

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

**“Diseño de equipo de impresión serigráfica textil  
para hobbistas”**

Tesis

Para obtener el título de  
Ingeniero en Diseño

Presenta:

Hannia Estefani Hernández Arteaga

Director de tesis:

M.A.V. Jorge Vázquez Sanchez

H. Cd, de Huajuapán de León, Oaxaca.

Enero 2025



## Dedicatoria

A mis padres, Eloy y Liliana, quienes siempre me han brindado su apoyo, comprensión y amor a lo largo de este proyecto. Gracias por escucharme siempre. Sus palabras y la confianza que me tienen hicieron posible que confíe en mí misma y cumpla mis logros académicos.

A mis hermanos, Pedro y Jacob, quienes siempre están para mí incondicionalmente.

A mi abuela, porque siempre darme más amor del que se puede pedir.

A Alexis por su amistad, por acompañarme en el camino.

A mi tía Judith por su apoyo incondicional



## Agradecimientos

### **A mi director de tesis, M.A.V. Jorge Vázquez Sánchez,**

Expreso mi más profundo agradecimiento por las horas dedicadas, su paciencia, y los conocimientos compartidos, los cuales fueron esenciales para el desarrollo y culminación de este proyecto. Gracias por creer en mí y por brindarme su apoyo y guía en cada etapa; sin su compromiso, este logro no habría sido posible.



## Índice

<b>Capítulo 1.- Aspectos preliminares.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 Antecedentes .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 Planteamiento del problema.....</b>	<b>24</b>
<b>1.3 Justificación .....</b>	<b>27</b>
<b>1.4 Objetivos .....</b>	<b>28</b>
1.4.2 Objetivos específicos y metas .....	28
<b>1.5 Metodología .....</b>	<b>29</b>
<b>Capítulo 2. Marco Conceptual .....</b>	<b>33</b>
<b>2.1 Antecedentes de la serigrafía .....</b>	<b>33</b>
2.1.1 Serigrafía textil.....	34
<b>2.3 Materiales y herramientas ocupados en la impresión.....</b>	<b>36</b>
2.3.1 Marcos.....	36
2.3.2 Mallas de serigrafía. ....	38
2.3.3 Racero .....	39
2.3.4 Tintas.....	39
2.3.5 Soporte de impresión. ....	41
<b>2.4 Equipos para impresión serigráfica textil.....</b>	<b>41</b>
2.4.1 Base plana.....	42
2.4.2 Prensas Abisagradas .....	43
2.4.3 Mesas con paletas.....	44
2.4.5 Pulpo de serigrafía .....	45
2.4.6 Pulpo de serigrafía de 6 brazos.....	46
2.4.7 Pulpo automatizado textil .....	47
2.4.8 Mesa lineal .....	49
2.4.9 Materiales utilizados en las prensas serigráficas textiles .....	50
<b>2.5 Análisis de mercado .....</b>	<b>51</b>
<b>2.6 Encuestas para la identificación de las necesidades de los usuarios .....</b>	<b>53</b>

2.6.1 Población .....	53
2.6.2 Resultado de las encuestas .....	53
2.6.3 Conclusión sobre la encuesta realizada: .....	58
<b>Capítulo 3 “Análisis conceptual” .....</b>	<b>60</b>
<b>3.1 Ergonomía.....</b>	<b>60</b>
3.1.1 Antropometría .....	61
3.1.2 Espacio de trabajo .....	65
3.1.3 Altura del trabajo .....	66
3.1.4 Campo visual .....	66
3.1.5 Medición de usuarios.....	67
Fuente: Elaboración Propia. ....	67
3.1.6 Cálculo de Percentiles .....	68
<b>3.2 Seguridad Industrial.....</b>	<b>69</b>
3.2.1 Normatividad en un taller hobbista. ....	69
<b>Capítulo 4.- Análisis conceptual.....</b>	<b>75</b>
<b>4.1 Requerimientos de diseño .....</b>	<b>75</b>
4.1.1 Requerimientos de uso.....	75
4.1.2 Requerimientos de función .....	76
4.1.3 Requerimientos estructurales .....	77
4.1.4 Requerimientos formales.....	78
4.1.5 Grados de importancia .....	79
<b>4.2 Propuestas de Diseño para el Equipo de Impresión.....</b>	<b>82</b>
4.2.1 Estructura del burro de planchar .....	83
4.2.2 Propuesta 1 .....	84
4.3.1 Paleta de impresión .....	91
4.3.2. Rieles Plegables con soporte .....	93
4.3.3 Materiales reciclados .....	93
<b>4.4 Proceso de construcción del prototipo .....</b>	<b>95</b>
4.4.1 Preparación del burro de planchar: .....	95

4.4.3	Instalación de correderas metálicas:.....	97
4.4.4	Ensamble de las esquinas de la base .....	97
4.4.4	Pintado con laca blanca en las esquinas de la estructura .....	99
4.4.6	Equipo de serigrafía terminado .....	100
<b>4.5</b>	<b>Renders .....</b>	<b>102</b>
<b>4.5</b>	<b>Presupuesto calculado para su evaluación.....</b>	<b>105</b>
<b>5.1</b>	<b>Evaluación del prototipo por parte de usuarios.....</b>	<b>107</b>
<b>5.2</b>	<b>Encuesta realizada .....</b>	<b>110</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Análisis de los resultados de las encuestas .....</b>	<b>112</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>.....</b>	<b>117</b>
<b>Referencias</b>	<b>.....</b>	<b>119</b>
<i>Anexo A-1</i>	<i>.....</i>	<i>136</i>
<i>Anexo A-2</i>	<i>.....</i>	<i>138</i>
<i>Anexo A-3</i>	<i>.....</i>	<i>141</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Diagrama: La perspectiva del ocio serio.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 2. Proceso de impresión serigráfico textil.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 3. Estación de trabajo de impresión para el taller de serigrafía.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 4. Mesa portátil para impresión en serigrafía.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 5. Pulpo de 4 brazos.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 6. Sierra de Mesa Portátil y Extendible.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 7. Sierra de Mesa.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 8. Ingresos mensuales de las familias.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 9. Jóvenes realizando impresión de serigrafía.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 10. Taller casero adaptado.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 11. Fases de la metodología.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 12. Tonalidades de Serigrafía.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 13. Impresión textil serigrafía.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 14. Proceso de registro.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 15. Ilustración Marco de serigrafía con pernos.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 16. Rasqueta.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 17. Impresión textil serigráfica realizada en una base plana.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 18. Prensas abisagradas.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 19. Mesa con paleta extraíble.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 20. Pulpo de serigrafía con 6 brazos y 2 estaciones.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 21. Pulpo automatizado textil.....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 22. Mesa lineal.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 23. Dimensiones antropométricas mujeres.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 24. Dimensiones antropométricas hombres.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 25. Tabla percentiles de hombres de 18-65 años.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 26. Tabla percentiles de mujeres 18-65 años.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 27. Áreas de trabajo normal y máxima en el plano horizontal.....</i>	<i>65</i>

<i>Figura 28. Alturas en el trabajo de pie .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 29. Propuesta 1 .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 30. Propuesta 1 Interacción humano – Equipo .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 31. Boceto propuesta 2 .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 32. Propuesta 2 Interacción humano – Equipo .....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 33. Propuesta 3.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 34. Propuesta 3 Vistas e Isometrico.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 34. Preparación de la estructura del burro de planchar .....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 35 Mesa de trabajo.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 36. Corte de la estructuras .....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 37. Corte de la mesa de trabajo .....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 38. Instalación de las correderas.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 39. Calculo de medidas para la instalación.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 40. Calculo de medidas para la instalación.....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 41. Dobleces .....</i>	<i>111</i>
<i>Figura 42. Uso de la dobladora .....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 43. Instalación de recubrimientos.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 44. Uso del taladro .....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 45. Pintado de recubrimientos con laca blanca .....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 46 Pieza final.....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 48. Pieza con marco.....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 49. Alturas de trabajo .....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 50. Movimientos con medidas adecuadas .....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 51. Movimientos de trabajo vista aérea.....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 52. Render vista 1 .....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 53. Render vista 2 .....</i>	<i>115</i>
<i>Figura 54. Render vista 3 .....</i>	<i>116</i>
<i>Figura 55. Practica en el taller.....</i>	<i>120</i>
<i>Figura 56. Resultado de impresiones.....</i>	<i>120</i>

<i>Figura 57. Impresión de papel.....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 58 Alumno realizando practicas .....</i>	<i>121</i>
<i>Figura 59 Alumna realizando practica .....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 60. Practica con el equipo.....</i>	<i>102</i>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Ventajas de la serigrafía textil</i> _____	31
<i>Tabla 2. Medidas de marcos de serigrafía</i> _____	37
<i>Tabla 3. Descripción de componentes de las tintas serigráfica</i> _____	40
<i>Tabla 4. Tabla comparativa sobre equipos de impresión serigráfica textil</i> _____	52
<i>Tabla 5. Tabla de Medidas de Usuarios</i> _____	67
<i>Tabla 6. Percentiles</i> _____	68
<i>Tabla 7. Requerimientos de uso</i> _____	76
<i>Tabla 8. Requerimientos de función</i> _____	77
<i>Tabla 9. Requerimientos estructurales</i> _____	78
<i>Tabla 10. Requerimientos formales</i> _____	79
<i>Tabla 11. Grados de importancia</i> _____	81
<i>Tabla 12. Evaluación de propuestas</i> _____	90
<i>Tabla 13. Presupuesto para equipo de serigrafía para hobbistas</i> _____	106
<i>Tabla 14. Resultado de encuestas sobre el uso del equipo de serigrafía para hobbistas</i> _____	111
<i>Tabla 15. Cumplimiento de requerimientos formales</i> _____	114
<i>Tabla 16. Cumplimiento de requerimientos de función</i> _____	115
<i>Tabla 15. Cumplimiento de requerimientos estructurales</i> _____	115
<i>Tabla 16. Cumplimiento de requerimientos formales</i> _____	116



## Capítulo 1.- Aspectos preliminares

### 1.1 Antecedentes

Este tema de investigación se plantea la problemática para el diseño de un equipo de impresión textil para jóvenes aficionados el cual plantea necesidades de acuerdo con su entorno físico juega un papel crucial en el proceso de serigrafía, convirtiéndose en un elemento fundamental para lograr resultados óptimos.

De acuerdo con la clasificación mexicana de actividades de uso del tiempo realizada por la INEGI en 2014, una de ellas son las “Actividades artísticas, juegos y aficiones”, que es la división donde se clasifica la práctica no remunerada de actividades artísticas, de coleccionismo, las aficiones y los juegos, esta misma se subdivide en fotografía, grabado, encuadernación, diseño gráfico, dibujo, etcétera y serigrafía entre otras. (INEGI, 2014). Sin embargo, para poder entender la definición de este tipo de usuarios es importante precisar la palabra “hobbista”, un término que no existe en español y siendo un anglicismo el cual se define como: *“Los anglicismos son palabras o modos de expresión propios u originarios de la lengua inglesa pero que son empleados comúnmente en el idioma español.”* Pérez Porto, J., Gardey, A. (26 de mayo de 2020), en otras palabras, es un tipo de extranjerismo, que se ha tomado del inglés en este caso de la palabra “*hobbyist*”.

Para complementar el entendimiento del término “hobbista” se presentan los siguientes conceptos asociados a dicho termino, los cuales son extraídos del artículo “La perspectiva del ocio serio” de *Robert A. Stebbins*, en este uno y sintetiza tres formas principales de ocio:

El ocio serio es la búsqueda sistemática de una actividad principal de hobby o voluntariado que es altamente sustancial, interesante y satisfactoria y en la que, en el caso típico, los participantes encuentran una carrera en la adquisición y expresión de una combinación de sus habilidades especiales, conocimientos y experiencia (*Stebbins, 1992, p.3*).

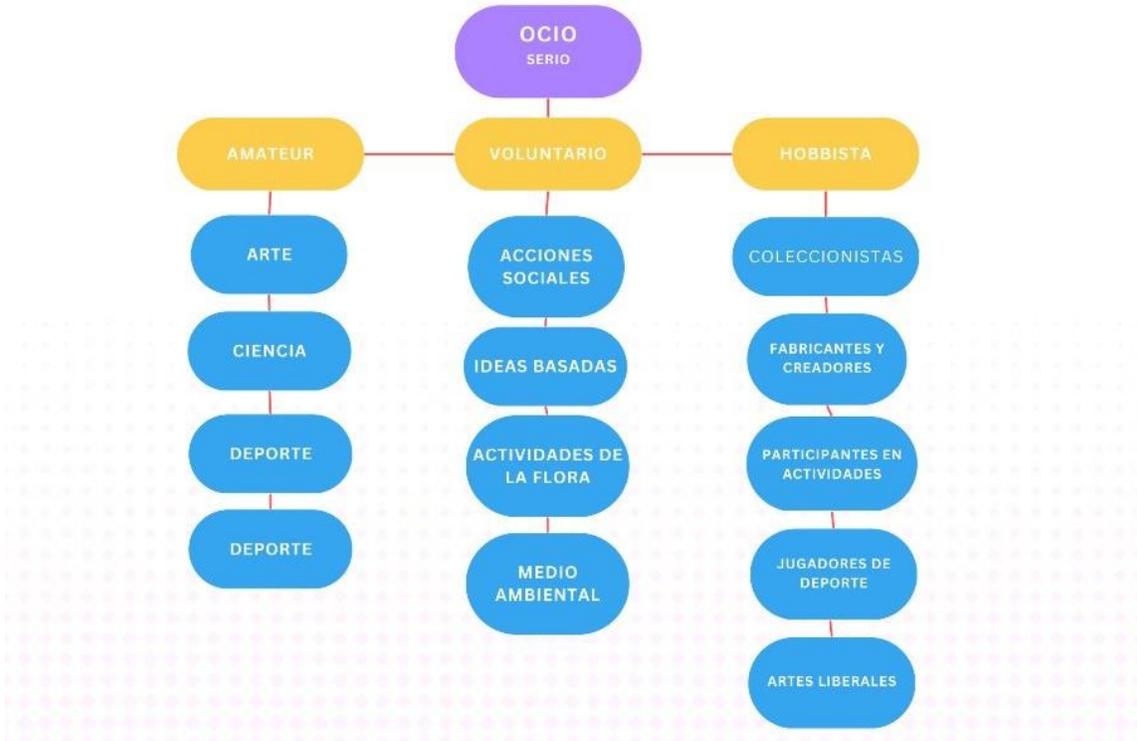
Los amateurs se encuentran en el arte, la ciencia, el deporte y el espectáculo, donde inevitablemente están vinculados, de una forma u otra, con homólogos profesionales que se unen, junto con el público que comparten ambos grupos, en un sistema tripartito de relaciones y relaciones. Los profesionales se identifican y definen en términos

(económicos más que sociológicos) que se relacionan bien con los aficionados y los hobbistas, a saber, como trabajadores que dependen de los ingresos de una actividad que otras personas realizan con poca o ninguna remuneración como ocio.

Los hobbistas se clasifican en cinco categorías: 1) coleccionistas, 2) fabricantes y creadores, 3) participantes en actividades (no competitivas, basadas en reglas, como la pesca y el canto de barbería), 4) jugadores de deportes y juegos (en actividades competitivas, basadas en reglas, sin contrapartidas profesionales, como las carreras de larga distancia y la natación competitiva) y 5) los entusiastas de las aficiones de artes liberales, que son principalmente actividades de lectura. *Stebbins, R. A. (1992). Amateurs, professionals and serious leisure.*

**Figura 1**

*Diagrama “La perspectiva del ocio serio”.*



*Fuente: The Serious Leisure Perspective SLP Nota: Elaboración Propia*

Tomando estas definiciones un profesional es una persona que con la actividad que realiza gana dinero, siendo lo más habitual que dicha actividad sea la base de su subsistencia. En cambio, el amateur es: una persona que realiza una actividad parecida o igual a la del profesional, pero sin ganar dinero, simplemente por gusto. El concepto aficionado, por un lado, es idéntico al de amateur, pero en español también se refiere a personas que disfrutan de una actividad realizada por otros (aficionado a ver deporte, a escuchar música, etc.).

La diferencia principal que existe es que con el amateur es que hay un equivalente profesional y con el hobbista no lo hay y que, dudosamente, el amateur practica con mayor seriedad el hobby.

Hay que señalar que a veces hay aficionados muy dotados que alcanzan niveles iguales o superiores a los profesionales, tanto que ocasionalmente acaban haciendo de su hobby su profesión.

De acuerdo con el diagrama “la perspectiva del ocio serio” (fig. 1), el hobbista al que se desea dirigirse en esta investigación se encuentra en la categoría 2) Fabricantes y creadores.

En la pandemia muchas personas se interesaron en tener una actividad complementaria, las personas buscaban aprender cosas nuevas, algunos de estos hobbies desarrollaban la carpintería, las manualidades, y la serigrafía entre muchas otros.

De esta forma el rango de edad de los hobbistas con un mayor interés fueron jóvenes entre 18- 24 años los cuales presentan un interés en realizar alguna actividad aunque los hobbistas no están definidos por una edad si no por un interés, este tipo de usuario realiza esta actividad de manera no frecuente, de forma experimental, experimentando las posibilidades de la impresión serigráfica, con un marcado interés por la impresión sobre soportes textiles, como playeras, bolsas de manta, pañuelos, y demás artículos.

De forma general el proceso de impresión serigráfica textil desarrolla una serie de pasos:

**1.- Preparación del diseño:** La elección del diseño es importante. Puede ser propio o de internet. También hay que tener en cuenta que, en serigrafía, cada color del diseño

representa una pantalla. Sabiendo esto, se deben separar los colores del diseño y crear una pantalla para cada color.

**2.- Impresión del positivo:** Una vez seleccionado el diseño, se debe imprimir en negro sobre un acetato o un albanene. La función del positivo es evitar que la luz llegue a la pantalla, justo donde está impresa la imagen.

**3.- Emulsionado:** Este paso consiste en aplicar una emulsión fotosensible sobre la malla o tela de la pantalla. Para hacerlo se tiene que trabajar en una habitación oscura, con luz de seguridad roja o amarilla. Se debe evitar en todo momento la exposición a la luz natural o la luz de fluorescentes o bombillas.

**4.- Insolación:** En este paso aún se está trabajando en una habitación oscura. Ahora se debe colocar el positivo sobre la cara externa de la pantalla dentro de la reveladora. Comprobando que el positivo esté en contacto con la pantalla. La emulsión es un producto sensible a la luz, de modo que toda la pantalla debe quedar expuesta a la luz excepto la parte oscura del positivo.

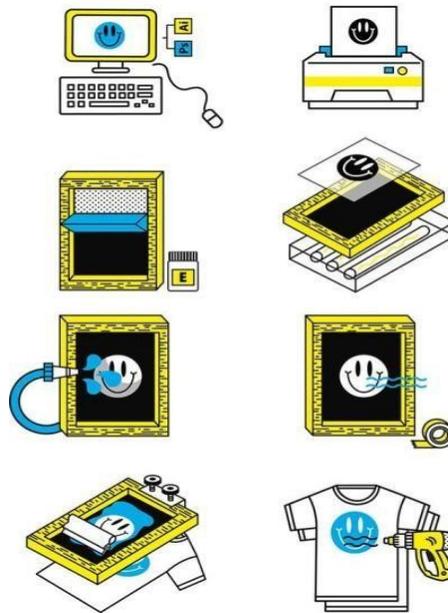
**5.- Revelado:** Este paso también se realiza en una habitación oscura. Para hacer el revelado, se extrae el marco de la reveladora y se lava aplicando un chorro de agua suave por ambas caras de la pantalla hasta poder ver el diseño. A continuación, con una mayor presión, se lava el lado externo de la pantalla hasta eliminar toda la emulsión no expuesta a la luz. Se deja secar la pantalla a temperatura ambiente o con la ayuda de un flash de presecado. Cuando esté totalmente seca, se debe aplicar cinta adhesiva en los bordes para evitar que la tinta se introduzca por la junta del marco con la tela.

**6.- Serigrafiado o estampado:** El primer paso es fijar la camiseta en la base de la máquina con un spray adhesivo. Se coloca la pantalla sobre la zona de la camiseta que se desea estampar, y se prepara el racero. Se aplica una pequeña cantidad de tinta horizontalmente en la parte superior de la pantalla. Se extiende la tinta mientras presiona a lo largo de la pantalla con la ayuda del racero. Por último, se desliza la tinta

con un movimiento continuo cubriendo todo el diseño. Si se va a serigrafiar un diseño de más de un color, es importante recordar que se debe secar el primer color antes de realizar el estampado del segundo (Blildor, 2022).

## Figura 2

*“Proceso de impresión serigráfico textil”.*



*Fuente: Behance(2020).*

## Estado del arte

En la presente sección, se describen proyectos y productos que cuentan con características similares al que se desarrollará en este proyecto.

### **Tesis “Creación de una estación de trabajo de impresión para el taller de serigrafía”**

En lo correspondiente a tesis, está el caso de la investigación de Arturo de la Cruz Pimentel en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, en la cual se generó la “Creación de una estación de trabajo de impresión para el taller de serigrafía” esta estación esta realizada en madera de pino y metal, cuenta con una estructura con acabado de color

olmo, una base de impresión de MDF con acabado de melanina blanca la cual mide 45 x 53 cm., tiene un cajón el cual tiene medidas de 38 x 33 cm., sus medidas generales son de 83 cm. de alto, 51 cm. de ancho, y 53 cm. de profundidad 100 cm., su funcionalidad se basa en ser una estación para imprimir en serigrafía que responda a la problemática que tienen los alumnos de la universidad en su taller, solucionando problemas de espacio y de almacenamiento en cuanto a las herramientas utilizadas como raceros, tintas, etcétera.

### Figura 3

*“Estación de trabajo de impresión para el taller de serigrafía”.*



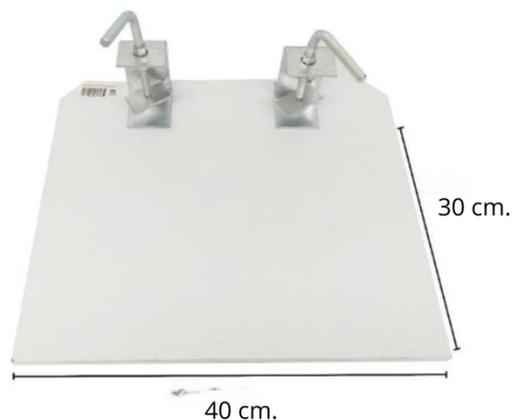
Fuente: “Tesis de Arturo de la Cruz Pimentel para obtener el título de Ingeniero en Diseño por la Universidad Tecnológica de la Mixteca (2019)”.

### Mesa portátil para serigrafía

Se identifica en cuanto a productos comerciales que en la tienda virtual “Mercado libre” se ofrece esta mesa portátil para impresión en serigrafía, la cual cuenta con una estación de trabajo, las medidas de la paleta son de 30 x 40 cm., tiene brazos sujetos marcos y es distribuida por la marca “Sánchez”, este equipo es uno de los que son para una impresión a baja escala.

#### Figura 4

*“Mesa portátil para impresión en serigrafía”.*



Fuente: Mercado libre (2021).

#### **Pulpo de cuatro brazos**

Se identifica en cuanto a productos comerciales que en la tienda virtual “Mercado libre” se ofrece este pulpo de serigrafía de 4 brazos y una estación, el cuerpo está hecho de materiales de alta calidad, se puede usar para imprimir en sustratos que requieren sobreimpresión, como fundas de almohadas, bolsas, bolsas no tejidas, etc. Sus medidas generales son el tamaño de platina: 21,7 x 17,7 " (55 x 45 cm.), la longitud del brazo: 13,25 ", Ancho del brazo: 10 ", tablero de camiseta: 18 " x 21,5 " Grosor máximo de pantalla: 2 ", tamaño de máquina: 32 x 7,9 x 55 " (82 x 20 x 140 cm.), el material de máquina: placa de acero y tratamiento superficial de máquina: pulverización electrostática.

**Figura 5**

*“Pulpo de 4 brazos”.*



Fuente: Mercado libre (2010).

**Sierra de mesa portátil**

Con el fin de identificar las características de los equipos destinados a hobbistas, se identificaron las propiedades en un producto comercial a manera de ejemplo en este caso para hobbistas que practican la carpintería. En lo que corresponde a productos comerciales en la tienda virtual Amazon se encontró una “Sierra de mesa portátil y extendible” la cual cuenta con un potente motor de 1800 Watts., sus dimensiones son de 75.5L X 68 W x 37 H cm, tiene un voltaje de 120 V, pesa 32.5 kg., es una mesa extendible con hasta 660 mm. de capacidad de corte, tiene un marco fácil de configurar y sólido para aplicaciones en exteriores, sus herramientas auxiliares se pueden almacenar con la máquina, la ranura de la cerca en forma de cola de milano ayuda a la configuración del calibrador para que no exista ninguna desviación.

**Figura 6 “Sierra de Mesa Portátil y Extendible”.**

Fuente: Amazon (2019).

### Sierra de Mesa

Se encontró en lo que corresponde a productos comerciales en la tienda virtual Knova se encontró una “Sierra de Mesa” la cual cuenta con una cubierta metálica de banda y poleas, un sistema de tensión constante en la banda, campana para polvo con salida de 4", su base metálica y un calibrador de ingletes hasta 30° izquierda y derecha para trabajo pesado.

Sus medidas son de 1,251 x 1,194 x 1,016 mm., su peso bruto es de 121 kg.

### Figura 7

“Sierra de Mesa”.



Fuente: Knova (2015).

La principal diferencia entre un equipo profesional y uno diseñado para aficionados radica en su enfoque. Los equipos para hobbistas están concebidos para ser prácticos, funcionales y seguros, aunque presentan ciertas limitaciones. Entre sus características destacadas, favorece la movilidad, el almacenamiento y la facilidad de uso.

## 1.2 Planteamiento del problema

Dentro de las técnicas de la serigrafía la impresión textil es una de la más completas ya que debido a sus características es una forma fácil de estampar sobre diversos tipos de prenda porque a lo largo de los años es confiable y duradera. La serigrafía es un sistema de impresión milenario. Si bien no hay datos exactos, sus inicios se remontan a la antigua China, en la que se usaban cabellos de mujer entrelazados a los que les pegaba papeles, formando dibujos que luego se laqueaban para que queden impermeables, desde ese entonces ha evolucionado de gran manera, manteniéndose vigente en campos como la industria textil, de modas, la publicitaria, el arte, los promocionales, aplicaciones industriales, entre otros; existen muchas opciones sobre la impresión sobre tela, las más comunes son la sublimación, la serigrafía y la impresión textil directa, cada uno cuenta con diferentes equipos para su desarrollo, en este caso será enfocado a la serigrafía la cual consiste en la impresión del color con mallas perforadas y tensadas en un marco al cual se denomina comúnmente como “bastidores” esto lo realizan la mayoría de talleres con ayuda de un pulpo de serigrafía donde fijan el marco, para después transferir tinta o pintura a través del marco de metal o madera, a través de la malla pasa la tinta solamente por las partes que se corresponden con la imagen.

Para la serigrafía textil, los equipos de impresión más relevantes son la mesa de impresión fija, las estaciones de trabajo formadas de brazos a las que comúnmente se llama “pulpo”, la mesa de impresión plana, la mesa lineal, y los usados en industrias con mayor producción.

Es así que, para los talleres pequeños y medianos, el pulpo de serigrafía también es el más empleado. Existen de diversos tipos y números de brazos, si bien es cierto que cumple su función, presenta algunas problemáticas, como las dimensiones que ocupa en el taller, un pulpo de 6 brazos ocupa como mínimo 3 x 3 m., ya que el espacio de trabajo con el que se cuenta por lo regular es limitado, su peso también es un aspecto de mejora, debido a que esto dificulta su movilidad, el registro de las guías es otra característica donde se encuentran oportunidades de mejora.

Después de realizar un análisis sobre los diferentes equipos presentados en el estado del arte, se encontró que el empleo de soportes metálicos resulta ser una opción eficiente para brindar durabilidad, también que el recubrimiento de melanina en las paletas se adecua a esta actividad por lo que tiene buena resistencia ante el desgaste que los materiales usados le pueden causar, así como que el diseño de estos equipos es de formas muy sencillas y geométricas como se puede observar en las figuras (3-5), cada uno de los equipos presentados tiene puntos de mejora, como lo es el área requerida para su almacenamiento, su sistema de registro y lo pesados que pueden ser. Sin embargo ninguno de ellos está pensando para un hobbista al cual se busca dirigirse en esta investigación los cuales comprenden las edades de 18-24 años, el usuario se encuentra en una etapa donde está aprendiendo diferentes cosas, como en este caso la serigrafía textil, este hobbista posee características como: no tiene conocimiento profesional sobre la serigrafía, no depende económicamente de esta actividad, la realiza de forma esporádica y emplea un espacio no destinado específicamente para realizar la actividad serigráfica textil.

Otra característica que tienen los hobbistas que realizan la serigrafía es que son observadores y creativos, comprenden los procesos generales de la esta actividad, expresan su creatividad por medio de la serigrafía, trabajan en equipo, son pacientes para realizar los procesos de impresión serigráficos, y son afines con las artes. El hobbista al que se busca dirigirse cuenta con un nivel socioeconómico C (Clase media). En este segmento se considera a las personas con ingresos o nivel de vida medio. Los hogares de las personas que pertenecen al nivel C son casa o departamentos propios o rentados que cuentan en promedio con 4 habitaciones y 1 baño completo. Los hijos algunas veces llegan a realizar su educación básica (primaria/secundaria) en escuelas privadas, terminando la educación superior en escuelas públicas. En la siguiente tabla se encuentran los ingresos familiares mensuales de cada tipo de nivel socioeconómico.

**Figura 8**

*“Ingresos mensuales de las familias”.*

Niveles Socioeconómicos		
<b>A/B</b>	Alta	Más de 100 mil pesos
<b>C+</b>	Media Alta	Entre 45 y 50 mil pesos
<b>C</b>	Media	Entre los 30 y 40 mil pesos
<b>D+</b>	Media Baja	Entre 9 y 18 mil pesos
<b>D</b>	Baja Alta	Entre 4,500 y 9 mil pesos
<b>E</b>	Baja Baja	Menores a 4 mil pesos

Fuente: AMAIA (2019)

**Figura 9**

*“Jóvenes realizando impresión de serigrafía”.*



Fuente: Propia (2022).

En la figura 10 se observa un espacio de trabajo adaptado por un hobbista el cual se encuentra en el rango de edad 18-24 años, este es el lugar donde se realiza la impresión

de serigrafía, el espacio se acondiciona cada vez que esta actividad se lleva a cabo, después de realizarla se limpia y se pone de lado lateral, por lo que muchas veces resulta estorboso tener los equipos ahí, ya que no se puede desarmar o hacer más pequeño.

### Figura 10

*“Taller casero adaptado”.*



Fuente: Propia (2022).

Por lo tanto, se identifica la necesidad de proponer un diseño que mejore las necesidades de este tipo de usuario.

### 1.3 Justificación

A pesar de que la serigrafía es realizada manualmente, la tecnología ha venido a revolucionar el trabajo en este campo, desde los años 60 ha habido un cambio tecnológico que la posiciona en el campo de la industria, pero a pesar de esta situación los procesos siguen siendo los mismos, con ligeras adaptaciones con la intención de aumentar la producción; sin embargo, para los pequeños impresores y en especial para los hobbistas, las alternativas de equipamiento siguen siendo muy limitadas.

Dada la tendencia que se presentó durante la pandemia y hasta hoy en día, se han incrementado la cantidad de personas que han estado tomando cursos en línea a través de diferentes plataformas, solo actualmente *Crehana* (la cual es una plataforma LMS de cursos online que se enfoca en la educación por resultados), cuenta con más de cinco millones de estudiantes en Latinoamérica y busca enfocarse en México el cual suma el

20% de sus usuarios; de igual forma, según un artículo de Forbes (agosto 17, 2021), en febrero del 2021 Home Depot logro ventas sin precedentes aumentando sus ingresos un 25% mientras su cadena de productos satisfacía la demanda de los usuarios como estudiantes que tomaban cursos en línea y que se encontraban en casa por la pandemia, este aumento en los impresores representa a un segmento de consumo en cuanto a equipos de impresión, y son usuarios como los hobbistas o personas que están abriendo talleres pequeños los que tienen necesidades específicas, los cuales tienen un interés marcado en iniciarse en este tipo de actividades.

El interés de un hobbistas o profesional en un equipo de impresión textil para este tipo de usuarios es debido a las posibilidades de mejora que benefician al usuario, brindando eficiencia, optimización del espacio y practicidad, mediante la consideración de aspectos ergonómicos los cuales se consideraran en el proceso de este proyecto.

Para una persona que se encuentra en este rango de edad, cuyos medios económicos y de espacio son limitados es difícil contar con el área destinada a un pulpo serigráfico, un pulpo de seis brazos ocupa como espacio mínimo 3 x 3 m., esta es una de las razones por las que se considera importante realizar este trabajo.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Crear un equipo de impresión serigráfica textil para usuarios "hobbistas".

### ***1.4.2 Objetivos específicos y metas***

**OE1.-** Investigar aspectos generales sobre la técnica de impresión serigráfica textil y el equipo usado.

M1.1- Descripción de los antecedentes de la serigrafía textil.

M2.2- Análisis de los equipos de impresión usados en la serigrafía textil

M3.3- Descripción del usuario, de la actividad de impresión y características.

M4.4- Análisis de los aspectos ergonómicos.

**OE2.-** Identificar los requerimientos para un equipo de impresión serigráfica textil.

M2.2.- Se analizarán las características de los equipos existentes a través de un *benchmarking*.

M2.3- Identificación de las normativas establecidas para este tipo de equipos.

**OE3.** Generar propuestas creativas para la solución del equipo serigráfico textil.

M 3.1.- Definir geometría, componentes y materiales de las propuestas realizadas.

M 3.2.- Comparativa de propuestas, con ventajas y desventajas de cada uno.

**OE4.** Diseño a detalle de la propuesta seleccionada.

M 4.1.- Refinamiento de la propuesta seleccionada.

M 4.2- Elaboración de modelo virtual.

M 4.3.- Elaboración de planos constructivos.

**OE5.** Realizar pruebas y refinamiento

M 5.1.- Interpretación de resultados mediante la simulación virtual de la función del equipo.

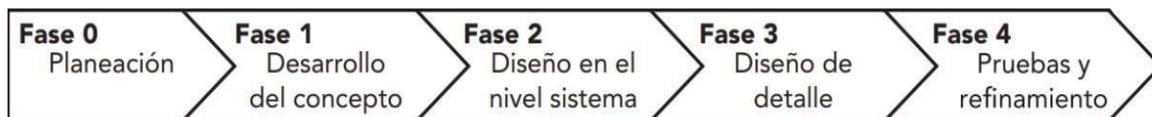
### 1.5 Metodología

En cuanto a metodología se eligió la de Ulrich El método de *Karl T. Ulrich* abarca todos los campos que intervienen en el desarrollo de un proyecto de diseño.

Para el proceso de desarrollo de producto, *Ulrich* emplea una metodología estructurada fundamentada en seis fases. Cada fase describe las actividades a desarrollar en los cuatro departamentos que comúnmente existen en una empresa (Mercadeo; diseño; manufactura; departamento de administración, investigación y finanzas). Sin embargo, debido a los alcances que se proponen, solo se trabajara en las primeras cinco, en la figura siguiente se muestran estas etapas.

**Figura 11**

“Fases de la metodología”.



Fuente: Ullrich y Eppinger (2013)

### Fase 0, Planeación:

Para esta fase se estaría desarrollando los apartados del protocolo de tesis, los cuales abarcan:

1) “Introducción al tema de la serigrafía textil”, 2) “Estado del Arte”, 3) “Planteamiento del problema sobre el diseño de un equipo de impresión serigráfica textil para hobbistas”, 4) “Justificación”, 5) “Objetivos Generales”, 6) “Objetivos específicos”, 7) “Metas”, 8) “Índice Preliminar”, y 9) “Cronograma de actividades” de la tesis.

### Fase 1, Desarrollo de concepto:

En esta fase se trabajaría identificando las necesidades específicas, se generarían los conceptos de diseño y se seleccionaría uno o más para seguir su desarrollo; para conseguir desarrollando las siguientes actividades: 1) Investigación sobre los antecedentes, 2) Identificación de usuario hobbista, 3) Recabar necesidades del usuario, 4) Análisis de equipos de impresión de serigrafía textil (Benchmarking), 5) Desarrollo de propuestas de diseño del equipo, 6) Aspectos Ergonómicos a considerar, 7) Evaluación de las propuestas y Selección de propuesta del equipo de impresión textil serigráfica a detalle.

Resultado: de esta planeación se obtiene a la aprobación que precede al desarrollo del equipo a realizar.

Fase 2, Diseño en el nivel sistema: Para esta esta fase se buscaría definir los componentes que lo conformarían, para lograr esto se estarían desarrollando las siguientes actividades: 1) Definir componentes del equipo 2) Refinar el diseño del equipo sobre la propuesta seleccionada.

Resultado: Se identifican las necesidades del mercado objetivo, se generan y evalúan conceptos de productos alternativos, se seleccionan uno o más conceptos para el desarrollo y para prueba

Fase 3, Diseño de detalle:

En esta parte, esta fase estaría pretendiendo establecer la especificación completa de la geometría, materiales y tolerancias de todas las partes, el producto, para lograrlo se estarían llevando a cabo las siguientes actividades:

1) Elaboración de modelo virtual.

Fase 4, Pruebas y refinamiento, por último, en esta fase se involucra la construcción y evaluación del prototipo, para lograr esto se estarían llevando a cabo las siguientes actividades, generación de planos constructivos.

Resultado: Involucra la evaluación del equipo, la interpretación de los resultados, así como su refinamiento.

# Capítulo 2

---

Marco Conceptual

## Capítulo 2. Marco Conceptual

### 2.1 Antecedentes de la serigrafía

La serigrafía es un antiguo sistema de estampado el cual según restos arqueológicos encontrados, se puede identificar su aplicación desde hace aproximadamente mil años, debido a la versatilidad de esta, fue empleada por culturas como la egipcia, romana y japonesa, las cuales la utilizaban para decorar sus paredes, suelos, tejidos, cerámica, entre otras aplicaciones, de esta forma se desarrollaron mejoras en la técnica como el uso de mallas tensadas con hilos de seda, de ahí surge la palabra “**serigrafía**” la cual proviene del griego **Serikós** que es seda y **Graphé** que significa escribir o dibujar. (Mara, 1998).

Este sistema de impresión mantiene su vigencia gracias a su versatilidad, ya que su aplicación se extiende a diversos sustratos de manera eficiente; la durabilidad y resistencia de este método lo consolidan como una opción importante en el ámbito de la impresión, además de ofrecer resultados de alta calidad, caracterizados por presentar colores vibrantes y detalles precisos; la serigrafía se destaca por ser una elección económica, haciéndola atractiva para proyectos de diversos tamaños, tirajes y presupuestos. Finalmente, la capacidad de personalización es una característica distintiva de la serigrafía.

Es importante ver a la serigrafía como un método de impresión que se usa en diversos campos, como la comunicación visual, a través de ella se transfieren imágenes o diseños, se emplea como el medio de transporte fundamental en la industria publicitaria y el diseño gráfico para llegar a las personas, la serigrafía de acuerdo a el libro Maestros de la Serigrafía es “el método de impresión favorito en el mundo debido a que este sistema permite imprimir una variedad casi ilimitada de superficies y empleando una gama casi ilimitada de tintas, el universo grafico de la serigrafía tiene diferentes efectos y texturas, la cual la hace el medio ideal para expresarse y soltarse a la creatividad” debido a todas estas ventajas, y a que la inversión inicial no es costosa, hacen posible que la serigrafía sea atractiva y conecte con una gran variedad de personas, tanto aficionados o hobistas, como a profesionales.

### 2.1.1 Serigrafía textil

La impresión serigráfica textil se define como el proceso de imprimir sobre tejidos utilizando una malla grabada como matriz, a través de la cual se transfiere la tinta a la tela. Esta técnica de impresión textil serigráfica posibilita la estampación y decoración de telas, ya sea en piezas individuales, en rollos o en prendas confeccionadas. La industria textil ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo de la serigrafía, ya que este método permite estampar grandes cantidades de tela, ofreciendo diversas ventajas, algunas de las cuales se detallan a continuación:

#### Tabla 1

*Ventajas que puede tener la serigrafía en su técnica textil*

<i>Ventajas de la serigrafía textil</i>
<b>Se puede utilizar equipamiento manual o automático.</b>
<b>Se puede imprimir colores planos y también cuatricromías</b>
<b>Se puede emplear tintas a base de agua, tintas plastisol o tintas a base de solventes</b>
<b>Se puede imprimir telas 100% naturales, telas mezcladas e incluso telas 100% sintéticas.</b>

Nota: Elaboración propia.

Debido al amplio impacto de la serigrafía en la industria textil, está a generado significativos desarrollos en equipos y sistemas especializados en la producción, los cuales forman parte crucial en la industria.

### 2.1.2 Etapas del sistema de impresión en serigrafía

En la impresión serigráfica se desarrollan una serie de proceso constan de cuatro procesos serigráficos como lo indica Acuña (2007.) “De un diseño se obtiene una Película, con la Película se confecciona una Matriz, con la Matriz se imprime un soporte”.

**Originales > Películas > Matrices > Impresión**

### 2.1.2.1 Originales.

La primera etapa en el proceso de reproducción gráfica es la elaboración del original o arte, que constituye la imagen o elemento gráfico que se aspira a replicar. La elaboración de estos originales varía, y su elección depende de distintos factores.

Tipos de originales según el soporte:

-Digitalizados (Mapa de Bits / Dibujo Vectorial): Los originales digitales se generan mediante herramientas informáticas, utilizando formatos programas de cómputo.

Originales según su variación tonal:

#### Figura 12

*“Tonalidades en Serigrafía”.*



Fuente: Elaboración Propia.

Esta figura presentada, es una representación sobre las variaciones que pueden tener las impresiones:

**A Línea:** Los originales a línea son representaciones gráficas con un énfasis particular en los contornos y detalles definidos.

**A Tono Continuo:** Los originales a tono continuo presentan variaciones tonales suaves y continuas, sin interrupciones abruptas entre los distintos tonos.

**A Medio Tono:** Los originales a medio tono emplean patrones de puntos para simular diferentes tonalidades, lo que es especialmente útil en la reproducción de imágenes en blanco y negro.

### ***2.1.2.2 Adaptación del original al estampado textil.***

Las imágenes que se busquen reproducir en serigrafía, que sean hechas de manera manual o digital, tienen ciertas limitaciones de diseño, esto a causa de las características de este mismo proceso, al preparar las imágenes para imprimir en serigrafía se deben considerar los siguientes aspectos:

- Selección de color.
- Cuatricromía si es a todo color.
- Adaptar el tamaño.
- Adaptar el diseño si se realizara en telas oscura.

### ***2.1.2.3 Matriz.***

El tercer concepto clave es la "matriz", que se refiere a la pantalla serigráfica utilizada como la herramienta principal para transferir la tinta al sustrato, ya sea tela, papel, plástico, entre otros. La pantalla serigráfica consta de una malla fina estirada sobre un marco, recubierta con una sustancia fotosensible. La creación del diseño o imagen a imprimir implica bloquear ciertas áreas de la malla, permitiendo que la tinta pase solo a través de las áreas deseadas.

Este proceso se divide en varios pasos fundamentales. Después de obtener la imagen, se procede al revelado y lavado. En esta fase, se traslada el dibujo de la película en positivo a la pantalla. El primer paso implica cubrir la pantalla con una emulsión

fotosensible. Posteriormente, a través del mismo proceso utilizado en fotografía, se expone la pantalla aplicándole la película. Los maestros de la serigrafía destacan la importancia de esta etapa, ya que la calidad y precisión del diseño en la matriz determinarán directamente la calidad final de la impresión. Cada detalle, desde la elección de la emulsión hasta el proceso de exposición, requiere cuidado y destreza para lograr una reproducción fiel y nítida del diseño original en el sustrato deseado.

#### **2.1.2.4 Impresión.**

Según Komurki (2017), el proceso de “impresión” es fruto de una larga preparación y el éxito o fracaso de la tirada impresa depende de la preparación con la que se haya seguido la fase de preimpresión, el momento de imprimir es cuando se realiza la estampación sobre diferentes materiales.

Este es el paso en el cual se centrará de manera importante esta investigación, en la serigrafía se pasa poco rato imprimiendo, pero mucho preparándose para esto, el proceso de estampación surge de los pasos anteriores, la precisión y organización son claves para que se tenga un buen resultado.

#### **Figura 13**

*“Impresión textil serigrafía”.*



Fuente: Acuña (2019).



- A) Fijar la pantalla: Lo primero que se debe hacer es fijar la pantalla con la mayor firmeza a la superficie de impresión, la pantalla no debe tocar el soporte.
- B) Fijar el positivo encima del soporte: Pegar el positivo con cinta adhesiva en la posición exacta donde se quiere imprimir, para alinear la imagen a la película de la pantalla.
- C) Ponerle registros: recortar dos cintas, adherirlas al dorso de la hoja.

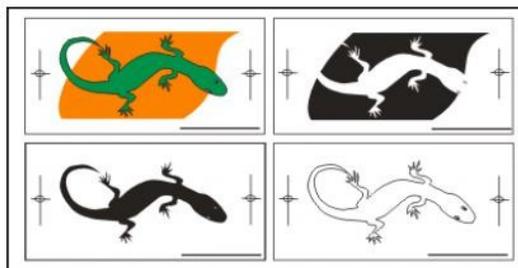
## 1.- Registro

Según Acuña, el registro es la coincidencia espacial de dos impresiones sucesivas superpuestas o adyacentes, él explica que como en la vida no existe nada absoluto del registro perfecto no existe un registro perfecto no es otra cosa más que el más tolerable de los desajustes de registro y depende de la calidad del equipo obviamente la dificultad del registro está en función de la complejidad y de la final de la imagen aquí supondremos que se desea conseguir el mejor registro con la imagen más complicada cualquier impreso con exigencias menos críticas resultaría sencillo de ajustar.

El mejor registro se consigue con las pantallas tensadas al máximo cómplices que se registran entre sí con una impresión constante con un sistema de registro eficaz

### Figura 14

*“Proceso de registro: Color del más claro al más fuerte”.*



Fuente: Acuña (2019).

## 2.- Secado

Luego de esto que se procede a retirar el material de la mesa y según la tela que se haya estampado y el tipo de tinta que se haya usado se procede a curar o fijar el serigrafiado

para que se agarre o se fije con más fuerza al textil, esto mediante la exposición al calor, con la ayuda de un horno de fijado o una plancha térmica a 180° por cada playera. Con este paso final aseguramos la durabilidad y la vida de nuestro estampado de playeras o cualquier otro producto estampado en tela. (*Tim Mara 1998*).

## **2.3 Materiales y herramientas ocupados en la impresión**

Existen diferentes materiales y herramientas necesarias a la hora de realizar la impresión en serigrafía, en este capítulo se analizarán la variedad que existe entre ellas, para obtener resultados óptimos en procesos de impresión que cuenten con una calidad excelente, se requieren materiales adecuados, un equipo acertado y el conocimiento de cómo realizar los acabados requeridos, pero en estos materiales existen diferentes opciones.

### **2.3.1 Marcos.**

El marco es una herramienta indispensable para la serigrafía, y en este caso es muy importante tomar en cuenta esta herramienta ya que el equipo que se diseñe tiene que ajustarse al marco que la mayoría de nuestros usuarios usen, y les resulte funcional el equipo. La función del marco es sostener la malla bien tensada firme y estable, para que la imagen sea estampada con buen registro, un rápido despegue y con la mínima distorsión. La pantalla es, en principio, una pieza sumamente sencilla y susceptible de adaptarse a las necesidades de todo tipo de impresión serigráfica.

Los marcos son hechos de diferentes materiales, actualmente se hace con hilos de poliéster o nylon, no de seda como antiguamente, hay dos tipos de mallas las amarillas y las blancas, la amarilla es mejor para detalles, existen diversas subcategorías de mallas, se distinguen por su número de hilos y se miden en hilos por pulgada, la tinta pasa por esos orificios, entre mayor es la cantidad de hilos por cm, más finos son los agujeros y permiten estampar a mejor detalle (*Komurki, 2017*). también existen marcos de diferentes tamaños en el mercado, los tamaños más comunes son: en la elección del

marco a ocupar se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos o variables: Uso o destino del bastidor, tamaño del marco y el material del marco de metal ajustable.

**Tabla 2**

*Medidas de marcos de serigrafía.*

<b>Medidas de los marcos de serigrafía promedio</b>	
	<b>20 x 30 cm.</b>
	<b>30 x 40 cm.</b>
	<b>40 x 50 cm.</b>
	<b>50 x 60 cm.</b>
	<b>50 x 80 cm.</b>

Fuente: Elaboración propia.

Lo que es importante tomar en cuenta es que las medidas pueden variar dependiendo del país o fabricante, además de que la elección que se realice del marco dependerá del diseño que se va a imprimir en la pantalla de serigrafía, en este caso, para la serigrafía textil, la medida estándar es de 50 x 60 cm., que es la medida suficiente para estampados de tamaño regular en prendas de vestir.

En este caso para el proyecto que se realizará, el equipo de impresión podrá ser ocupado para marcos de hasta 50 x 60 cm., el formato más usado era este.

Existen marcos de diferentes materiales, como:

**A) Marcos metálicos para serigrafía**

Los marcos metálicos poseen mayor vida útil que los marcos de madera. El fierro y el acero deben ser pintados para protegerlos de los productos químicos usados para remover la emulsión.

**B) Marcos retensionables de aluminio**

Los bastidores retensionables están formados por barras cilíndricas que prenden y fijan la malla en canales laterales estos marcos permiten que girando las barras se logra una rápida colocación y tensado de la malla y lo mejor aún, Tensar la malla nuevamente cuando el grado de tensión haya disminuido,

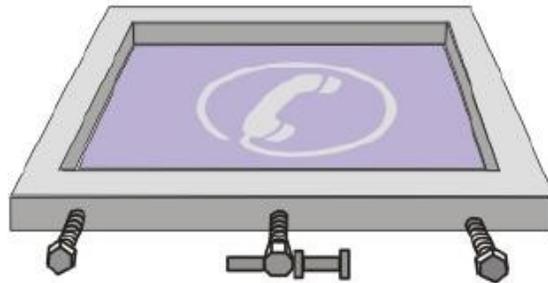
### C) Marcos de madera para serigrafía

Los marcos de madera son muy utilizados por ser de bajo costo, livianos, fáciles de confeccionar y de fijar en ellos la malla. Los marcos se pueden confeccionar en madera firme y seca, bien ensamblados.

En el caso de los talleres pequeños y personas que realizan la serigrafía de manera no constante, se observa que en el mayor de los casos se ocupan marcos de madera. Por lo tanto, como podremos analizar en esta investigación, los marcos que se ocupen para el equipo de impresión a desarrollar serán de madera y de una medida de 50 x 60 cm., ya que es la más utilizada para la elaboración de prendas de vestir, y así para más pequeños.

#### Figura 15

*Ilustración "Marco de serigrafía con pernos".*



Fuente: Acuña (2019).

#### **2.3.2 Mallas de serigrafía.**

Según una malla serigráfica es un tejido sintético o metálico, muy fino, homogéneo y resistente, que estirada y adherida al marco permite el paso de las tintas serigráficas. Las numeraciones de malla para uso en serigrafía están comprendidas entre 10 y 200 hilos por centímetros lineal.

Por otro lado, las mallas más cerradas (o más finas), de numeración alta, dejan depósitos de tinta más delgados y dan mayor definición en matrices fotogradas, pero son menos resistentes.

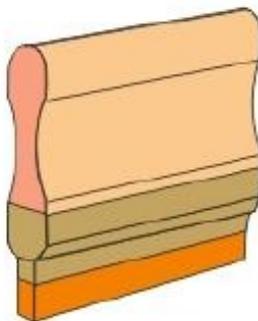
Hoy la malla se hace con hilos de poliéster y no de seda como antaño, hay dos tipos de malla: blanca, amarilla y naranja. Existen diversas subcategorías de mallas, cada una con una aplicación distinta. Se distinguen por su número de hilos y se miden en hilos por pulgada (en E.U) o por cm.

### **2.3.3 Racero**

El racero es una espátula formada por una tira de goma insertada en madera o en un dispositivo de metal o plástico que la asegure. La función de esta es arrastrar y presionar la tinta a través de la malla. Lo importante en un racero es que sea liviano, cómodo y tenga buen filo. Se compone de dos piezas. La primera es la hoja, que antes se hacía de cucho y hoy se fabrica de materiales sintéticos. Se venden en tres niveles de dureza (blanda, media y dura) y de varios tamaños; la más empleada en imprimir en papel es de 50 x 9 mm. de sección Mara (1998).

#### **Figura 16**

“Racero”.



Fuente: Acuña (1998).

### **2.3.4 Tintas**

Según Mara Tim, una tinta es una sustancia pigmentada, con densidad que puede ir desde líquida a viscosa, las tintas contienen varios componentes:

**Tabla 3***Descripción de componentes de las tintas serigráfica*

<b>Componentes de las tintas:</b>
<b>Pigmento, o tinte, llamado colorante</b>
<b>Aglutinante, también llamado vehículo, que es el líquido denso en el que se dispersa el pigmento</b>
<b>Otros aditivos como estabilizantes, solventes, suavizantes. etc.</b>

Fuente: Manual de Serigrafía

En cuanto a las tintas ocupadas en la serigrafía textil, son las tintas Caltex, estas son reconocidas por su versatilidad y calidad en acabados.

**Sus características Principales:****1. Tipo de tinta:**

- Principalmente plastisol, ideales para impresión directa en textiles con acabados ahulados o semibrillantes. Son adecuadas para telas claras y oscuras, utilizando blanco de base para mayor intensidad en colores oscuros.

**2. Compatibilidad:**

- Se pueden usar en tejidos como algodón, poliéster, mezclas de ambos, acetato, y otros que soporten temperaturas de planchado de 160-165 °C.

**3. Aplicación y curado:**

- Diseñadas para imprimir "mojado sobre mojado", sin necesidad de secar cada color. El curado se realiza mediante calor en horno o plancha térmica, asegurando resistencia al lavado y al desgaste.

**4. Gama de colores:**

- Ofrecen una amplia paleta, incluyendo tonos fluorescentes y acabados especiales. También se pueden ajustar en viscosidad para adaptarse a distintas técnicas. (Screentec).

Toda esta información se encuentra en los manuales de la marca Screentec.

**Beneficios:**

- **Ecológicas:** No contienen solventes y están libres de metales pesados.
- **Alta durabilidad:** Excelente adherencia y resistencia, aunque se recomienda evitar agua caliente o planchar sobre el diseño.
- **Fácil limpieza y manejo:** Los marcos y herramientas pueden limpiarse con productos específicos como acondicionadores ecológicos.

Una tinta serigráfica tiene que cumplir tres condiciones, que el pigmento sea suficientemente fino para pasar a través de la malla, que la tinta no se evapore tan rápido que seque en la malla mientras se imprime y que se adapte al racero y al revelado para dar un estampado de buena calidad.

**2.3.5 Soporte de impresión.**

Se llama soporte al material sobre el cual se imprime, los soportes que se usan de manera más habitual son el papel y la tela, pero en el caso de la serigrafía puede ocuparse prácticamente sobre cualquier material, la serigrafía se emplea también a nivel industrial en la fabricación de diferentes artículos.

**2.4 Equipos para impresión serigráfica textil**

Los equipos de impresión representan una herramienta fundamental que facilita el trabajo de los impresores, en la actualidad se ofrecen una amplia variedad de opciones con características y componentes distintos, como señala Mara Tim (1998). *“En los primeros días de la serigrafía textil, el proceso implicaba extender las piezas de tela sobre mesas largas, desplazando las pantallas sobre ellas para imprimir pieza por pieza”*.

A medida que la serigrafía ganaba éxito en el sector, surgieron equipos y sistemas específicos que se convirtieron en elementos esenciales de la industria textil. Estos avances contribuyeron significativamente a la eficiencia y calidad de la impresión, posicionando a la serigrafía como una técnica destacada en el ámbito textil.

La gama de equipos para impresión abarca desde opciones sencillas, como bases planas utilizadas por personas aficionadas que tienen talleres en sus hogares, las cuales

constan de mesas o tablas equipadas con prensas para asegurar el marco o bastidor de impresión.

De esta forma, se pueden encontrar equipos más complejos o sofisticados diseñados específicamente para profesionales de la impresión textil, siendo el “carrusel” o “pulpo” uno de los más populares. Este dispositivo está diseñado para estampar prendas ya armadas o confeccionadas, asegurando velocidad y una amplia gama de colores.

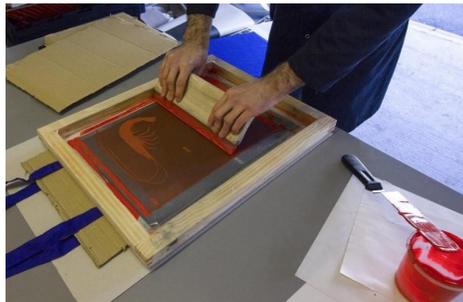
### **2.4.1 Base plana**

La superficie plana, la cual puede ser una mesa, debe cumplir con ciertos requisitos esenciales para garantizar un entorno propicio para la actividad de impresión. Es imperativo que la mesa sea lisa, de fácil limpieza y cuente con un revestimiento resistente a los solventes utilizados en este proceso, como la melanina. Este material no solo asegura durabilidad, sino que también facilita la limpieza y mantenimiento del espacio de trabajo.

En cuanto a las dimensiones, la mesa debe ser lo suficientemente amplia para adaptarse a una variedad de impresiones, brindando versatilidad en la ejecución de proyectos de distintos tamaños. No existe una altura predeterminada, pero se ha identificado que resulta más cómodo imprimir cuando la superficie se sitúa aproximadamente a 5 cm. por debajo de la cintura de la persona que realizará la impresión. Esta consideración ergonómica busca proporcionar una postura cómoda y eficiente durante el proceso de impresión.

#### **Figura 17**

*“Impresión textil serigráfica realizada en una base plana”.*



Fuente: LuxPrint (2020).

### 2.4.2 Prensas Abisagradas

El siguiente equipo son las prensas abisagradas, las cuales se destacan por su capacidad de ajustarse a una base plana. Estas prensas, al ser presionadas, logran un registro de impresión preciso y eficiente. Su tamaño y versatilidad las convierten en una herramienta invaluable, especialmente al sujetar el bastidor durante el proceso.

Estas prensas abisagradas pueden utilizarse en configuraciones duales o, alternativamente, en un solo perfil en forma de "C". Es importante destacar que el perfil interior de la prensa debe mantener un espesor máximo de 3 o 4 mm. evitando así que cause una elevación excesiva en la malla durante la operación.

#### Figura 18

*"Prensas abisagradas".*



Fuente: Amazon (2019).

Una de las ventajas más notables de estas prensas ajustables es su versatilidad. Pueden colocarse fácilmente en una mesa sin dañarla y utilizarse únicamente cuando se necesiten. Además, su capacidad para adoptar diferentes posiciones en función de los requisitos específicos de la impresión añade un nivel adicional de flexibilidad a su utilidad. Las abrazaderas de serigrafía de la marca "MS WGO" representan una solución práctica y eficiente para aquellos que incursionan en la serigrafía. Este set se compone de dos abrazaderas metálicas, fabricadas para tener resistencia, garantizando durabilidad y firmeza en su desempeño. Dirigidas especialmente a principiantes y usuarios ocasionales, estas abrazaderas destacan por ser removibles, lo que facilita

enormemente su almacenamiento cuando no están en uso. Desde el punto de vista de la seguridad, su diseño está concebido para proporcionar movilidad sin complicaciones una instalación sencilla; en cuanto al manejo biomecánico, estas abrazaderas presentan una mariposa ancha que facilita la fijación al marco.

Entre sus características más notables se encuentra el tornillo de mariposa ancho, diseñado para asegurar una sujeción firme al marco. Este mecanismo, además, permite un bloqueo positivo que contribuye a un registro preciso en el proceso de impresión. No obstante, es importante mencionar algunas limitaciones que poseen, como su capacidad para imprimir solo una malla a la vez. Este inconveniente implica ajustes y reinstalaciones recurrentes al cambiar de color, afectando la perfección del registro tras múltiples ajustes. Están pensadas para usuarios que empiezan la serigrafía, ofreciendo una introducción accesible.

### ***2.4.3 Mesas con paletas***

Estos equipos están diseñados teniendo una paleta de tamaño ajustable, como la base de prensa de pantalla de un solo color, con paleta extraíble de la marca “Vevor” (2023). Este equipo ofrece una solución compacta y fácilmente transportable para entusiastas de la serigrafía. Sus componentes clave incluyen una estructura de metal y una paleta para imprimir, fabricadas con materiales como acero y madera, combinando resistencia y durabilidad.

### **Figura 19**

*“Mesa con paleta extraíble” .*



Fuente: Vevor (2010).

Entre las ventajas notables, se destaca su diseño que ahorra espacio y facilita el transporte, así como una paleta resistente y a prueba de óxido. En cuanto a los mecanismos, cuenta con un doble resorte ajustable que contribuye al equilibrio y la estabilidad de los marcos durante el proceso de impresión.

Desde la perspectiva del manejo biomecánico (es una disciplina que combina principios de la mecánica con la biología para estudiar los movimientos y las fuerzas que afectan al cuerpo humano *Nigg, B. M., & Herzog, W. (1999)*), es fundamental destacar que esta estructura carece de una zona de agarre específica, lo que implica que debe ser levantada o manipulada directamente desde su base. La biomecánica es la disciplina que estudia los movimientos y las fuerzas que actúan sobre el cuerpo humano, analizando cómo se pueden optimizar las interacciones entre las estructuras corporales y los objetos para reducir el riesgo de lesiones y mejorar la eficiencia del movimiento. En este contexto, la falta de un punto de agarre diseñado puede afectar tanto la comodidad como la seguridad al levantar el objeto.

Así como la desventaja a considerar sobre la complejidad del registro en este tipo de mesas, lo cual implica un tiempo adicional necesario al cambiar de malla para cada impresión.

Para la elaboración de este equipo se utilizan diversos materiales como madera, tornillos, bisagras, brocas y láminas de aluminio. Las medidas generales son una altura de 35 cm., largo de 75 cm. y profundidad de 45 cm.

Adicionalmente, es crucial mencionar que este equipo no es apto para producciones grandes ni para impresiones múltiples simultáneas. Su diseño se dirige hacia personas aficionadas o “hobbistas”.

#### **2.4.5 Pulpo de serigrafía**

Estos equipos funcionan de tal manera que el registro y calce de los colores se debe realizar ajustando los tornillos de los brazos, es valioso saber que existen diferentes tipos de pulpos en el mercado, existen los automáticos, y los manuales, esto varía dependiendo la producción que se desee y el uso que se le vaya a dar.

### 2.4.6 Pulpo de serigrafía de 6 brazos

El siguiente equipo comercialmente disponible, es el pulpo de serigrafía de 6 brazos con 2 mesas es una solución integral para los practicantes de la serigrafía. Este equipo se compone de dos partes esenciales: la sólida estructura de metal y la paleta para imprimir, ofreciendo un conjunto equilibrado de funcionalidades.

#### Figura 20

*“Pulpo de serigrafía con 6 brazos y 2 estaciones. “*



Fuente: Seri Mundo (2021).

Es fabricado con una combinación de acero y madera, este pulpo combina resistencia y durabilidad para tener un rendimiento confiable.

Este dispositivo de serigrafía presenta una serie de ventajas, siendo su diseño giratorio una de las características más notables. Este equipo brinda estabilidad y equilibrio durante el proceso de impresión. Cuenta con la capacidad de ajuste de la abrazadera lo que es una característica destacada, permitiendo que se adapte fácilmente al grosor del marco de serigrafía. Esto posibilita movimientos precisos hacia arriba y hacia abajo, optimizando la calidad del trabajo.

La versatilidad de este pulpo de serigrafía es evidente en varios aspectos. La paleta puede colocarse de un lado a otro, facilitando la movilidad y mejorando la eficiencia del proceso de impresión. Esto proporciona al usuario la flexibilidad necesaria para realizar ajustes según sus necesidades específicas. Su diseño giratorio de 360 grados ofrece movimientos libres de brazos y marcos, proporcionando flexibilidad al usuario. La posibilidad de cambiar la paleta de lado amplía aún más la versatilidad en el proceso de impresión.

No obstante, como todo equipo, presenta desventajas. Su tamaño voluminoso es una consideración importante, ya que puede ocupar aproximadamente 2 metros de espacio en longitud. Además, el registro y tiempo de impresión pueden extenderse debido a la presencia de una sola mesa de trabajo.

#### ***2.4.7 Pulpo automatizado textil***

Este equipo se ocupa para la impresión textil con la oportunidad de poner un presecador para el curado parcial de las tintas, en un pulpo manual los movimientos de giro de prensas y paletas, el alzado de matrices y la pasada de impresión son efectuados artesanalmente por un operario, pero en este sistema automático son efectuados por máquinas funcionando por aire comprimido.

#### **Figura 21**

*“Pulpo automatizado textil”.*



Fuente: Cromax (2020).

Este equipo tiene múltiples ventajas, empezando con su eficiencia, los pulpos automatizados permiten la impresión rápida de los diseños, lo que mejora su producción en comparación con los manuales, otra ventaja es la calidad, la automatización ayuda a garantizar una reproducción consistente y precisa de los diseños, minimizando los errores, la menor dependencia de la habilidad humana es otro factor, ya que estas máquinas disminuyen la necesidad del trabajo humano, esto es de gran ayuda en especial en entornos donde la rotación de personal es común, por último una mayor capacidad de producción ya que las prensas automatizadas manejan grandes volúmenes de producción, lo que es fundamental si se tiene una gran demanda de impresiones. Croma (2020).

Aunque los pulpos automatizados de serigrafía ofrecen numerosas ventajas, también existen algunas desventajas que deben tenerse en cuenta empezando por su costo inicial elevado ya que la adquisición e instalación de una prensa de serigrafía automatizada puede representar una inversión significativamente mayor en comparación con equipos manuales, así como el mantenimiento y reparaciones que requiera, además, la necesidad de personal técnico capacitado para realizar estas tareas puede generar costos adicionales, lo cual puede representar un obstáculo para hobbyistas o personas que inician con esta técnica. También la menor flexibilidad en pequeñas producciones ya que en entornos donde se realizan pequeñas producciones o se imprimen diseños personalizados en cantidades limitadas, la automatización puede no ser tan eficiente como los métodos manuales, que son más flexibles y pueden adaptarse fácilmente a cambios en el diseño o la cantidad. Otro factor a considerar la necesidad de contratar personal especializado en estas máquinas, aunque la automatización reduce la dependencia de habilidades manuales, aún se necesita personal capacitado para operar y mantener el equipo, especialmente en situaciones donde se requieren ajustes específicos o se presentan problemas técnicos. Además, estos sistemas automatizados pueden requerir un mayor consumo de energía que se requiere, los sistemas automatizados pueden requerir un mayor consumo de energía en comparación con las operaciones manuales, lo que puede aumentar los costos operativos y tener un impacto ambiental.

Definitivamente la elección entre métodos manuales y automatizados depende de las necesidades y circunstancias específicas de cada negocio en la industria de la serigrafía.

#### **2.4.8 Mesa lineal**

La mesa lineal de Serigrafía con 4 estaciones para Imprimir está compuesta por su estructura de metal y 4 estaciones para imprimir, destaca por su diseño eficiente y versátil.

Esta Construida con materiales como acero y madera, lo que hace que combine la resistencia y durabilidad.

#### **Figura 22**

*“Mesa lineal”.*



Fuente: Serimundo (2019).

Este equipo de serigrafía presenta varias ventajas notables, destacando su eficiencia en espacio y registro. El control y la precisión mejorados son posibles gracias al movimiento lineal suave y constante que caracteriza a este dispositivo. Su versatilidad es evidente, ya que es apta para diversas aplicaciones de serigrafía y tiene la capacidad de imprimir en diferentes soportes como tela, plástico y vidrio. En términos de acabados, la superficie de las paletas del equipo está cubierta con melanina, lo que proporciona una capa de protección contra los solventes utilizados en el proceso de serigrafía.

Sin embargo, también tiene algunas desventajas que tiene este equipo es que la mayoría de estos equipos deben fabricarse manualmente, lo que limita las opciones disponibles en el mercado.

Una desventaja que se debe tener presente es la complejidad técnica, debido a que la operación de una mesa lineal puede ser más difícil en comparación con mesas de serigrafía manuales. Se requiere un conocimiento más avanzado de la técnica para utilizarla eficazmente. Sin embargo, todo depende de las necesidades del usuario.

#### ***2.4.9 Materiales utilizados en las prensas serigráficas textiles***

Los equipos de serigrafía están hechos de diferentes materiales, acero, madera, entre otros, sus componentes también están recubiertos de múltiples componentes.

Por lo regular su estructura está fabricada con una combinación de diferentes materiales para garantizar su resistencia y durabilidad. A continuación, se mencionan algunos de los materiales comunes utilizados en la construcción de los equipos:

**Estructura:** La estructura de estos equipos para serigrafía suele estar hecha de metal resistente, como acero o aluminio. Estos materiales proporcionan la rigidez necesaria para soportar el peso de las pantallas y resistir el uso continuo.

**Brazos:** Los brazos de los equipos son los componentes que sostienen las pantallas de serigrafía. Estos brazos suelen estar fabricados con tubos de metal, como acero o aluminio, que ofrecen resistencia y estabilidad.

**Bisagras:** Son utilizadas para permitir el movimiento de los brazos. Estas bisagras suelen ser de metal resistente, como acero inoxidable, para garantizar un funcionamiento suave y duradero.

**Sistemas de ajuste:** Los equipos de serigrafía normalmente cuentan con elementos de ajuste que permiten regular la posición y altura de las pantallas. Estos por lo regular están

compuestos por tornillos, perillas o mecanismos de bloqueo que facilitan el ajuste preciso.

Paleta de trabajo: La superficie de esta paleta es mayormente hecha de formaica o de melanina blanca, esta paleta es empleada para sostener una prenda fija en el proceso de impresión de uno o varios colores. Esta placa se utiliza de manera saliente, con un perfil, para el estampado de playeras para adultos, las medidas recomendadas son:

- Largo de la paleta 50 cm.
- Ancho de la paleta: 35 cm.
- Distancia entre el riel y la paleta: 4 cm.
- Largo min. Del riel: 50 cm.
- Distancia entre paletas: 7 cm. (Acuña).

## **2.5 Análisis de mercado**

Con el propósito de comprender la diversidad de equipos existentes, se realiza un análisis de varios equipos diseñados para la actividad serigráfica. Este análisis tiene como objetivo examinar detalladamente las características de cada dispositivo, incluyendo aspectos como sus dimensiones, materiales empleados en su fabricación, procesos utilizados durante su producción, entre otros elementos relevantes.

Este enfoque también resultó esencial para identificar oportunidades de mejora dentro del ámbito serigráfico y para estimular la generación de ideas innovadoras que puedan implementarse en propuestas concretas. Con fines de evaluación se realizó la siguiente tabla comparativa con una escala del 1-5 para evaluar que tanto cumplía el requerimiento cada equipo presentado y así poder ver cuál es la mejor opción para mejorar. Siendo 1 la calificación para la que menos cumple la característica y 5 el que más lo satisface.

**Tabla 4**

*“Tabla comparativa sobre equipos de impresión serigráfica textil”.*

Equipo	Base Plana	Bisagras	Mesas con Paletas	Carrusel o Pulpo de serigrafía	Mesa lineal	Pulpo automatizado
Impresión textil de múltiples colores	1	1	3	5	5	5
Fácil instalación	3	5	5	3	3	3
Materiales Resistentes	1	3	4	5	5	5
Conveniencia ergonómica	2	2	3	4	5	4
Facilidad de uso	3	4	4	5	5	4
Sistema de Registro	1	2	3	5	3	5
Total:	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>26</b>

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con el análisis de los equipos expuestos, se identifican aspectos relevantes como lo son los componentes en común de la acción de imprimir, el empleo de bases rígidas, las cuales emplean un recubrimiento que soportan solventes y sustratos que se utilizan en esta actividad, también se puede identificar que el material usado para la estructura en los equipos es de metal, debido a que le brinda una resistencia y equilibrio.

En los diferentes equipos mostrados son estructuras las cuales no todas tienen la posibilidad de desarmarse, las dimensiones corresponden a los equipos de las marcas y las alturas y manipulación por parte de los usuarios, aunque todos buscan facilitar el proceso de impresión algunos equipos presentan accesorios que facilitan de manera más efectiva. Son pensados para personas que no requieren imprimir cantidades grandes de

prendas, la mayoría de los ejemplos presentados están hechos con acero, esto debido a la resistencia que presenta este material.

## **2.6 Encuestas para la identificación de las necesidades de los usuarios**

A través del análisis realizado en el marco teórico, realice una encuesta con el propósito de recopilar información sobre los aspectos relevantes en la vida cotidiana de hobbista, durante sus necesidades cuando realiza esta actividad, se formuló y se aplicó una encuesta a diferentes personas que practican esta actividad, esto a través de un Formulario de Google.

### ***2.6.1 Población***

Es el conjunto total de individuos objetos medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación se debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio.

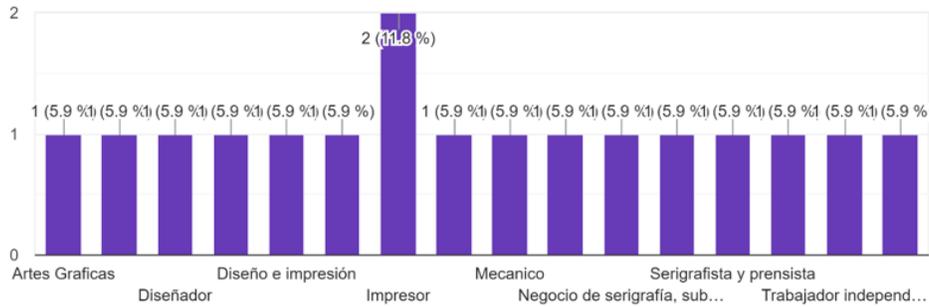
### ***2.6.2 Resultado de las encuestas***

Es crucial destacar que, al seleccionar la muestra, se decidió únicamente analizar a individuos involucrados en la práctica de la serigrafía. Esta elección se fundamenta en el hecho de que son precisamente estos individuos quienes utilizan este tipo de equipos de manera habitual y poseen una mayor experiencia en el campo. Aunque algunos de ellos no sean simplemente aficionados, sino profesionales que han trabajado extensamente con esta técnica, se considera que sus aportaciones resultan valiosas. El formato de las encuestas utilizadas se puede encontrar en el anexo 1.

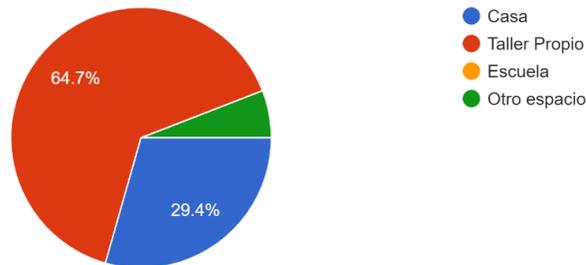
En cuanto a la ocupación de los encuestados, se identificó que él (23.6%) se dedica a la impresión, mientras que el (18%) se dividen entre diseñadores y a las artes gráficas, la razón por la que se preguntó esto es para saber que se ubican en el perfil del usuario final.

¿Cual es su ocupación actualmente?

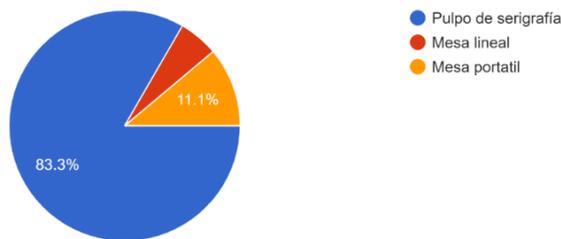
17 respuestas



De acuerdo a la respuesta de los usuarios el 64.7% realizan esta actividad en un taller propio, mientras que el 29.4% realiza esta actividad en su casa, el sobrante la realiza en otro lugar lo cual nos indica que no tienen un lugar adecuado para realizar estas actividades.



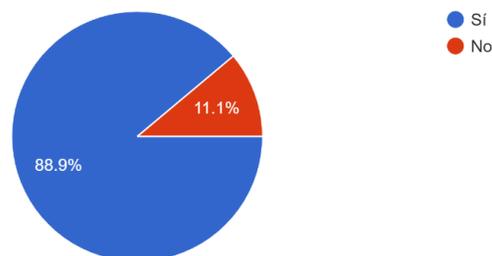
Al preguntarles sobre qué equipo usan el 83.33% de los encuestados contestaron que los pulpos de serigrafía, el 11.1% mesa portátil, y el 5.6% mesa lineal, con esto se puede identificar que se adaptan mejor a este equipo, por lo tanto, se asume que debemos incorporar ciertas características de este equipo.



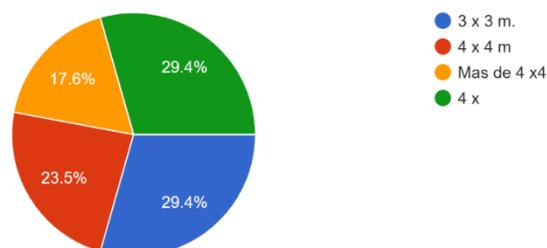
Sin embargo, los pulpos de serigrafía, especialmente los de gran tamaño utilizados para impresiones de múltiples colores, ocupan mucho espacio en un taller o estudio de impresión. Esto suele ser un problema si el espacio es limitado y se necesita espacio adicional para otras operaciones o almacenamiento, como se puede observar el 50% de encuestados indican que están de acuerdo con esto.



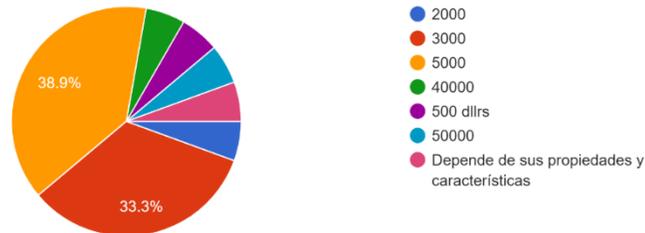
En la siguiente pregunta se interrogo sobre si el tener un equipo que mejore el almacenamiento les ayudaría por lo que el 88.9% de ellos dijeron que sí, lo que nos hace poder concluir que la investigación beneficiaría a estos usuarios hobbistas



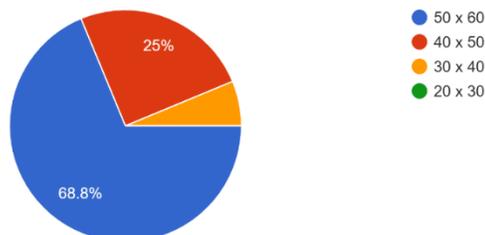
Sobre el espacio que tienen destinado para llevar a cabo la actividad de impresión, los encuestados contestaron el 24.4% que tiene un espacio de 3 x 3 m. otro 24.4% indico que cuenta como más de 4 x 4 m. esto nos da una idea del espacio con el cual se cuenta, y poder darles un equipo que se adapte.



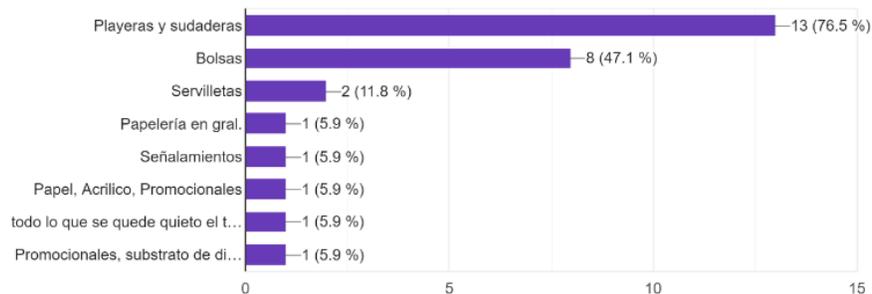
Al cuestionar a los usuarios sobre cuanto presupuesto destinarían para comprar un equipo como el que se propone, el 38.9% que 5000, el 33.3% contesto que 3000 pesos, y el 27.8% se dividió entre otros precios



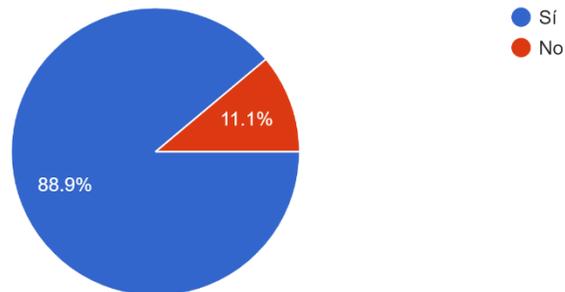
Al preguntarles a los encuestados sobre cual tamaño de marco ocupaban más se observa que la mayoría ocupan el tamaño "50 x 60 cm.", el cual es de un "Tamaño Versátil", este ofrece un tamaño que es adecuado para una variedad de proyectos de serigrafía. Es lo suficientemente grande como para imprimir diseños de tamaño mediano a grande, pero también lo suficientemente manejable para trabajos más pequeños, por eso la mayoría de los usuarios lo prefieren.



Sobre las impresiones textiles que realizan el 76.5% de los encuestados contestos que imprimen playeras y sudaderas, mientras que el 47.1% imprima bolsas, el 11.8% dice que imprime servilletas, el 5.9% papelería en general, en cuanto a promocionales de 5.9%



El 88.9% de los encuestados respondieron que el desarrollo de un equipo que optimice el espacio de trabajo les ayudaría en sus actividades y solo el 11.1% dijo que no, este dato nos ayuda para reafirmar la necesidad de la investigación y la aceptación que tendría el equipo.



La última pregunta fue abierta en cuanto a las opiniones personales de mejoras que los encuestados observaban en los equipos, la mayoría coincidió en que los micro registros son un aspecto importante a mejorar, y la otra observación era el costo de los equipos que para algunos era demasiado costoso.

¿Qué mejoras cree que se pueden hacer en los equipos para impresión textil serigráfica?

14 respuestas

Tal vez microregistris no tan costosos
que sean mas baratos
Algun sistema de microregistro que sea sencillo
Paletas movibles en todas direcciones
En general los de mejor calidad estan muy bien, solo que en lo economico no lo son.
Hacerlos más exactos
Materiales más ligeros
el microregistro
Micro registro

### ***2.6.3 Conclusión sobre la encuesta realizada:***

Las respuestas de los usuarios han permitido identificar varios puntos de mejora en los equipos comercialmente disponibles. La mayoría de los usuarios coinciden en que el tamaño de estos equipos es un problema si no se dispone de un espacio amplio. También se destacaron aspectos importantes como el tamaño del marco que ocupan, el material sobre el cual imprimen con mayor frecuencia y los tamaños de impresión que utilizan. Además, estas respuestas proporcionaron una idea del espacio promedio con el que la mayoría de los usuarios cuenta para realizar la misma actividad.

# Capítulo 3

---

Análisis conceptual

## Capítulo 3 “Análisis conceptual”

### 3.1 Ergonomía

La ergonomía, como disciplina integral, se ocupa de estudiar la relación fundamental entre los individuos y su entorno laboral. Su enfoque primordial consiste en diseñar y organizar elementos de manera que se optimice el bienestar y el rendimiento humano. La esencia de la ergonomía radica en ajustar el trabajo y los productos a las capacidades y necesidades de las personas, evitando que estas se vean obligadas a adaptarse a un entorno o tarea específicos.

Los criterios de la acción ergonómica, orientados hacia el bienestar tanto de las personas como de las empresas, se centran en aspectos fundamentales como la salud, la seguridad, el confort y las competencias individuales, así como en la eficacia y calidad de la ocupación laboral.

De acuerdo con la "Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo", en el Volumen 1, parte 29 sobre Ergonomía, se destacan dos corrientes principales en este campo, según Mager (2012).

**Ergonomía de los factores humanos:** Esta corriente se enfoca en las características individuales, tales como las antropométricas, fisiológicas y cognitivas de las personas. Su objetivo principal es considerar estas características al diseñar o transformar sistemas, especialmente aquellos que involucran la interacción entre humanos y máquinas.

**Ergonomía centrada en la actividad de las personas:** En contraste, esta corriente se basa en el análisis del trabajo real que desempeñan las personas para contribuir al diseño de situaciones y sistemas de trabajo. Este enfoque implica analizar la labor del operario, determinar qué información es crucial para realizar su trabajo de manera efectiva y, a partir de eso, definir las características necesarias en los sistemas y entornos de trabajo.

### 3.1.1 Antropometría

El diseño del espacio de trabajo implica la consideración de diversos factores que van desde el mobiliario y equipamiento hasta las dimensiones disponibles y otros instrumentos necesarios. Para este propósito, podemos tomar orientaciones de diferentes fuentes, como por ejemplo Niebel Benjamil (2014), en su libro "Ingeniería Industrial", donde se detallan algunas pautas importantes:

**Área de trabajo horizontal:** Todos los materiales y herramientas deben ser dispuestos en la superficie de trabajo siguiendo las siguientes categorías:

- Área 1: hasta 40 cm. - área de trabajo habitual.
- Área 2: de 40 - 60 cm. para actividades cortas, como la selección de material.
- Área 3: de 60 - 90 cm. para actividades que se realizan con poca frecuencia cuando el área 2 está prácticamente llena.

**Altura del trabajo:** La altura del trabajo debe ajustarse según la regla del codo, que hace referencia a la altura del codo cuando el brazo está en posición relajada. Se establecen los siguientes parámetros:

- Trabajos que requieren alta precisión visual: 10 - 12 cm. sobre el nivel del codo.
- Trabajos que necesitan apoyo manual: 5 - 7 cm. sobre el nivel del codo.
- Trabajos que requieren movimiento libre de manos: ligeramente por encima del nivel del codo.
- Manejo de materiales pesados: 10 - 30 cm. por debajo del codo. En caso de que una actividad implique múltiples demandas, la altura se determina según la tarea más exigente.

**Campo visual:** La distancia visual debe ser proporcional al tamaño del objeto de trabajo, estableciéndose los siguientes rangos:

- Trabajos con demanda espacial: 12 - 25 cm.
- Trabajos con exigencia visual (costura, dibujo, etc.): 25 - 35 cm.
- Trabajo normal (lectura, trabajo con torno): 35 - 50 cm.
- Trabajo con escasa demanda: mayor a 50 cm.

Al evaluar aspectos ergonómicos es importante considerar a la antropometría la cual se dedica a medir y estudiar las dimensiones y proporciones del cuerpo humano, así como las variaciones en estas medidas entre diferentes individuos y grupos poblacionales. Estas mediciones abarcan aspectos como la altura, el peso, la longitud de los miembros, el tamaño de los órganos y otras características anatómicas.

Una variable antropométrica se refiere a una característica del organismo humano que puede ser cuantificada, definida, tipificada y expresada en una unidad de medida. Para analizar eficazmente la información recopilada, se emplean herramientas estadísticas, siendo los percentiles la opción más común. Estos percentiles permiten delimitar rangos cuantitativos, ofreciendo una visión detallada de la variabilidad en las dimensiones corporales.

La clasificación de los percentiles, según Pedro (2002), se divide en dos categorías principales:

**Percentiles Máximos:** Comprenden generalmente los percentiles 90, 95 y 99. Dentro de este grupo se incluyen, por ejemplo, las estaturas de los individuos más altos de la muestra, brindando información sobre las dimensiones extremas dentro de la población de jóvenes de 18 a 24 años de Oaxaca.

**Percentiles Mínimos:** Involucran comúnmente los percentiles 1, 5 y 10. Dentro de esta clasificación se encuentra, por ejemplo, el diámetro de la cabeza de aquellos individuos

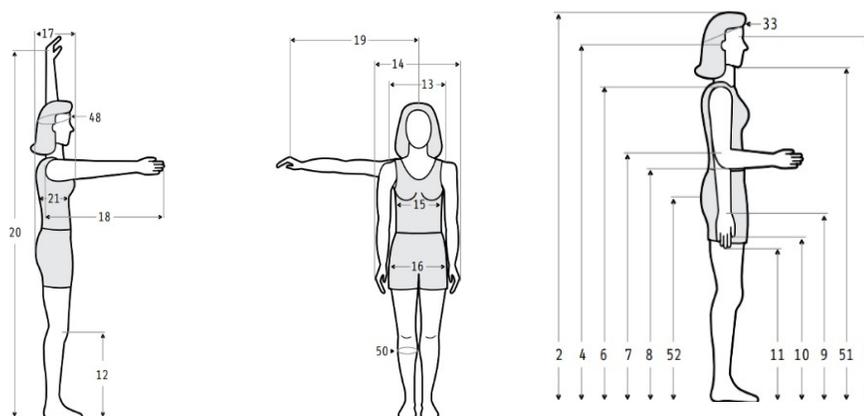
que presentan las dimensiones más pequeñas dentro de la muestra. Esto proporciona datos sobre las características más bajas de la población.

El empleo de tablas que presentan los percentiles de diversas dimensiones antropométricas, como las relacionadas con la posición de pie en mexicanos trabajadores de la industria de 18 a 65 años, ofrece una herramienta valiosa para comprender y contextualizar la variabilidad en estas medidas dentro de un grupo específico de la población. Estas tablas facilitan el análisis y la interpretación de los datos relevantes.

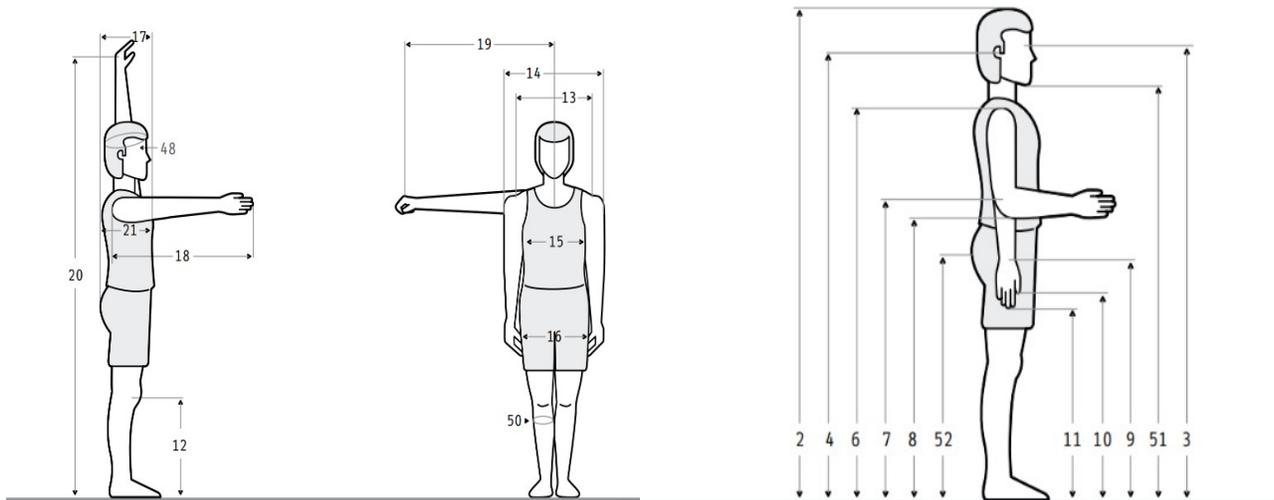
La información antropométrica recopilada en estudios específicos. Estas tablas son del libro “Dimensiones antropométricas de población latinoamericana”

### Figura 23

*“Dimensiones antropométricas mujeres”.*



Fuente: Universidad de Guadalajara (2007).

**Figura 24***“Dimensiones antropométricas hombres”.*

Fuente: Universidad de Guadalajara (2007).

**Figura 25***“Percentiles de hombres de 18 - 65 años”.*

Dimensiones		18 - 65 años (n=396)				
		$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
				5	50	95
12	Altura rodilla	478	28.76	434	476	526
13	Diámetro máx. bideitoideo	478	41.17	422	472	544
14	Anchura máx. cuerpo	523	41.34	455	520	596
15	Diámetro transversal tórax	342	34.12	293	338	398
16	Diámetro bitrocantérico	342	22.69	310	341	387
17	Profundidad máx. cuerpo	275	37.45	219	272	323
18	Alcance brazo frontal	748	37.32	590	648	810
19	Alcance brazo lateral	709	81.50	581	738	818
20	Alcance máx. vertical	2042	113.57	1900	2043	2200
21	Profundidad tórax	238	28.32	196	235	287
48	Perímetro cabeza	569	18.13	540	568	596
50	Perímetro pantorrilla	365	33.78	315	362	420

Fuente: Rosario Ávila (2007).

**Figura 26**

“Percentiles de mujeres 18 - 65 años.”

Dimensiones		18 - 65 años (n=204)				
				Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
12	Altura rodilla	449	23.84	411	446	491
13	Diámetro máx. bideltaideo	443	40.42	389	435	521
14	Anchura máx. cuerpo	484	44.98	434	479	578
15	Diámetro transversal tórax	314	31.31	268	310	374
16	Diámetro bitrocantérico	364	30.93	321	359	420
17	Profundidad máx. cuerpo	277	35.67	233	269	344
18	Alcance brazo frontal	686	32.41	631	684	741
19	Alcance brazo lateral	700	30.18	645	700	750
20	Alcance máx. vertical	1896	76.78	1761	1899	2026
21	Profundidad tórax	267	31.64	224	263	328
48	Perímetro cabeza	553	15.99	525	552	580
50	Perímetro pantorrilla	363	34.94	315	355	426

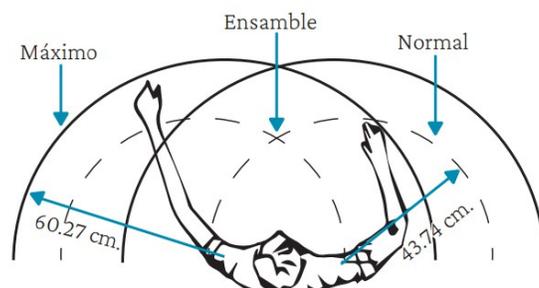
Fuente: Rosario Ávila (2007).

### 3.1.2 Espacio de trabajo

El espacio de trabajo debe tomar en cuenta muchos factores: mobiliario, equipo, auxiliares, así como las dimensiones disponibles y otros instrumentos, para esto podemos guiarnos de diferentes maneras, por ejemplo, Niebel Benjamil (2014). en su libro “ingeniería Industrial” menciona lo siguiente:

**Figura 27**

“Áreas de trabajo normal y máxima en el plano horizontal”.



Fuente: Libro de Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño de trabajo (Niebel & Freivalds, 2009).

### 3.1.3 Altura del trabajo

La regla del codo se refiere a la altura del codo cuando el brazo se encuentra en una posición relajada.

- Trabajo que exige una alta precisión visual 10 - 12 cm. sobre el nivel del codo.
- Trabajo que exige apoyo manual 5 - 7 cm. sobre el nivel del codo.
- Trabajo que exige poder mover libremente las manos: ligeramente por el nivel del codo.

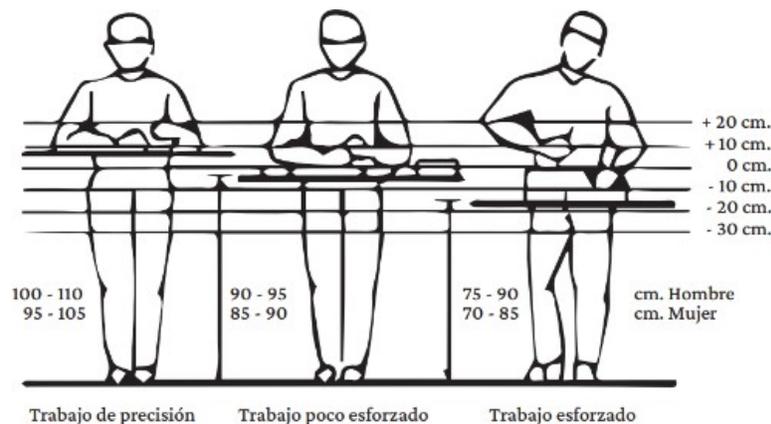
### 3.1.4 Campo visual

Otro punto para considerar es la distancia visual, la cual debe ser proporcional al tamaño del objeto del trabajo:}

- Trabajos con demanda espacial: 12 - 25 cm.
- Trabajos con exigencia visual (costura, dibujo, etc.) 25 - 35 cm.
- Trabajo normal (lectura, trabajo con torno) 35 - 50 cm.
- Trabajo con escasa demanda > 50 cm.

### Figura 28

“Alturas en el trabajo de pie”.



Fuente: Libro de ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo (Niebel & Freivalds, 2009).

### 3.1.5 Medición de usuarios

Con el objetivo de diseñar este equipo de serigrafía ergonómico y funcional, se realizó un análisis de las medidas corporales de 10 usuarios. Estas mediciones son fundamentales para garantizar que el diseño sea cómodo y accesible para la mayoría de las personas que interactuarán con el equipo. Se tomaron en cuenta cuatro medidas clave: **altura, largo del brazo, largo del codo y distancia del talón al hombro.**

Esto asegura que la máquina pueda ser utilizada de manera eficiente, reduciendo el esfuerzo físico y mejorando la experiencia del usuario. Además, estas mediciones serán analizadas estadísticamente, considerando los percentiles para cubrir un rango amplio de usuarios.

**Tabla 5**

*Tabla de Medidas de Usuarios*

Usuario	Altura (cm)	Largo del brazo (cm)	Largo del codo (cm)	Talón a hombro (cm)
1	172	66	45	100
2	150	68	32	98
3	154	61	27	102
4	161	63	31	104
5	153	59	25	100
6	155	63	28	103
7	156	63	28	102
8	168	69	33	109
9	160	60	28	100
10	156	60	26	101

**Fuente: Elaboración Propia.**

### 3.1.6 Cálculo de Percentiles

Los percentiles son valores estadísticos que dividen un conjunto de datos en 100 partes iguales. Por ejemplo, el percentil 50 representa la mediana del conjunto de datos, es decir, el valor en el cual el 50% de las medidas son menores y el otro 50% son mayores.

En ergonomía y diseño, los percentiles permiten adaptar un producto a la mayoría de los usuarios.

En este caso, se calcularon los percentiles para cada medida (altura, largo del brazo, largo del codo y talón a hombro) y esto permite calcular el rango de dimensiones a los que deben ajustarse las características de el equipo.

**Tabla 6**

*Percentiles*

Medida	Percentil 5	Percentil 50 (Mediana)	Percentil 95
<b>Altura (cm)</b>	151.35	156.0	170.20
<b>Largo del brazo (cm)</b>	59.45	63.0	68.55
<b>Largo del codo (cm)</b>	25.45	28.0	39.60
<b>Talón a hombro (cm)</b>	98.90	101.5	106.75

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

#### **Análisis sobre los percentiles:**

1. **Altura:** La mayoría de los usuarios tienen alturas entre los percentiles 5 y 95 (151.35 cm a 170.20 cm), siendo la mediana 156 cm. Lo que sugiere que el equipo debe acomodarse a una altura promedio de alrededor de 156 cm, pero ajustable para ambos extremos.
2. **Largo del brazo:** El rango de largo de brazo está entre 59.45 cm (percentil 5) y 68.55 cm (percentil 95), con una mediana de 63 cm. La máquina debe permitir un rango cómodo para movimientos dentro de este margen.

3. **Largo del codo:** Este rango es más estrecho, entre 25.45 cm y 39.60 cm, con una mediana de 28 cm. Esto ayuda a diseñar la máquina para que el espacio de trabajo sea adecuado para usuarios con diferentes longitudes de codo.
4. **Talón a hombro:** Las medidas van de 98.90 cm a 106.75 cm, con una mediana de 101.5 cm. Esto es útil para diseñar el soporte y altura ajustable de la máquina para garantizar una postura ergonómica.

Estos datos son cruciales para garantizar que el equipo se adapte a una amplia variedad de usuarios “hobbistas”, priorizando su comodidad y seguridad.

### **3.2 Seguridad Industrial**

Las normativas, también conocidas como regulaciones o normas, son conjuntos de reglas establecidas por autoridades gubernamentales, organismos internacionales, o entidades especializadas en diferentes áreas. Estas reglas tienen como objetivo establecer estándares y criterios para regular y guiar el comportamiento de individuos, organizaciones y sectores específicos.

Son fundamentales para establecer un orden y garantizar el funcionamiento adecuado de diversos aspectos de la sociedad, protegiendo los intereses de los individuos, las comunidades y el medio ambiente. Además, proporcionan un marco legal que facilita la convivencia y la cooperación entre diferentes actores en la sociedad.

#### ***3.2.1 Normatividad en un taller hobbista.***

Estas normas básicas son convenientes para empresarios, trabajadores, y toda persona involucrada en las áreas de la serigrafía.

Según Mara Tim, “el orden y la limpieza son esenciales en un estudio si se pretende que el trabajo sea eficiente, todos los muebles las superficies de trabajo y el equipo deben estar limpios para evitar que se contaminen personas o los materiales, hay muchos

consejos prácticos que se aplican al taller y sintetizan usando frases como estas “una habitación limpia hace un impreso limpio”, “deja las cosas como las encontraste” “un sitio para cada cosa”, etc.

Algunos consejos según Mara (1998), para mantener el orden en un taller de serigrafía son que “en los puntos estratégicos se ponen papeleras que han de ser incombustibles ya que la mayoría de los productos usados en serigrafía son inflamables hay que eliminar todas las esquinas salientes de los muebles y máquinas por donde pasen o se tensen las pantallas que se rasgan con facilidad”, “los productos químicos y disolventes se colocan en un nivel más bajo que la cabeza, para evitar daños a los ojos si se produce un escape. No se deben meter en recipientes de cristal porque habría que triarlos en cuanto tuviesen una grieta, para evitar su rotura y el derrame de una sustancia peligrosa, hay que mantener limpios los recipientes para evitar la contaminación de los productos y las manos”, “los cables de la luz no deben ir por el suelo no solo porque se puede tropezar si no porque también porque se desgastan y existe peligro de incendio o de electrocutarse” (p. 80).

Según estos consejos que se vieron se propone la siguiente normatividad adaptada para un hobbista de serigrafía para garantizar un espacio seguro, limpio y funcional, incluso en un entorno doméstico,

### **Orden y limpieza:**

- Designar un espacio exclusivo para el taller, donde se puedas organizar las herramientas y materiales.
- Antes y después de cada sesión de trabajo, asegurarse de limpiar las superficies y los utensilios utilizados, como marcos, espátulas y recipientes de tinta.

### **2. Un bote de basura en el lugar de trabajo:**

- Colocar una bote de basura cerca de la mesa de trabajo para desechar residuos de forma segura, especialmente si se usan productos inflamables como tintas y solventes.

### **3. Evitar accidentes con las herramientas y químicos:**

- Almacenar productos químicos en un lugar seguro, a nivel del suelo o en un mueble bajo, para evitar derrames o riesgos para los ojos.
- Usar recipientes de plástico resistente en lugar de vidrio para guardar líquidos peligrosos y asegúrate de etiquetarlos correctamente.

#### **4. Cables y conexiones eléctricas seguras:**

- Asegurarse de que los cables eléctricos estén levantados y organizados, lejos del suelo.
- Inspeccionar regularmente las conexiones para prevenir cortocircuitos o incendios.

#### **5. Equipo de protección personal (EPP):**

- Aunque sea un “hobby” es recomendable usar guantes de látex al usar tintas y solventes.
- Utiliza protectores o fundas cuando no las estés utilizando.

Según el Gobierno de México (2017) en México, existen diferentes normas que aplican a la fabricación de maquinaria de serigrafía. Algunas de ellas son:

La Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, establece las obligaciones de patrones y trabajadores para evitar que un accidente provoque fuego en sus diferentes clasificaciones (A, B, C, D y K).

Conforme la normatividad, al patrón corresponde clasificar el riesgo de incendio en sus plantas, edificios o niveles; además de contar con un croquis, plano o mapa general del inmueble, actualizado y colocado en los principales lugares de entrada, tránsito, reunión o puntos comunes de estancia o servicios para los trabajadores.

Ese croquis debe contener, entre otra información, la identificación de las principales áreas o zonas del centro de trabajo con riesgo de incendio, debido a la presencia de material inflamable, combustible, pirofórico o explosivo, entre otros; así como la ubicación

de medios de detección de fuego, y de equipos y sistemas fijos como rociadores automáticos.

También, se tienen que señalar las rutas de evacuación, incluidas, las salidas de emergencia, escaleras de urgencia y lugares seguros; además de la ubicación del equipo de protección personal para los integrantes de las brigadas contra incendio, y de los materiales y equipo para prestar los primeros auxilios.

Las empresas, de igual forma, deben contar con un plan de atención a emergencias de fuego y un programa de capacitación anual teórico-práctico en materia de prevención de incendios; dotar del equipo de protección personal a los integrantes de las brigadas que los combaten, en casos de centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio alto.

Es fundamental, asimismo, la realización de simulacros de emergencias de incendio al menos una vez al año, en el caso de centros laborales clasificados con riesgo de incendio ordinario, y al menos dos veces al año para aquellos con riesgo alto.

Por su parte, los trabajadores tienen la responsabilidad de cumplir con las instrucciones de seguridad y medidas de prevención y protección contra incendios; al igual que participar en las actividades de capacitación y entrenamiento que el patrón les proporciona.

Deben auxiliar en la respuesta a emergencias que se presenten en el centro de trabajo, conforme a la capacitación y entrenamiento recibidos; y cumplir con las instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo de protección personal.

La NOM-002-STPS-2010 identifica como incendio de “clase A”, aquel que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas.

Otra clase de fuego es el denominado con la letra “B”, es decir, el que se presenta en líquidos combustibles e inflamables y gases inflamables; el tipo “C”, que involucra aparatos, equipos e instalaciones eléctricas energizadas; o el “D”, cuando intervienen metales combustibles, tales como magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.

La norma señala también el fuego clase “K”, o sea, aquel que se presenta básicamente en instalaciones de cocina, que involucra sustancias combustibles, tales como aceites y grasas vegetales o animales. Este tipo de fuego ocurre en los depósitos de grasa semipolimerizada, y su comportamiento es distinto a otros combustibles. – Gobierno de México (GOBMX).

# Capítulo 4

---

Análisis conceptual

## Capítulo 4.- Análisis conceptual

### 4.1 Requerimientos de diseño

En este capítulo se analizan los requerimientos de diseño para el equipo, los cuales son variables cualitativas con los que se debe llegar a una solución para el diseño, estos criterios son empleados para lograr establecer los requerimientos que el equipo tiene y sus especificaciones. Es un aspecto importante debido a que con ellos se asegura que se cumplan las expectativas del proyecto y el usuario, lo cual brinda un resultado exitoso. Con el fin de obtener esto se tomarán en cuenta los datos recabados en el *benchmarking* realizado en el capítulo 2, en la tabla (1) y en la encuesta realizada, estas sirven para que se puedan adaptar a este proyecto y brindar un mejor resultado, así como adaptación a las necesidades que el usuario expone.

#### 4.1.1 Requerimientos de uso

De acuerdo con Rodríguez quien en su “Manual de Diseño Industrial” expone diferentes requerimientos los cuales los divide en múltiples funciones, según el autor los requerimientos de uso “son aquellos que por su contenido se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario”.

**Tabla 7**

*Requerimientos de uso.*

REQUERIMIENTOS DE USO			
No.	Parámetros	Criterios	Requisito
1.	Conveniencia	-El equipo debe ser accesible y de fácil manipulación.	- El equipo debe tener un algún tipo de mecanismo.
2.	Mantenimiento	-Debe necesitar un mínimo o nulo mantenimiento.	-El equipo debe contar con el menor número de componentes, para que no se requiera el mantenimiento.

REQUERIMIENTOS DE USO			
No.	Parámetros	Criterios	Requisito
3.	Practicidad	-El equipo debe permitir hacer una impresión textil de varios colores en una impresión continua.	- El equipo debe contar con un sistema de registro, que permita la posibilidad de varios colores.
4.	Seguridad	-El equipo no debe tener bordes afilados, para que esto no represente un riesgo para el usuario.	-El equipo tendrá bordes redondeados.
5.	Transportación	-El equipo debe ser de un peso ligero, debe poder ser manipulado por una persona.	-El equipo debe ser de un material que no implique un peso grande.
6.-	Antropometría	El equipo debe corresponder a la antropometría Se debe tomar en cuenta la altura y posición del trabajo, el alcance de los brazos y la distancia que se debe tener en sus diferentes elementos.	-El equipo necesita considerar una altura de 70 - 75 cm.
7.-	Manipulación	Los elementos que conforman el equipo deben corresponder a la antropometría de acuerdo con el usuario.	-El dispositivo plegable o abatible debe ser practico para su manipulación.

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.2 Requerimientos de función**

Estos requerimientos se centran en las acciones que el sistema debe llevar a cabo en lugar de detallar los procedimientos para ejecutarlas. Por lo tanto, los requerimientos de función definen cómo el sistema debe trabajar para cumplir con los requisitos del usuario hobbista y pueden incluir funcionalidades como cálculos, procesamiento de datos, almacenamiento de información y cualquier otra actividad que el sistema deba realizar.

**Tabla 8***Requerimientos de función.*

<b>REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN</b>			
<b>No.</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Criterios</b>	<b>Requisito</b>
<b>8.</b>	Mecanismo	-La mayoría de los equipos que hay en el mercado cuentan con dispositivos que permiten su manipulación.  -Debe contar con una mesa de trabajo en donde colocar el sustrato a imprimir.	- El equipo debe contar con resortes para poder brindar a la malla estabilidad  -Se debe implementar un mecanismo plegable o abatible.
<b>9.</b>	Resistencia	- El material a utilizar en su estructura debe resistir la presión que se ejerza, así como resistir los solventes a los que se exponen, así como el peso de los objetos colocados en el equipo.	-Peso máximo que soportara el equipo: Algunos equipos de serigrafía soportan hasta 35 Kg.
<b>10.</b>	Confiability	-Debe realizar impresiones de calidad, y que su uso sea fácil de comprender	- Se implementará un sistema de registro
<b>11.</b>	Acabado	-El equipo puede ser expuesto a diferentes solventes como tener, aguarrás entre otros.	- Debe tener un acabado para poder brindarle al equipo resistencia y durabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

**4.1.3 Requerimientos estructurales**

Los requerimientos estructurales son especificaciones y criterios que deben ser cumplidos por un producto o proceso, en términos de diseño, materiales y construcción, para garantizar su funcionamiento adecuado y seguro. Estos requisitos tienen como

objetivo asegurar la estabilidad y seguridad del producto y cumplir con las normas y estándares aplicables en la industria.

**Tabla 9**

*Requerimientos estructurales.*

REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES			
No.	Parámetros	Criterios	Requisito
12.	Numero de componentes	-La estructura debe tener varios componentes: -Mesa de trabajo -Sistemas de ajuste	- Debe contar con la posibilidad de imprimir al menos 4 colores diferentes. -Debe contar con el espacio para colocar el sustrato a imprimir.
13.	Unión	-El equipo debe tener uniones sólidas para el buen funcionamiento de él, que permitan ajustar las diferentes partes de este, los sistemas de sujeción y registro.	-Se realizarán estas uniones mediante tornillos y pernos, algunas partes pueden estar unidas mediante soldadura o remaches para proporcionar mayor resistencia.
14.	Estructurabilidad	La estructura debe ser sólida para nos sufrir deformaciones.	-La estructura debe poder ser desarmable, y contar con espacios entre cada uno de los elementos.

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.1.4 Requerimientos formales**

Estos requisitos suelen estar relacionados con aspectos estéticos, la forma en que el usuario percibe el producto y en algunos casos se refieren a las exigencias legales que deben cumplirse.

**Tabla 10**

*Requerimientos formales.*

<b>REQUERIMIENTOS FORMALES</b>			
<b>No.</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Criterios</b>	<b>Requisito</b>
15.	Estilo	El equipo puede estar en diferentes espacios, dependiendo del usuario.	El estilo que tendrá debe poder ser ocupado por diferentes usuarios.
16.	Fácil de montar	El equipo debe ser fácil de armar para el usuario.	El equipo debe contar con un manual de uso y su armado debe ser sencillo.
17.	Superficie	El equipo debe ser fácil de limpiar.	Debe tener una estructura impermeable y de fácil limpieza de melanina blanca o formaica.

Fuente: Elaboración propia

#### **4.1.5 Grados de importancia**

Para poder finalizar con la identificación de los requerimientos, se asignarán grados de importancia a cada uno de ellos mediante una calificación que varía de 5 a 1, esta calificación establecerá el nivel de prioridad de cada requerimiento en el desarrollo del equipo de impresión.

**Tabla 11***Grados de importancia de los requerimientos.*

GRADOS DE IMPORTANCIA				
No.	Requisito	Fuente	Justificación	Grado de importancia
1.	Se podrán realizar impresiones de serigrafía textil en un espacio pequeño sin la necesidad de que este equipo llegue a ser estorboso, y sea fácil de usar para el usuario que no cuenta con el espacio para tener otros equipos más grandes como los que hay en el mercado.	Encuesta realizada a personas que realizan la serigrafía.	El equipo debe poder ser de fácil guardado permitiendo que el usuario cuente con el espacio suficiente para realizar esta actividad.	5
2.	-El tamaño del marco más grande para usar en serigrafía textil es de 50 x 60 cm. -La mayoría de los impresores como se observó en la encuesta imprime prendas de vestir -El tamaño de los diseños mayormente realizados es de tamaño tabloide	Encuesta realizada a personas que realizan la serigrafía.	Este parámetro fue con lo que se justificó el equipo, para lograr que el usuario al que nos dirigimos cuente con un equipo que se adapte a sus espacios.	5

GRADOS DE IMPORTANCIA				
No.	Requisito	Fuente	Justificación	Grado de importancia
3.	-El equipo debe ser fácil de montar, ya sea en caso de contar con agujeros pretaladrados, y contar con ayuda de videos para su instalación.	El equipo debe no implicar un gran esfuerzo en su instalación.	El equipo debe no implicar un gran esfuerzo en su instalación.	5
4.	-El equipo debe ser accesible para personas que no dependen de esta actividad, como se observó en la encuesta.	Benchmarking realizado.	Los equipos de impresión son expuestos a solventes los.	5
5.	Debe tener un acabado para poder brindarle al equipo resistencia y durabilidad, la estructura tendrá un acabado en pulverización para brindar resistencia.	-Criterio del diseñador.	Los equipos de impresión son expuestos a solventes los cuales desgastan el material.	5
8.	El equipo debe ser fácil de montar para el usuario.	-Criterio del diseñador.	El usuario no debe correr riesgo al montar el equipo.	3
10.	El equipo debe considerar el espacio entre mesas de trabajo que como mínimo es de 7 cm, el espacio entre el riel y la paleta es de 4 cm como mínimo.	Benchmarking realizado.	Estas medidas permiten que exista un buen funcionamiento en el equipo.	3

GRADOS DE IMPORTANCIA				
No.	Requisito	Fuente	Justificación	Grado de importancia
12.	Se implementará un elemento para poder facilitar el registro de colores.	-Encuesta realizada a personas que realizan la serigrafía	Muchas veces el problema de los equipos de impresión es el sistema de registro, debe ser fácil para el usuario este aspecto.	4
15.	El equipo debe considerar que se usan solventes en el proceso de impresión por lo tanto debe tener algo que cubra esto.	Benchmarking realizado.	Este material brinda resistencia y durabilidad.	5
16.	Debe tener un acabado para poder brindarle al equipo resistencia y durabilidad.	Benchmarking realizado	El usuario puede llegar a hacer uso de sustancias químicas que desgasten el equipo.	5
17.	-El equipo después de un tiempo necesitara mantenimiento en algunas de sus partes	Criterios de diseñador	Después de un tiempo de uso, el equipo necesitara limpieza y engrasado	1

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Propuestas de Diseño para el Equipo de Impresión

Con la finalidad de desarrollar propuestas de diseño para el equipo de impresión, es esencial considerar diferentes aspectos, incluyendo la ergonomía, funcionalidad y plegable, entre otros. Además de tomar en cuenta las observaciones recopiladas de encuestas y datos obtenidos de los jóvenes hobbistas de 18-24 años de edad, así como las medidas estándar, y los parámetros utilizados.

Mediante el desarrollo del método de bocetado rápido, el cual consiste en que se generen ideas, y se comienzan a bosquejar en papel o utilizando herramientas digitales, enfocándose en capturar la esencia de cada propuesta.

#### **4.2.1 Estructura del burro de planchar**

Antes de mostrar las propuestas, se necesita un poco de contexto acerca de el burro de planchar el cual es un mueble funcional y portátil diseñado específicamente para facilitar el planchado de la ropa. Su estructura es simple pero eficiente y lo convierte en un objeto cotidiano de uso diario en muchos hogares. Básicamente es una base alargada cubierta con materiales resistentes al calor y que es sostenida por un sistema de patas plegables que permiten ajustar su altura y almacenarlo fácilmente.

El burro de planchar esta dividido en partes:

##### **1. Superficie de planchado**

- **Material:** Generalmente es una tabla plana cubierta con una malla metálica o base sólida, recubierta de espuma y una funda textil resistente al calor.
- **Función:** Proporciona una superficie estable para realizar actividades como planchado o, en este caso, serigrafía.

##### **2. Patas plegables**

- **Material:** Suelen ser de metal ligero (como aluminio o acero) para garantizar estabilidad y portabilidad.
- **Función:** Las patas permiten ajustar la altura del burro y lo hacen plegable, facilitando su almacenamiento y transporte.
- **Mecanismo de ajuste:** Pueden incluir pasadores, bisagras o un sistema de bloqueo para regular la altura.

##### **3. Base o marco**

- **Estructura principal:** Suele ser un marco en forma de "X" que conecta las patas y permite el movimiento plegable.
- **Material:** Usualmente de metal para brindar estabilidad y soporte.

##### **4. Cubre-pies o tacos de goma**

- **Material:** Goma antideslizante en los extremos de las patas.
- **Función:** Evita que el burro se deslice durante su uso y protege el suelo.

#### **5. Sistema de bisagras y fijación**

- **Material:** Metales como acero o aluminio.
- **Función:** Conecta las patas al marco y permite el movimiento de plegado o desplegado.

Se considera que esta estructura puede ser la base de el equipo debido a que la tabla puede adaptarse como base de trabajo, permitiendo que esta soporte materiales como una mesa de trabajo de MDF recubierta de melamina para realizar impresiones de serigrafía.

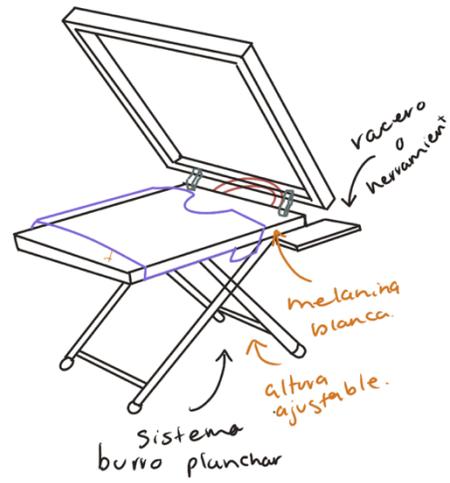
En cuanto a su estructura, su capacidad para regular la altura lo hace adecuado para personalizarlo según las necesidades ergonómicas de los usuarios. Además, al ser plegable, facilita el almacenamiento.

Con ligeras modificaciones, como añadir correderas, bisagras y un sistema de fijación, se puede convertir en una herramienta versátil para serigrafía..

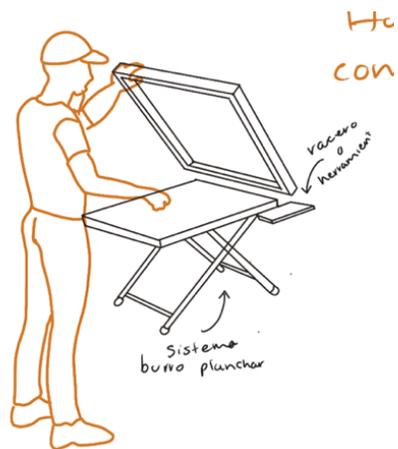
#### **4.2.2 Propuesta 1**

El **sistema burro planchar** se utiliza como base para la estructura principal. Usando el sistema ajustable de altura, algo que se ve en los burros de planchar para facilitar el trabajo a diferentes usuarios. Esta adaptabilidad es clave para mejorar la ergonomía, permitiendo ajustar la altura del equipo según el usuario.

Esta propuesta se centra en mantener la simplicidad y la funcionalidad del diseño del burro de planchar, integrando elementos como una superficie de trabajo en melamina blanca para facilitar la limpieza. El diseño es para usuarios que buscan una solución eficiente, económica y fácil de manejar.

**Figura 29***“Propuesta 1”.*

Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 30***“Propuesta 1 Interacción humano – Equipo”.*

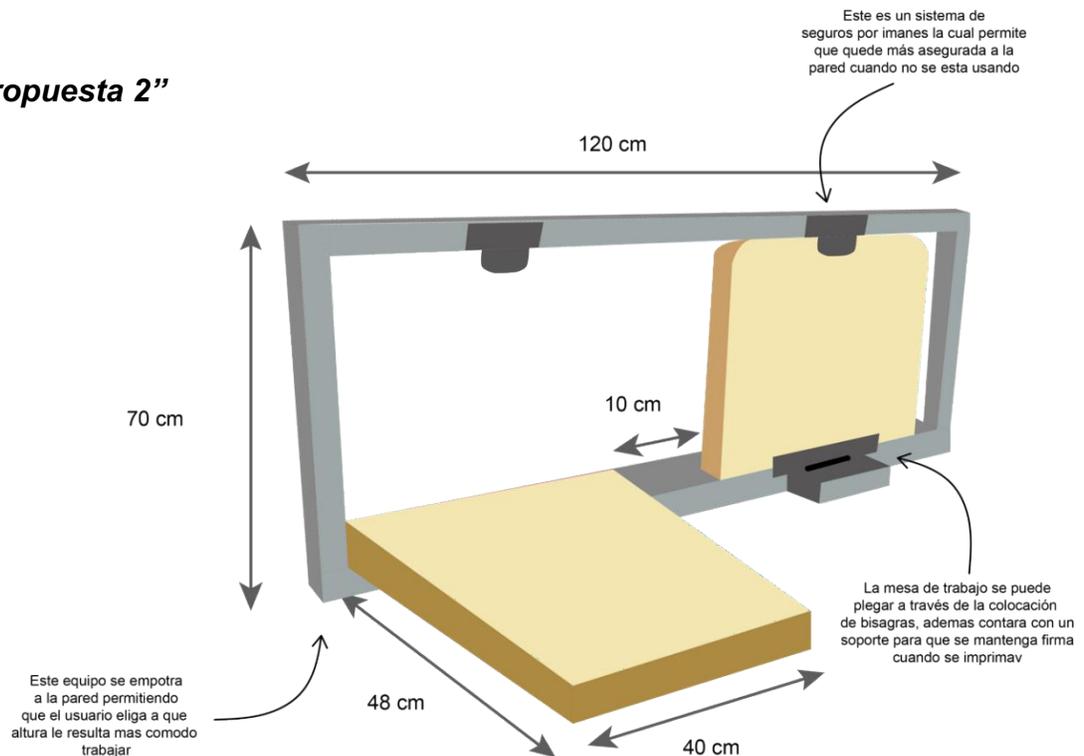
Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.1 Propuesta 2

La segunda propuesta se centra en la creación de un equipo empotrado en una pared, con la capacidad de plegar las paletas de trabajo mediante el uso de bisagras cuando no estén en uso. La estructura general está realizada con perfil tubular cuadrado de 1 x 1 in, unidas con soldadura eléctrica. Este diseño incorpora un sistema de impresión similar al de una mesa lineal, con dos mesas de trabajo las cuales están hechas de melamina blanca para permitir que tenga resistencia a los productos químicos y solventes, también para permitir al usuario imprimir dos prendas simultáneamente. Las dimensiones de esta propuesta están diseñadas para adaptarse a espacios reducidos.

Figura 31

#### “Boceto propuesta 2”



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 32**

*“Propuesta 2, relación usuario”*



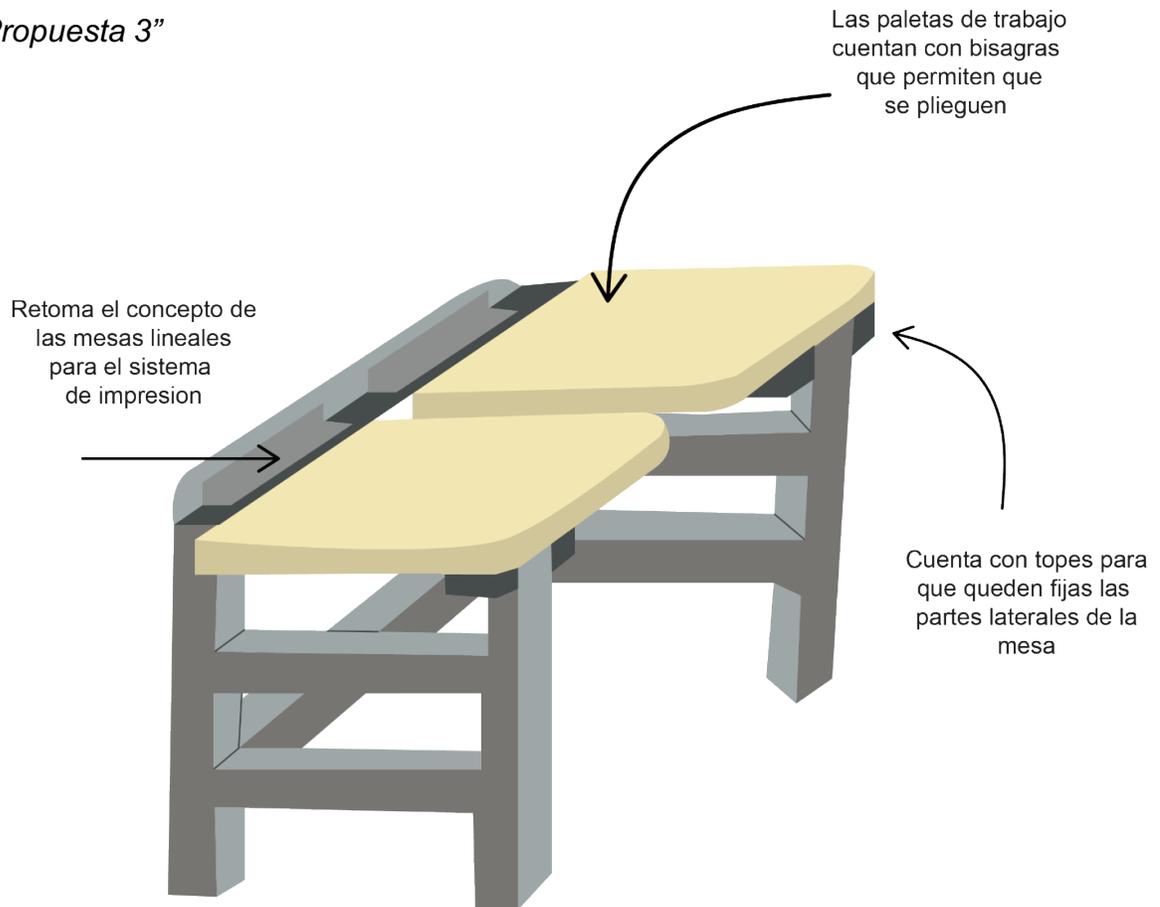
Fuente: Elaboración Propia

### **3.2.2 Propuesta 3**

Esta propuesta se basa en una mesa plegable que puede reducir el espacio mediante el uso de bisagras que lo pliegan cuando no está en uso. Sus partes laterales pueden doblarse hacia el centro en forma de tijera, como se muestra en la figura adjunta. Al igual que la propuesta 2 retoma el concepto de la mesa lineal y cuenta con dos superficies de trabajo que permite al usuario aumentar la velocidad de producción, además esta propuesta se puede trasladar sin problema de un lugar a otro brindando al usuario la oportunidad de movilidad, está basada en la mesa abatida, que se extiende con ayuda de sus partes laterales, cuenta con dos topes a sus lados que hacen que se detengan las patas

**Figura 33**

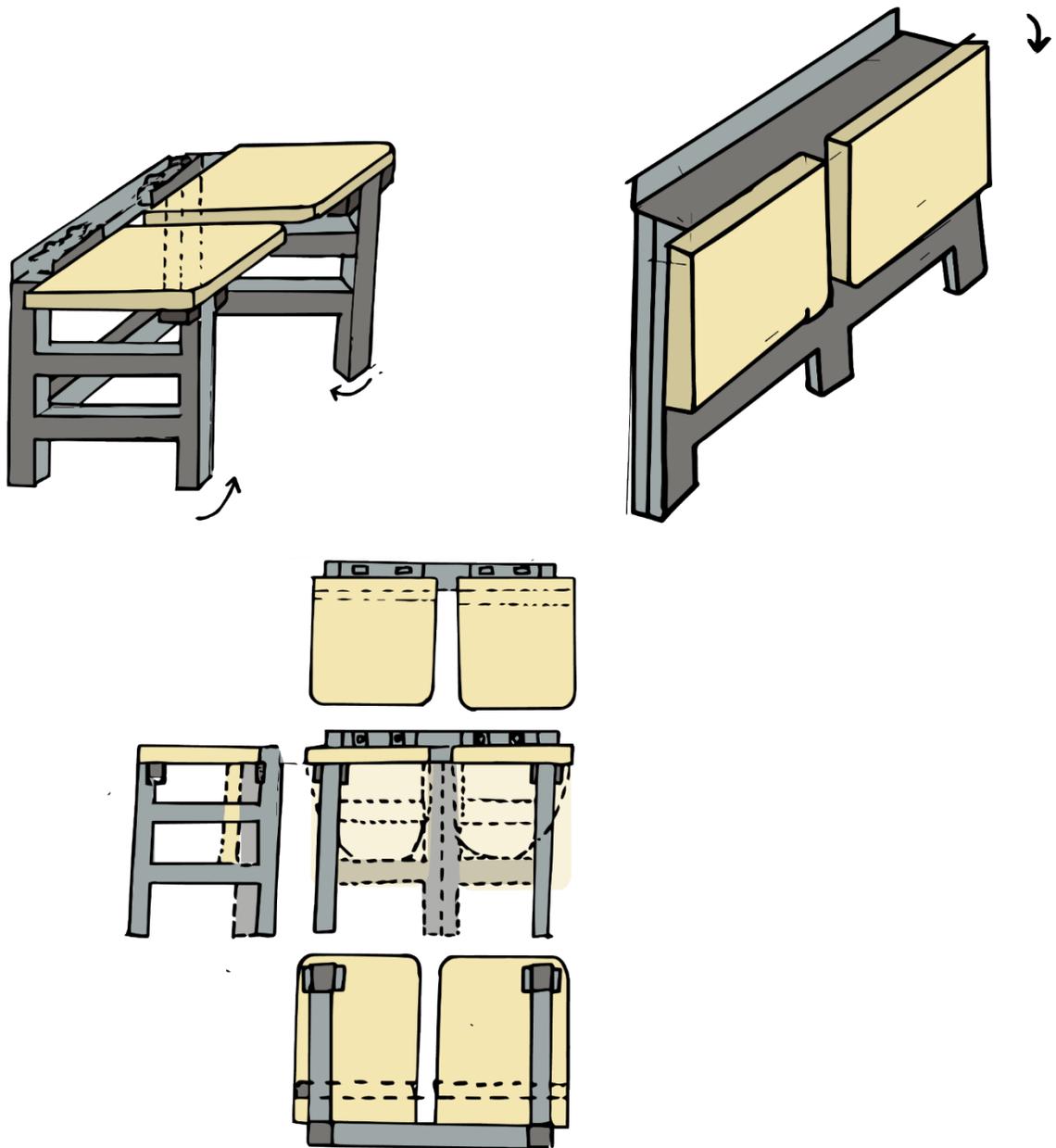
*“Propuesta 3”*



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 34**

*“Propuesta 3, vistas e isometrico”*



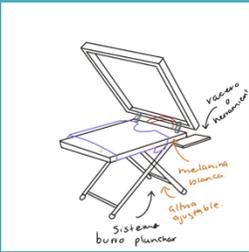
Fuente: Elaboración Propia

### 3.1 Fase Evaluación

Se seleccionó la propuesta 1 como la opción final, ya que demostró cumplir de manera sobresaliente con los requerimientos de diseño establecidos en el capítulo 3, siendo la más adecuada para satisfacer los criterios evaluados.

**Tabla 12**

*Evaluación de propuestas*

Requerimiento	Propuesta 1	Propuesta 2	Propuesta 3
			
<b>Conveniencia</b>	3	2	3
<b>Mantenimiento</b>	4	4	5
<b>Practicidad</b>	5	4	3
<b>Seguridad</b>	3	4	3
<b>Transportación</b>	5	1	5
<b>antropometría</b>	4	5	3
<b>Manipulación</b>	5	3	2
<b>Mecanismo</b>	3	3	3
<b>Resistencia</b>	4	3	3
<b>Confiabilidad</b>	4	3	2
<b>Acabado</b>	5	3	3
<b>Número de componentes</b>	3	5	2
<b>Estructurabilidad</b>	5	3	3
<b>Estilo</b>			
<b>Fácil de montar</b>	3	3	5
<b>Superficie</b>	5	4	3
<b>TOTAL=</b>	<b>59</b>	<b>48</b>	<b>46</b>

Fuente: Elaboración Propia

### **4.3 Materiales**

En este capítulo, se determinaron los requerimientos materiales y estructurales del equipo para impresión, con el fin de facilitar la elección adecuada de los materiales con los que se construirá dicho equipo, algunas de ellas fueron las siguientes:

-Durabilidad: El material a elegir debe ser altamente duradero y resistente a la corrosión. Esto garantiza una larga vida útil del equipo de serigrafía, incluso en entornos industriales o de producción intensiva.

--Estabilidad estructural: El material debe proporcionar una base estable y sólida para los equipos de serigrafía, lo que es crucial para garantizar una impresión precisa y consistente.

-Resistencia al calor: Algunos procesos de serigrafía implican el uso de altas temperaturas, como el secado o el curado de la tinta. El material debe ser capaz de soportar estas temperaturas sin deformarse o deteriorarse.

-Facilidad de limpieza: Los equipos de serigrafía a menudo necesitan limpieza regular para mantener la calidad de impresión y prevenir la contaminación de la tinta. El material debe ser fácil de limpiar y desinfectar.

-Modularidad: El material se debe poder manipular y fabricar de manera que permita la movilidad del equipo de serigrafía. Esto significa que los componentes pueden ser ensamblados, desmontados y reconfigurados según sea necesario, lo que brinda flexibilidad en el diseño y la configuración del equipo.

De esta manera se analizó que

#### ***4.3.1 Paleta de impresión***

Para la mesa de trabajo se realizó la elección de melamina, debido a el contacto que tiene con químicos y solventes, se necesita que sea resistente, en este caso se eligió de la marca formica, la cual es una marca reconocida, esta tiene medidas generales de 45 x 60 cm.

**Figura 35**

*“Mesa de trabajo”.*



Fuente: Elaboración Propia.

La parte de la mesa donde se coloca la prenda a estampar está fabricada con una madera MDF, recubierta de melamina blanca, tiene 1.5 cm. de grosor, seleccionamos este material específicamente por su notable resistencia a los solventes. Para garantizar la seguridad de los usuarios, la mesa presenta bordes redondeados en la parte inferior con un radio de 10 cm., lo que evita bordes afilados y facilita la entrada de las prendas de manera segura y sin riesgos. Además, cuenta con una forma en "U" en la parte trasera para facilitar su agarre, la cual se coloca en topes cuando se requiere sostenerla, brindando así una manipulación cómoda y segura durante su uso, más cuando lo que se va a imprimir será una sudadera o playera, que por la encuesta realizada es lo que la mayoría de los usuarios realizan.

Esta mesa de trabajo se va a atornillar a las bisagras plegables, para que esta quede en un ángulo de 90° lo que brinda flexibilidad al equipo, además de que solo se sacara cuando se vaya a imprimir, optimizando el espacio.

### **4.3.2. Rieles Plegables con soporte**

Para el soporte de la mesa de trabajo, se han empleado bisagras plegables de la marca "DMSL", fabricadas con acero inoxidable y diseñadas para proporcionar un sólido respaldo se encuentran en Amazon. Estas bisagras, disponibles comercialmente, tienen una capacidad de carga máxima de 100 kg. adecuada para el peso al que estará sometida la mesa. Cuando se despliega el soporte para el estante, forma un ángulo de 90°, mientras que al estar pegado a la estructura actúa como un estante invisible que no ocupa espacio. Su activación es sencilla: solo se requiere levantar un lado y tirar con cuidado para plegar la mesa de trabajo. La instalación es igualmente simple, bastando con asegurarse de que los soportes estén colocados paralelamente entre sí.

### **4.3.3 Materiales reciclados**

En la construcción de este prototipo de serigrafía, optamos por reutilizar materiales de un burro de planchar antiguo, aprovechando su estructura base y otras partes útiles para dar vida a una herramienta ergonómica y accesible. Esta decisión se basa en la visión de promover la sostenibilidad mediante el reciclaje de materiales y reducir el impacto ambiental. Al darle un nuevo uso a un burro de planchar, se crea un sistema funcional sin recurrir a tener que comprar otros materiales, demostrando que con creatividad es posible transformar objetos en desuso en herramientas útiles para la práctica de la serigrafía.

La estructura del burro de planchar permite contar con una base resistente y ajustable que es ideal para un prototipo enfocado en hobbistas jóvenes, sin perder la funcionalidad necesaria. Además, se contribuye a la economía, minimizando la generación de residuos y optimizando los recursos disponibles. Este enfoque no solo favorece el medio ambiente, sino que también hace del prototipo una opción accesible para quienes buscan iniciarse en la serigrafía.

En resumen, la reutilización de un burro de planchar para este prototipo es una elección que responde a la sostenibilidad, la economía de recursos y la accesibilidad, factores que consideramos esenciales en el diseño de herramientas para jóvenes creadores.

La decisión de construir este prototipo de serigrafía utilizando materiales reciclados tiene una motivación que va más allá de lo funcional; responde a una conciencia ambiental y a un enfoque de sostenibilidad que resulta crucial en el contexto actual. Al utilizar un burro de planchar en desuso como base de la estructura, no solo estamos evitando la generación de nuevos residuos, sino también aprovechando materiales que aún tienen potencial de uso, dándoles una nueva vida en lugar de dejarlos como desechos.

El reciclaje de materiales permite reducir la demanda de recursos naturales y energía que se requiere para fabricar productos nuevos. Esta reutilización no solo tiene un impacto positivo en el medio ambiente, sino que también promueve una cultura de consumo responsable, en la que se aprecia el valor de lo existente y se minimizan los desperdicios. Este enfoque es especialmente importante para proyectos diseñados para hobbistas o personas jóvenes que están buscando alternativas asequibles y ecológicas para sus actividades creativas.

Además, la utilización de materiales reciclados le da al producto un valor añadido: permite a los usuarios ser conscientes de su contribución al medio ambiente y demuestra que es posible lograr resultados de calidad a partir de objetos reutilizados. Darles una segunda vida a estos materiales también inspira un mensaje de innovación y adaptación, que es fundamental en la creación de herramientas accesibles y sostenibles en la era actual.

## 4.4 Proceso de construcción del prototipo

### 4.4.1 Preparación del burro de planchar:

En el taller de metales, se utilizó una herramienta de corte tipo esmeril para modificar el burro de planchar. El objetivo principal de este paso fue adaptar la estructura metálica del burro, retirando las partes innecesarias para darle una forma funcional al prototipo de serigrafía.

**Figura 36**

*“Preparación de la estructura del burro de planchar”.*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 37**

*“Corte de la estructura”*



Fuente: Elaboración Propia.

Durante el corte, se utilizó equipo de protección personal, como gafas y guantes, para garantizar la seguridad del operador.

#### 4.4.2 Adecuación de la mesa de impresión:

Una vez modificado el burro de planchar, se trabajó en la mesa la cual es madera de MDF recubierta con melanina blanca, esto debido a los requerimientos que tiene la serigrafía debido al contacto con solventes, se realizaron los cortes en el taller de maderas y al final se dejó en medidas de 45 x 60 cm., tomando en cuenta la instalación que se haría de mariposas y las medidas estandarizadas.

Los cortes fueron realizados con medidas precisas, y se aseguraron los bordes para evitar astillas o superficies irregulares.

**Figura 38**

*“Corte de la mesa de trabajo”.*



Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.4.3 Instalación de correderas metálicas:**

Se colocaron dos correderas metálicas en la superficie del burro de planchar. Estas correderas permiten que el marco de serigrafía se deslice de manera eficiente y controlada durante el proceso de impresión.

Las correderas fueron ajustadas cuidadosamente para asegurarse de que queden perfectamente alineadas, lo que es clave para evitar desajustes después en la impresión.

**Figura 39**

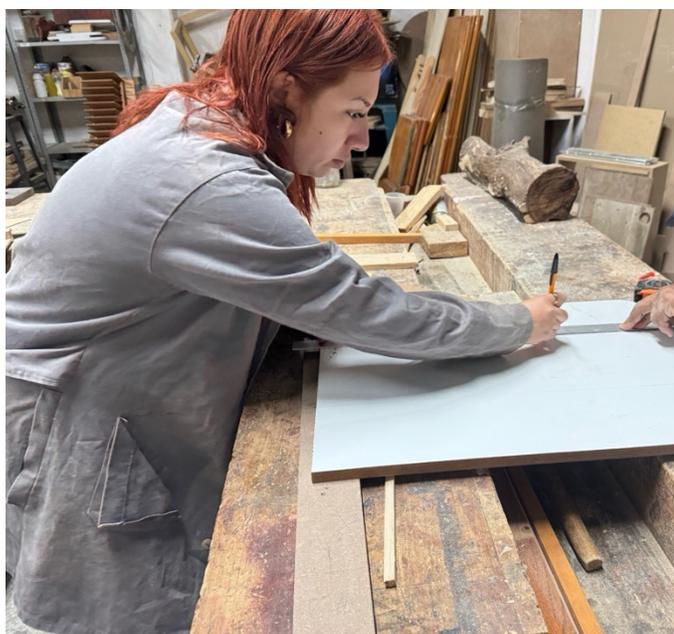
*“Instalación de las correderas”.*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 40**

*“Calculo de medidas para la instalación”.*



Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.4.4 Ensamble de las esquinas de la base**

Para garantizar la seguridad del usuario, se diseñó y fabricó una estructura de lámina reciclada destinada a cubrir los bordes expuestos de la estructura del burro de planchar.

Esto se realizó debido a que, tras los cortes realizados en la base, los bordes quedaron sin protección, lo cual representaba un posible riesgo. Se llevaron a cabo los cálculos necesarios y se marcaron las medidas correspondientes. Posteriormente, con ayuda de tijeras para metal, se realizaron los cortes, y, finalmente, se efectuaron los dobleces necesarios utilizando una dobladora en el taller de metales.

**Figura 41**

*“Calculo de medidas para la instalación”*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 42**

*“Dobleces”*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 43**

*“Uso de la dobladora”*



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4.4 Pintado con laca blanca en las esquinas de la estructura

Una vez que se tuvieron estas piezas, con tornillos y un taladro, se coloraron para que quedaran estables, también para mejorar su estética se pintó con laca color blanca, así el material reciclado no se notaba. Montaje final:

**Figura 44**

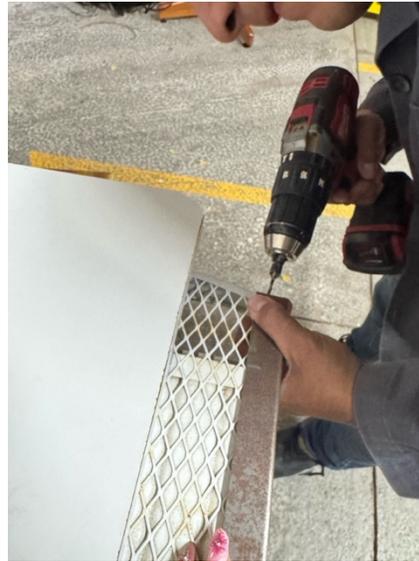
*“Instalación de recubrimientos”*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 45**

*“Uso del taladro”*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 46**

*“Pintado de recubrimientos con laca blanca”*



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.4.6 Equipo de serigrafía terminado

Una vez que todas las piezas fueron cortadas y preparadas, se ensamblaron los elementos en la estructura del burro de planchar reciclado.

**Figura 47**

*“Pieza final”*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 48**

*“Pieza con marco”*



Fuente: Elaboración Propia.

Con base en las imágenes proporcionadas y los percentiles de alcance y ángulos que observamos, puedo sugerir medidas aproximadas y ergonómicas para elementos relacionados con el diseño de tu proyecto, considerando la posición de trabajo:

### **Alturas y distancias recomendadas:**

#### **1. Altura de la superficie de trabajo:**

- Altura promedio: **90 cm** (para personas de estatura promedio, con margen para ajustarse ligeramente según la población objetivo).
- Debe permitir que el usuario mantenga los brazos en un ángulo cercano a **90°** al trabajar.

#### **2. Distancia de alcance horizontal (frontal):**

- Alcance cómodo: **43.74 cm** (percentil 95 de alcance).
- Alcance máximo: **60.27 cm** (limita el diseño para evitar que los usuarios trabajen en una posición incómoda).

#### **3. Altura visual o de elementos de control:**

- Ubica cualquier componente que requiera observación o interacción constante entre los **120 y 135 cm** desde el suelo, para que quede al nivel de la vista de una persona promedio.

#### **4. Rango de movimiento del brazo (izquierdo y derecho):**

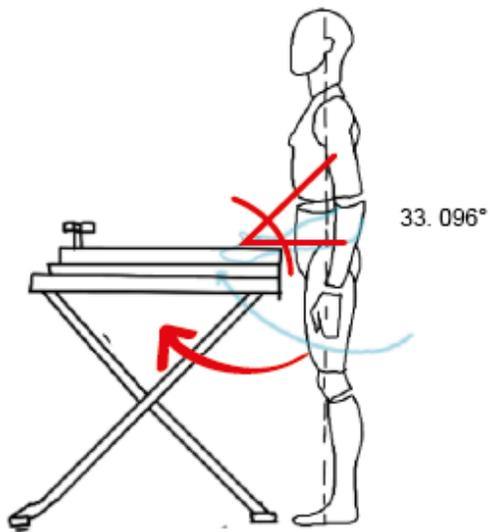
- Trabajo normal: Dentro de **43.74 cm** de radio.
- Trabajo extendido: No más de **60.27 cm** de radio.

### **Consideraciones adicionales:**

- **Ángulo del marco de trabajo:** Considera un ángulo ajustable entre **30° y 45°** para que el usuario pueda trabajar sin forzar la postura.
- **Distancia entre el usuario y el equipo:** Máximo de **30 cm**, ideal para evitar inclinaciones excesivas.
- **Agarres o manijas:** Altura de **90–110 cm** para facilitar la interacción ergonómica.

**Figura 49**

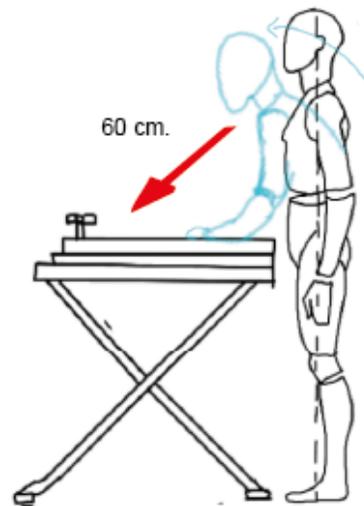
*“Alturas de trabajo”*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 50**

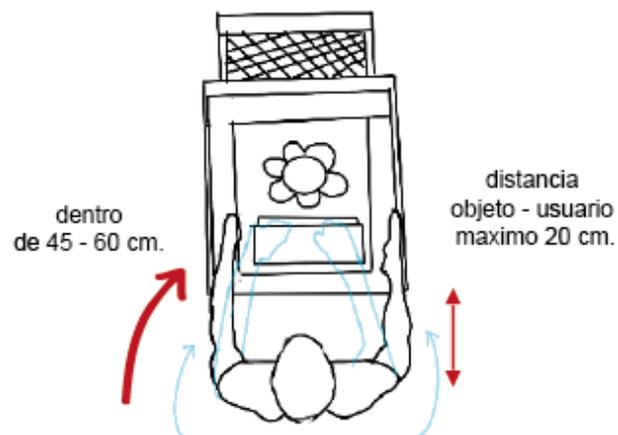
*“Movimientos con medidas adecuadas”*



Fuente: Elaboración propia

**Figura 51**

*“Movimientos de trabajo vista aérea”*



Fuente: Elaboración propia

#### 4.5 Renders

A continuación se muestran los renders que son representaciones visuales que permiten apreciar el diseño de la máquina de serigrafía basada en un burro de planchar. Estas imágenes muestran detalles como la estructura ajustable en altura, la superficie de trabajo en melamina blanca y el sistema de soporte para el marco de serigrafía. A través de los renders, se puede visualizar cómo se integran los componentes y su interacción con el usuario “hobbista”, además en los Anexos A-3 se muestran los planos constructivos del modelo, para que si en algún momento un usuario “hobbista” decide realizar su propia máquina, tenga las medidas necesarias.

**Figura 52**

*“Render vista 1”*



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 53**

*“Render vista 2”*



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 54**

*“Render vista 3”*



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5 Presupuesto calculado para su evaluación

El presupuesto para la elaboración de este equipo de serigrafía para hobbistas dio un total de \$600.00 MXN, desglosado de la siguiente manera.

De acuerdo con las encuestas realizadas, detalladas en el Anexo A-1, los usuarios potenciales expresaron que estarían dispuestos a gastar entre \$3,000.00 y \$5,000.00 MXN para adquirir un equipo de serigrafía para hobbistas. Considerando esta disposición económica, el costo de producción de este prototipo representa una alternativa significativamente más accesible, permitiendo no solo reducir el presupuesto inicial de inversión, sino también ofrecer a los usuarios un equipo funcional y adecuado para sus necesidades de aficionados (“hobbistas”).

**Tabla 13**

*Presupuesto para equipo de serigrafía para hobbistas.*

Elemento	Cantidad	Costo Unitario (MXN)	Costo Total (MXN)
<b>Abrazaderas tipo bisagra</b>	1 par	\$238.00	\$238.00
<b>Correderas</b>	1 par	\$45.00	\$45.00
<b>MDF recubierto de melamina</b>	1 pieza	\$127.00	\$127.00
<b>Laca para pintar detalles</b>	1 lata	\$50.00	\$50.00
<b>Burro de planchar reciclado</b>	1 unidad	\$130.00	\$130.00
<b>Tornillos</b>	1 paquete	\$10.00	\$10.00
<b>Total</b>			<b>\$600.00</b>

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### **Observaciones:**

- El presupuesto es exacto y ajustado al total deseado de \$600 MXN.
- Los costos incluyen estimaciones para materiales reciclados y nuevos.

# Capítulo 5

---

Evaluación del  
diseño

## Capítulo 5 “Evaluación del diseño”

### 5.1 Evaluación del prototipo por parte de usuarios

Para evaluar el desempeño del equipo de la mesa de impresión de serigrafía, se empleó un método de evaluación centrado en la experiencia de usuario (UX). Este enfoque tiene como objetivo medir la interacción de los usuarios con el sistema, identificando fortalezas y áreas de mejora en aspectos como funcionalidad, ergonomía, facilidad de uso y satisfacción general. La herramienta seleccionada fue una encuesta realizada hacia los estudiantes, diseñada para recopilar tanto respuestas cerradas como abiertas. Este método es ampliamente utilizado en evaluaciones UX, ya que permite obtener información directa de los usuarios sobre su experiencia, facilitando la identificación de oportunidades para optimizar el producto. Además, este enfoque asegura que el diseño se mantenga alineado con las necesidades y expectativas de los usuarios finales, en este caso, jóvenes hobbistas y pequeños emprendedores interesados en la serigrafía.

La mesa de impresión de serigrafía para hobbistas, construido con materiales reciclados, fue sometido a una evaluación práctica realizada por jóvenes alumnos de la carrera de Ingeniería en diseño, de 5to semestre, en la materia de Sistema de impresión a cargo del Profesor-Investigador Alejandro Bravo Guzmán. Antes de realizar las practicas se les proporciono un manual de uso para que tuvieran las herramientas para usarla, durante las pruebas, se llevaron a cabo impresiones con papel y textiles con diseños de tamaño carta y con 1-2 tintas, buscando simular el uso típico que podría tener este prototipo en un contexto real de hobbistas o pequeños emprendedores.

El prototipo mostró un desempeño satisfactorio, logrando soportar la presión ejercida durante el proceso de impresión y permitiendo un acabado adecuado en las prendas trabajadas. La estabilidad del equipo fue evaluada como suficiente para las dimensiones y características del uso propuesto. Los alumnos destacaron la facilidad de operación del sistema, en gran parte gracias a su diseño funcional inspirado en el sistema de un burro de planchar.

Sin embargo, es importante señalar que, tras la experiencia, se recomienda limitar su uso exclusivamente a impresiones de tamaño carta y con un máximo de 1-2 tintas. Esto debido a que el sistema, aunque resistente, no está diseñado para soportar la carga de marcos más grandes, lo que podría comprometer la estabilidad y el rendimiento del equipo.

En conclusión, el prototipo cumplió con los objetivos propuestos en cuanto a funcionalidad y practicidad para usuarios aficionados, destacándose por su construcción sustentable y accesibilidad. No obstante, se recomienda seguir las especificaciones mencionadas para garantizar la durabilidad y el correcto desempeño del sistema.

Ver el instructivo (Anexo 1)

**Figura 55**

*“Practica en el taller”.*



Fuente: Elaboración Propia

**Figura 56**

*“Resultado de impresiones”.*



Fuente: Elaboración

Figura 50

**Figura 57**

*"Impresión de papel".*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 58**

*"Alumno realizando practicas".*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 59**

*"Alumna realizando practica".*



Fuente: Elaboración Propia.

**Figura 60**

*"Practica con el equipo".*



Fuente: Elaboración Propia

## 5.2 Encuesta realizada

Para poder obtener resultados sobre lo que el funcionamiento del equipo se realizó una encuesta los estudiantes de la carrera de Ingeniera en Diseño la cual se muestra en el Anexo A-3.

A continuación, se presentan los resultados, fueron 8 alumnos los que la contestaron después de las practicas realizadas en el taller:

**Tabla 14**

*Resultado de encuestas sobre el uso del equipo de serigrafía para hobbistas.*

Pregunta	Opciones	Respuestas
¿Tienes experiencia previa en serigrafía?	Sí: 4	No: 4
¿Te sientes cómodo/a al utilizar el sistema de serigrafía en esta estructura?	Cómodo: 4	Regularmente cómodo: 4
¿Consideras que la altura de trabajo es adecuada para tu estatura y postura?	Adecuada: 6	No es adecuada: 2
¿Sientes que puedes trabajar de manera prolongada sin experimentar fatiga o incomodidad física?	De acuerdo: 6	Nada de acuerdo: 2
¿Te resulta fácil comprender y utilizar los componentes de este sistema (como el marco y racero)?	Muy fácil: 2	Fácil: 4
¿Sientes que puedes aplicar la tinta de manera uniforme y controlada con el racero proporcionado?	Fácil: 7	Difícil: 1
¿Qué tan fácil es plegar y guardar el sistema después de usarlo?	Fácil: 7	Difícil: 1

Pregunta	Opciones	Respuestas
¿Te sientes satisfecho/a con la calidad de los resultados de impresión obtenidos?	Satisfecho: 8	
¿Te parece que el sistema de serigrafía cumple con tus expectativas como herramienta para hobbistas?	Sí: 7	No: 1
¿Consideras que el proceso de ajustar la pantalla y alinear la prenda es intuitivo?	Muy intuitivo: 7	Nada intuitivo: 1
¿Recomendarías este sistema a otras personas interesadas en la serigrafía?	Lo recomendaría totalmente: 8	
¿Consideras que el sistema tiene una buena relación calidad-precio?	Accesible: 8	

Fuente: Elaboración Propia.

### Respuestas Abiertas

#### Cambios o mejoras sugeridos de parte de los usuarios:

1. Qué sea más estable para que no se mueva la malla al momento de pasar el racero.
2. Evitar que se mueva al imprimir.
3. Cambiar la altura en el burro.
4. Mayor estabilidad del sistema.

#### Comentarios adicionales:

1. Es fácil de aprender a usar.
2. Tiene un buen uso y es fácil.
3. Está "padre" el hecho de que sea de materiales reciclados.

#### Comentarios adicionales

- **Puntos destacados:** Los usuarios valoran que el sistema es fácil de aprender y remarcan que el uso de materiales reciclados es positivo.
- **Oportunidad:** Potenciar el aspecto ecológico del producto como parte del mensaje principal de su comercialización.

La mesa de trabajo es bien recibida, con comentarios positivos sobre la facilidad de uso, los resultados de impresión, y la relación calidad-precio. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora en ergonomía (altura y estabilidad), así como en la experiencia de uso para usuarios con dificultades específicas.

### **5.2.1 Análisis de los resultados de las encuestas**

El sistema de serigrafía evaluado ha sido bien recibido por los usuarios, destacándose su facilidad de uso, accesibilidad económica, y calidad de resultados, elementos que fortalecen su aceptación como una herramienta para hobbistas. Además, el hecho de que todos lo recomendarían refuerza su potencial de ser promovido entre más personas interesadas en la serigrafía.

Sin embargo, el análisis identifica áreas de mejora clave, como la estabilidad del sistema y la adaptabilidad de la altura, que podrían optimizar la experiencia de uso, especialmente para personas con diferentes estaturas o niveles de experiencia. Estas mejoras no solo resolverían las preocupaciones de los usuarios actuales, sino que también aumentarían el atractivo del sistema para un público más amplio.

La percepción positiva sobre el uso de materiales reciclados es una oportunidad para posicionar el sistema como una opción ecológica en el mercado, lo que puede ser un diferenciador importante frente a la competencia.

En resumen, el sistema cumple con las expectativas de la mayoría de los usuarios hobbistas y tiene un gran potencial para consolidarse como una herramienta práctica, accesible y sostenible con algunos ajustes específicos.

Consideraciones finales:

- El proceso refleja un enfoque de reciclaje creativo, donde el burro de planchar se transforma en un equipo funcional para la serigrafía.
- Este tipo de construcción no solo reduce costos, sino que también fomenta una cultura de reutilización y sostenibilidad.

## Tabla de Justificación del Cumplimiento de Requerimientos Propuestos

También como parte de la evaluación de esta investigación se revisó que se cumplieran los requerimientos el proyecto abarco la mayoría de los requerimientos planteados. Las áreas donde hubo un cumplimiento parcial se consideran oportunidades para futuras aportaciones.

**Tabla 15**

*Cumplimiento de requerimientos de uso*

No.	Requisito	Cumplimiento	Evidencia
1	Se podrán realizar impresiones de serigrafía textil en un espacio pequeño sin necesidad de que este equipo sea estorboso.	Cumplido. El prototipo es compacto y plegable, lo que facilita su almacenamiento y uso en espacios reducidos.	Observaciones en las pruebas realizadas por usuarios, quienes destacaron su facilidad de guardado.
3	El equipo debe ser fácil de montar.	Cumplido. La estructura permite un montaje sencillo con herramientas básicas.	Feedback de los usuarios indicando que el montaje fue intuitivo.
4	El equipo debe ser accesible para personas que no dependen de esta actividad.	Cumplido. El diseño está enfocado en hobbistas, con instrucciones claras y materiales reciclados que reducen costos.	Encuesta a usuarios que destacaron la facilidad de aprendizaje.
8	El equipo debe ser fácil de montar para el usuario sin riesgos.	Cumplido. El diseño ergonómico y los manuales proporcionados facilitan un montaje seguro.	Manual de usuario entregado junto con el prototipo.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 16**

Cumplimiento de requerimientos de función

No.	Requisito	Cumplimiento	Evidencia
2	El tamaño del marco más grande es de 50 x 60 cm y el tamaño de los diseños es mayormente tabloide.	Parcialmente cumplido. El sistema soporta diseños de tamaño carta con un máximo de 1-2 tintas, pero no diseños más grandes.	Limitación reconocida en las pruebas de campo realizadas por estudiantes de la carrera.
12	Implementar un sistema de registro de colores fácil de usar.	Parcialmente cumplido. Se implementó un sistema funcional, pero con margen para mejoras en precisión y simplicidad.	Comentarios de usuarios sobre la necesidad de mayor estabilidad para el registro.
17	El equipo necesitará mantenimiento después de un tiempo de uso.	Cumplido. El diseño contempla accesibilidad para mantenimiento periódico.	Manual del usuario con instrucciones de limpieza y engrasado.

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 17**

Cumplimiento de requerimientos estructurales

No.	Requisito	Cumplimiento	Evidencia
5	Debe tener un acabado resistente y duradero frente a solventes.	Cumplido. La estructura tiene un acabado resistente que tolera solventes usados en la serigrafía.	Análisis de materiales y observaciones durante las pruebas realizadas.
15	El equipo debe ser resistente a solventes utilizados en el proceso de impresión.	Cumplido. Se utilizó un acabado que asegura resistencia a sustancias químicas.	Especificaciones del material utilizado en la estructura.

No.	Requisito	Cumplimiento	Evidencia
16	Debe tener un acabado que asegure resistencia y durabilidad.	Cumplido. Los materiales seleccionados y el acabado brindan una estructura confiable y resistente al uso continuo.	Observaciones en pruebas realizadas bajo condiciones de uso típicas.

**Tabla 18**

*Cumplimiento de requerimientos formales*

No.	Requisito	Cumplimiento	Evidencia
10	Considerar el espacio entre mesas de trabajo y otras medidas ergonómicas.	Cumplido. Se respetaron las distancias mínimas sugeridas para un buen funcionamiento.	Validación de dimensiones durante el proceso de prototipado.

Fuente: Elaboración propia



## Conclusiones

Este proyecto representó un desafío significativo y enriquecedor, al requerir la construcción de un equipo funcional de serigrafía que atendiera las necesidades específicas de los usuarios hobbistas. A lo largo de su desarrollo, se siguió un enfoque a través de una metodología que incluyó análisis, diseño, pruebas y evaluación del prototipo, permitiendo así garantizar su funcionalidad.

Desde un inicio, se identificaron los requerimientos del usuario objetivo mediante encuestas y un análisis (*benchmarking*). Se estudiaron equipos disponibles comercialmente, lo cual permitió reconocer las limitaciones económicas y funcionales de los hobbistas que son usuarios que buscan iniciar en la serigrafía con recursos limitados. Este proyecto de investigación me permitió definir características esenciales como características, accesibilidad y facilidad de uso, lo cual guió todo el proceso de diseño y construcción.

En este proceso creativo se incluyó la reutilización de materiales reciclados, como el sistema del burro de planchar, lo que destacó la intención de proponer un diseño sostenible y accesible. Este enfoque demostró que es posible dar nueva vida a objetos que tenemos en casa, promoviendo el rehuso y reduciendo costos.

Durante la evaluación realizada con alumnos de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, se verificó que el sistema cumplió con los objetivos propuestos, demostrando resistencia y estabilidad para el uso limitado a las especificaciones definidas. Aunque se identificaron restricciones en cuanto a la capacidad de impresión, estas limitaciones son coherentes con el propósito y alcance del proyecto.

Fue indispensable aplicar los conocimientos adquiridos en la carrera, donde se tomaron en cuenta conocimiento de materias como: sistemas de impresión, manufactura en metales, análisis y diseño de estructuras, ergonomía entre otras, también realice un análisis detallado de los equipos comercialmente disponibles, entendiendo sus fortalezas y limitaciones, el análisis de los procesos de serigrafía como tal permitió identificar áreas clave donde el diseño podría mejorar la experiencia de uso y reducir costos.

Por otro lado, la identificación precisa de los requerimientos en el desarrollo de productos se posiciona como un paso esencial en este tipo de proyectos, tal como se detalla en el capítulo tres donde se utilizó el método de identificación de requerimientos propuesto por Gerardo Rodríguez, descrito en su manual de diseño industrial. Este enfoque me proporcionó una estructura clara y ordenada para entender las verdaderas necesidades de los usuarios y las limitaciones del entorno de trabajo..

La experiencia de desarrollo fue gratificante, ya que permitió integrar habilidades técnicas, teóricas y prácticas adquiridas durante la carrera. Desde la identificación de necesidades hasta la construcción y evaluación del prototipo, el proyecto me ofreció la oportunidad para aplicar conocimientos de la Ingeniería en diseño,

En conclusión, el proyecto alcanzó la mayoría de los objetivos planteados en el capítulo 1, además, sentó las bases para futuros desarrollos en equipos de serigrafía. Su realización no solo ofrece una herramienta funcional, sino también una opción accesible que fomenta la creatividad y el emprendimiento de los hobbistas.

## Referencias

2 abrazaderas de serigrafía, marco de visualización, abrazadera de bisagra de mariposa para máquina de impresión de serigrafía, para fijación de malla de serigrafía, herramienta de bricolaje incluye 4 : Amazon.com.mx: Hogar y Cocina. (s. f.). [https://www.amazon.com.mx/abrazaderas-bisagra-mariposa-serigraf%C3%ADa-tornillos/dp/B07F3KBST3/ref=asc\\_df\\_B07F3KBST3/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=572276747706&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=7762102158023327618&hvpon=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=9141451&hvtarget=pla-535061028622&psc=1](https://www.amazon.com.mx/abrazaderas-bisagra-mariposa-serigraf%C3%ADa-tornillos/dp/B07F3KBST3/ref=asc_df_B07F3KBST3/?tag=gledskshopmx-20&linkCode=df0&hvadid=572276747706&hvpos=&hvnetw=g&hvrand=7762102158023327618&hvpon=&hvptwo=&hvqmt=&hvdev=c&hvdvcmld=&hvlocint=&hvlocphy=9141451&hvtarget=pla-535061028622&psc=1)

Arturo de la Cruz Pimentel (2019) Tesis “Creación de una estación de trabajo de impresión para el taller de serigrafía. Caso de estudio Universidad Tecnológica de la Mixteca” [http://jupiter.utm.mx/~tesis\\_dig/14000.pdf](http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/14000.pdf)

D. (2023, 24 enero). “5 espacios básicos para tu taller de serigrafía por barbasilkscreenatelier.” *Domestika*. <https://www.domestika.org/es/blog/88-5-espacios-basicos-para-tu-taller-de-serigrafia-por-barbasilkscreenatelier>

Del Trabajo y Previsión Social, S. (s. f.). Contiene Norma Oficial de STPS requerimientos contra incendios en centros de trabajo. <https://www.gob.mx/stps/prensa/contiene-norma-oficial-de-stps-requerimientos-contra-incendios-en-centros-de-trabajo#:~:text=La%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM,C%2C%20D%20y%20K>.

Del Trabajo y Previsión Social, S. (s. f.-b). Contiene Norma Oficial de STPS requerimientos contra incendios en centros de trabajo. <https://www.gob.mx/stps/prensa/contiene-norma-oficial-de-stps-requerimientos-contra-incendios-en-centros-de-trabajo#:~:text=La%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM,C%2C%20D%20y%20K>.

incendios-en-centros-de-trabajo#:~:text=La%20Norma%20Oficial%20Mexicana%20NOM,C%2C%20D%20y%20K).%20https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14486/2018sergioboh%C3%B3rquez4.pdf%20http://jupiter.utm.mx/~tesis\_dig/14000.pdf%20https://www.youtube.com/watch?v=9DbC78ObGqY

Ferretería en Línea que te Provee y Asesora. (s. f.). <https://www.ferrepat.com/sku/rueda-estandar-rodamex-de-2-pulgadas-con-freno/11996>

Gobierno de México (GOB). (2017, 3 de noviembre) "Norma Oficial de STPS requerimientos contra incendios en centros de trabajo"

Hh, S. (2021, 9 marzo). "Herramientas básicas de Serigrafía." *El invernadero creativo*. <https://www.elinvernaderocreativo.com/herramientas-basicas-de-serigrafia/>

Ingeniería industrial: métodos estándares y diseño del trabajo. (2009).

Komurki, J. Z. (2018). Maestros de la serigrafía: Técnicas y secretos de los mejores artistas internacionales de la impresión serigráfica.

Milton Álvarez G. (2018) "Impartir cursos prácticos avanzados sobre las diferentes técnicas de serigrafía con la ayuda de una guía didáctica digital con bases sólidas que ayuden a emprender profesionalmente." (Tesis de licenciatura, Universidad de Guayaquil)

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35816/1/S%c3%a1nchez\\_Espinoza\\_Joel\\_%26\\_Alvarez\\_Guaminga\\_Milton\\_ciclo\\_I\\_2018\\_2019.docx.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35816/1/S%c3%a1nchez_Espinoza_Joel_%26_Alvarez_Guaminga_Milton_ciclo_I_2018_2019.docx.pdf)

Moreno, J. (2023, 8 febrero). “¿Qué es Serigrafía textil? ¿Qué procesos y materiales usa el Serigrafista?” *Malla 90*. <https://www.malla90.com/2019/07/que-serigrafia-textil-procesos.html>

Mrk. (2018, 24 mayo) “Conozcamos el pulpo de serigrafía para el estampado textil” *Samper* <https://spmexico.mx/web/conozcamos-el-pulpo-de-serigrafia-para-el-estampado-textil/>

PRENSA NODULAR 3 PULGADAS HIERRO TRUPER | The Home Depot México. (s. f.). [https://www.homedepot.com.mx/herramientas/herramientas-manuales/herramientas-de-corte-y-desbaste/prensa-nodular-para-carpintero-3-952085?gad\\_source=1&gclid=CjwKCAjw26KxBhBDEiwAu6KXt4w55Fp3OcED\\_Dy6z3j7YDD\\_V729e4iDvPS5by2ybPvD-xk7XwgZerhoCOugQAvD\\_BwE&gclsrc=aw.ds](https://www.homedepot.com.mx/herramientas/herramientas-manuales/herramientas-de-corte-y-desbaste/prensa-nodular-para-carpintero-3-952085?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw26KxBhBDEiwAu6KXt4w55Fp3OcED_Dy6z3j7YDD_V729e4iDvPS5by2ybPvD-xk7XwgZerhoCOugQAvD_BwE&gclsrc=aw.ds)

Rodriguez G.M (1995) Manual de diseño Industrial, México Editorial Litoarte 3ra edición

Rosalía Ávila Chaurand, Lilia Roselia Prado León y Elvia Luz González Muñoz. (2007) Dimensiones antropométricas de población latinoamericana. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara

S. F. (2019)“Concepts.” *The Serious Leisure Perspective (SLP)*. <https://www.seriousleisure.net/concepts.html>

Xavier F. (2008). Medidas de una casa. México. Editorial Pax México L.C.C.S.A

**Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009).** *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño de trabajo* (12.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.

# Anexos

---

Encuesta

## Equipo de impresión para serigrafía textil

Este formulario es con fines informativos y para recabar información para la elaboración de un proyecto de tesis

heah991215@gs.utm.mx [Cambiar cuenta](#)



No compartido

\* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Usted realiza serigrafía? \*

- SI
- NO

¿Cual es su ocupación actualmente?

Tu respuesta

---

¿Dependes economicamente de la serigrafía?

- SI
- NO

¿Con qué frecuencia realizas la serigrafía?

- Cada semana
- Cada mes
- Cada tres meses

¿Donde llevas a cabo esta actividad (serigrafía)?

- Casa
- Taller Propio
- Escuela
- Otro espacio

¿Cuanto espacio ocupas para llevar a cabo esta actividad?

- 3 x 3 m.
- 4 x 4 m
- Mas de 4 x4

¿Qué es lo que mas imprimes en serigrafía textil?

- Playeras y sudaderas
- Bolsas
- Servilletas
- Otros: \_\_\_\_\_

¿Qué tamaño de marco ocupas más por lo general?

- 50 x 60
- 40 x 50
- 30 x 40
- 20 x 30

¿Tus diseños de que tamaño son mayormente?

- Carta
- Legal
- Tabloide

¿Qué maquinaria has ocupado para imprimir mayormente?



Pulpo de serigrafía



Mesa lineal



Mesa portatil

En el lugar donde realiza la actividad ¿deja a su equipo de forma permanente en donde se encuentra? (pulpo, mesa lineal, mesa portatil)

- Sí
- No

¿Cual es el mayor problema que has tenido con el pulpo de serigrafía

- Su tamaño
- Su peso
- Otros: \_\_\_\_\_

¿Crees que el espacio que abarca el pulpo de serigrafía llega a ser estorboso?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Cuanto estarias dispuesto a pagar por un equipo de impresión textil que sea de facil guardado?

- 2000
- 3000
- 5000
- Otros: \_\_\_\_\_

¿Qué mejoras cree que se pueden hacer en los equipos para impresión textil serigrafica?

Tu respuesta \_\_\_\_\_

¿Qué mejoras cree que se pueden hacer en los equipos para impresión textil serigrafica?

Tu respuesta

---

¿Si tuvieras que armar y desarmar el equipo de impresión estarias dispuesto a hacerlo?

- Sí
- No

Si el equipo de impresión de facil almacenamiento se realiza como lo preferiras ¿Plegable o abatible?

- Plegable
- Abatible

¿Crees que este equipo seria de ayuda para mejorar el almacenamiento y transito de el lugar donde realizas esta actividad?

- Sí
- No

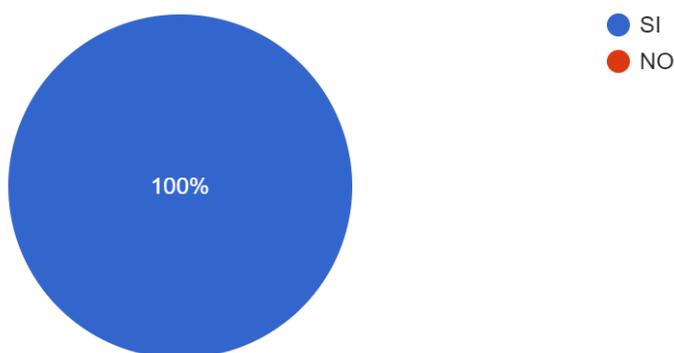
Enviar

Borrar formulario

## Reporte de resultados de encuesta aplicada

El propósito de la encuesta realizada fue realizar un análisis de las necesidades de los usuarios, mediante estas preguntas se puede conocer las características específicas que debe cumplir el equipo para lograr su funcionalidad. En total se aplicaron 17 encuestas, de las cuales los resultados significativos son los siguientes:

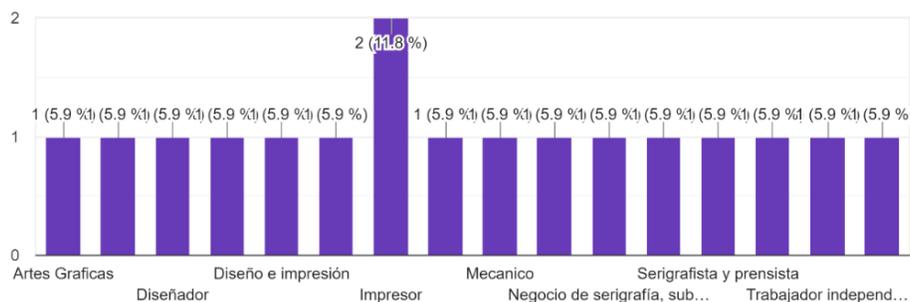
Como se puede observar en la gráfica 1 todos los encuestados (100%) realizan esta actividad.



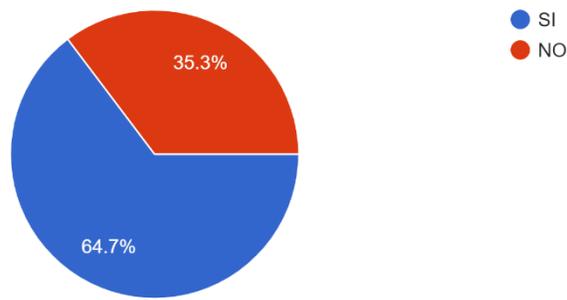
En cuanto a la ocupación de los 17 encuestados, como se muestra en la gráfica 2, se tiene que él (11.8%) se dedica a la impresión, mientras que un (10%) se dedican a ser diseñadores y a las artes gráficas, la razón por la que preguntamos esto es para saber que se ubican en el perfil que se busca en el usuario.

¿Cual es su ocupación actualmente?

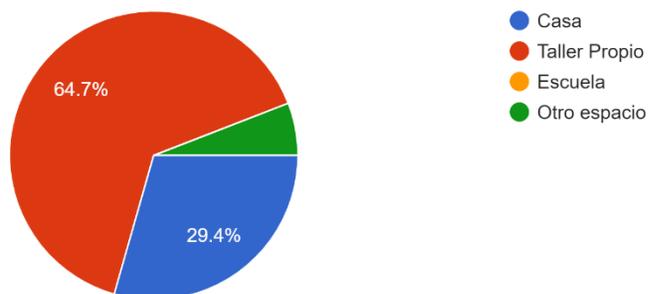
17 respuestas



En cuanto a si dependen económicamente se tiene que el 64.7% si depende, mientras que el 35.3% no, la pregunta se realizó debido a que dependiendo de esto podemos darnos una idea de la población que no depende económicamente de esta actividad, y que no tiene tantos recursos para invertir en una máquina de alto costo.

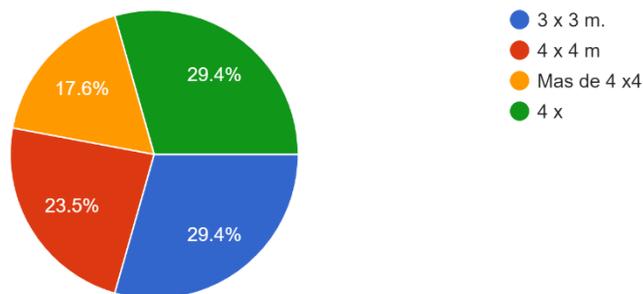


En lo que se refiere al lugar donde realizan esta actividad el 64.7% la realiza en un taller, el 29.4% en su casa y el otro % en otro espacio, el objetivo de saber en donde desarrollan la actividad es porque el problema que se puede identificar es que esta población que realiza la actividad en su casa no cuenta con el espacio suficiente para poder tener una máquina de serigrafía como las que existen en el mercado.

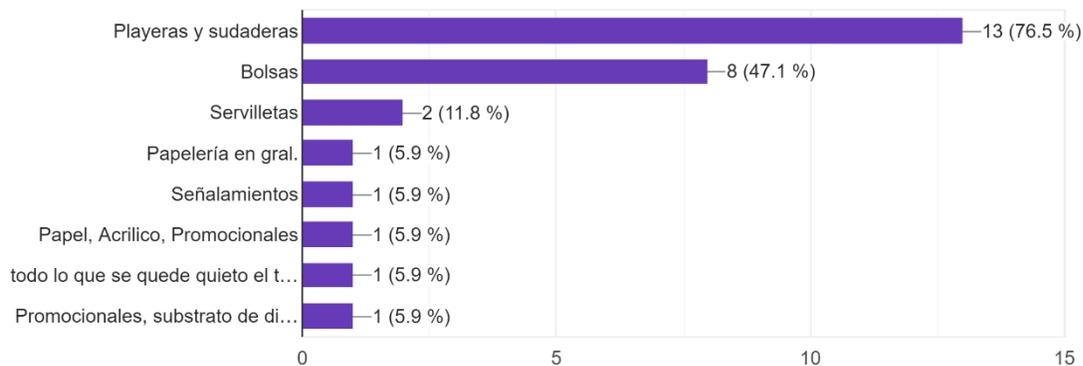


En lo que se refiere al espacio que se ocupa para llevar a cabo esta actividad se tiene que el 29.4% ocupa 3 x 3 m. que es lo que ocupa un pulpo de serigráfica como mínimo,

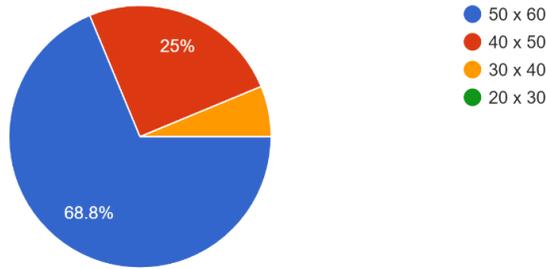
el 29.4% más de 4x4 m, y el 17.6% ocupa 4 x 4 m. este dato nos es de ayuda ya que con esto justificamos la conclusión que habíamos hecho sobre que los pulpos de serigrafía ocupan un gran espacio, y es por eso la necesidad de esta investigación.



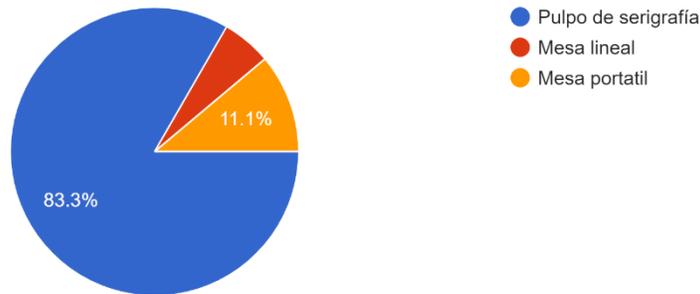
En cuanto a lo que imprimen mayormente se tiene que las playeras y sudaderas (prendas de vestir) tiene un 76.5%, las bolsas ocupan un (47.5%), mientras que las servilletas un 5.9%, como se mencionó anteriormente la serigrafía es muy utilizada para estampar la ropa, y esta pregunta nos sirve para reafirmar el dato.



En cuanto al tamaño de marco de serigrafía que mayormente usan el de 50 x 60 cm. ocupó un (68.8%) por lo que esto nos indica que esto es de su preferencia, mientras que el de 40x50 ocupó un 25%, esta pregunta era muy importante debido a que el marco más usado es al que se debe adaptar el equipo en este caso el de 50 x 60 cm.



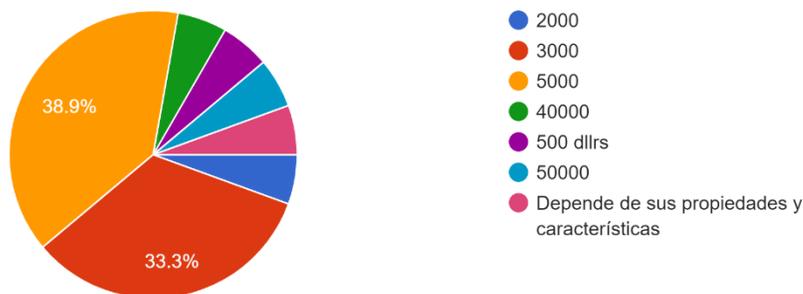
En cuanto a lo que se tiene del equipo mayormente usado, se tiene que el pulpo de serigrafía tiene un 83.3%, la mesa portátil un 11.1%, y lo demás la mesa lineal, lo que nos indica que el pulpo es la herramienta más usada, este dato nos sirve de guía para tomar en cuenta que los usuarios optan más por el por algo, un dato que se debe tomar en cuenta.



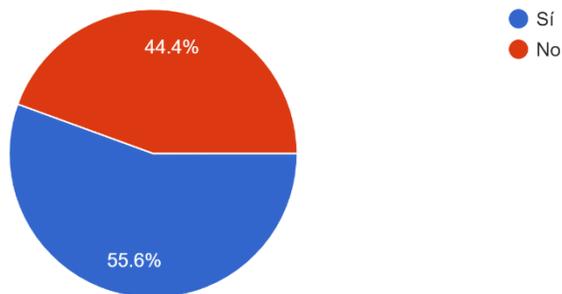
En cuanto al mayor problema del pulpo el 50% de los encuestados indicó que era el tamaño, el 16.7% indicó que era el peso, mientras que algunos dijeron que ninguno, otro que su fabricación, y otro el registro, este dato es de gran ayuda debido a que nos damos cuenta de que LA MITAD de los encuestados estuvieron de acuerdo que el tamaño llega a ser una problemática, con esto podemos observar la necesidad de esta investigación.



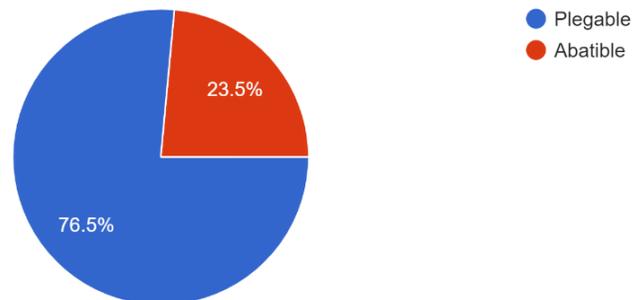
En cuanto a el precio que estarían dispuestos a pagar por el equipo, el 38.9% dijo que \$5000.00 pesos mexicanos, esto nos ayuda como guía en cuanto a el precio que los usuarios están disponibles a pagar por un equipo de impresión serigráfica textil.



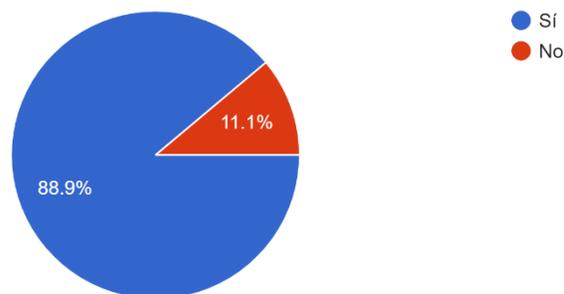
En cuanto a si el equipo se tuviera que armar y desarmar el equipo el 55.6% dijo que Sí y el 44.4% dijo que no, podemos observar que el mayor porcentaje no tiene ningún problema en que se desarme.



En cuanto a si el equipo fuera abatible o plegable los encuestados dijeron que el 76.5% lo prefiere plegable, esto nos ayuda a darnos una idea de lo que los usuarios preferirían en el equipo.



En cuanto a si el desarrollo de un equipo que facilite el almacenamiento sería de ayuda, el 88.9% de los encuestados dijo que SI y solo el 11.1% dijo que no, esto es para reafirmar una vez más si el desarrollo de esta investigación seria de ayuda para nuestros usuarios.}



En lo que se puede leer sobre las opiniones de las mejoras que se deberían realizar en los equipos de impresión los usuarios indicaron esto:

¿Qué mejoras cree que se pueden hacer en los equipos para impresión textil serigrafica?

14 respuestas

Tal vez microregistris no tan costosos

que sean mas bartos

Algun sistema de microregistro que sea sencillo

Paletas movibles en todas direcciones

En general los de mejor calidad estan muy bien, solo que en lo economico no lo son.

Hacerlos más exactos

Materiales más ligeros

el microregistro

Micro registro

Esta pregunta la dejamos libre para poder darnos cuenta de lo que los usuarios han notado como puntos de mejora en los equipos que han ocupado, y que debemos tomar en cuenta en el desarrollo de esta investigación.

# Anexo A-1

---

Manual

## Anexo A-1

# MANUAL DE INSTRUCCIONES



Este equipo de serigrafía, basado en la estructura de un burro de planchar reciclado, está diseñado para impresiones textiles sencillas, ideales para hobbistas y principiantes en el mundo de la serigrafía

## PASO 1

Ajusta la Altura del Equipo:  
Configura la altura del burro de planchar según tu comodidad. La altura recomendada es entre 90 y 100 cm.

## PASO 2

Coloca el Marco de Serigrafía:  
Centra el marco sobre la superficie de trabajo de modo que quede firme. El equipo cuenta con mariposas ajustables

## PASO 3

Fija el Diseño en el Marco:  
Coloca el marco y centra tu diseño. Asegúrate esta quede exactamente donde quieres para obtener una impresión precisa.

## PASO 4

Prepara la Tinta: Coloca una cantidad suficiente de tinta en el borde superior del marco.

## PASO 5

Coloca la Prenda que deseas imprimir sobre la superficie de trabajo, asegurándote de que esté plana y sin arrugas.

## PASO 6

Secado de la Prenda: Utilizando la plancha profesional, y aproximadamente a 180°, plancha tu estampado, para que tenga una larga duración tu prenda



# Anexo A-2

---

Encuesta final

## Anexo A-2

### CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

# ¿Qué te pareció nuestro equipo?

MARCA LA OPCIÓN QUE CREES QUE ES CORRECTA

¿TIENES EXPERIENCIA PREVIA EN SERIGRAFÍA?

Si  No

¿TE SIENTES CÓMODO/A AL UTILIZAR EL SISTEMA DE SERIGRAFÍA EN ESTA ESTRUCTURA?

Nada comodo  Reglamentemente comodo  Comodo  Muy comodo

¿CONSIDERAS QUE LA ALTURA DE TRABAJO ES ADECUADA PARA TU ESTATURA Y POSTURA?

No es adecuada  Adecuada  Muy adecuada

¿SIENTES QUE PUEDES TRABAJAR DE MANERA PROLONGADA SIN EXPERIMENTAR FATIGA O INCOMODIDAD FÍSICA?

Nada de acuerdo  de acuerdo  Muy de acuerdo

¿TE RESULTA FÁCIL COMPRENDER Y UTILIZAR LOS COMPONENTES DE ESTE SISTEMA (COMO EL MARCO Y EL RACERO)?

Muy fácil  Fácil  Difícil  Muy difícil

¿SIENTES QUE PUEDES APLICAR LA TINTA DE MANERA UNIFORME Y CONTROLADA CON EL RACERO PROPORCIONADO?

Muy fácil  Fácil  Difícil  Muy difícil

¿QUÉ TAN FÁCIL ES PLEGAR Y GUARDAR EL SISTEMA DESPUÉS DE USARLO?

Muy fácil  Fácil  Difícil  Muy difícil

¿TE SIENTES SATISFECHO/A CON LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE IMPRESIÓN OBTENIDOS?

Nada satisfecho  Satisfecho  Muy satisfecho

## CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

¿TE PARECE QUE EL SISTEMA DE SERIGRAFÍA CUMPLE CON TUS EXPECTATIVAS COMO HERRAMIENTA PARA HOBBISTAS?

Si  No

---

¿CONSIDERAS QUE EL PROCESO DE AJUSTAR LA PANTALLA Y ALINEAR LA PRENDA ES INTUITIVO?

Nada intuitivo  Muy intuitivo

---

¿RECOMENDARÍAS ESTE SISTEMA A OTRAS PERSONAS INTERESADAS EN LA SERIGRAFÍA?

No lo recomendaría  Lo recomendaría totalmente

---

¿CONSIDERAS QUE EL SISTEMA TIENE UNA BUENA RELACIÓN CALIDAD-PRECIO?

No, es caro  Me parece accesible  Es barato

---

¿QUÉ CAMBIOS O MEJORAS TE GUSTARÍA VER EN EL SISTEMA? (Pregunta abierta)

---

---

¿TIENES ALGÚN COMENTARIO ADICIONAL SOBRE TU EXPERIENCIA DE USO?

---

# Anexo A-3

---

Planos  
constructivos

No de pieza	Nombre	Material	Numero de piezas
1	Patas	Aluminio	1
2	Resorte	Comercial	1
3	sistema de ajuste de altura	Hierro	1
4	Malla electrosoldada con marco	Hierro	1
5	Rieles	Comercial	2
6	Mesa	Melamina	1
7	Abrazaderas	Comercial	2

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA  
INGENIERÍA EN DISEÑO

Fecha: 04/12/2024  
Anotación: cm

**PROYECTO: Equipo para impresión serigrafía textil para hobbistas**

Dibujo: Hannia Estefani Hernández Arteaga  
Director: M.A.V Jorge Vásquez Sánchez

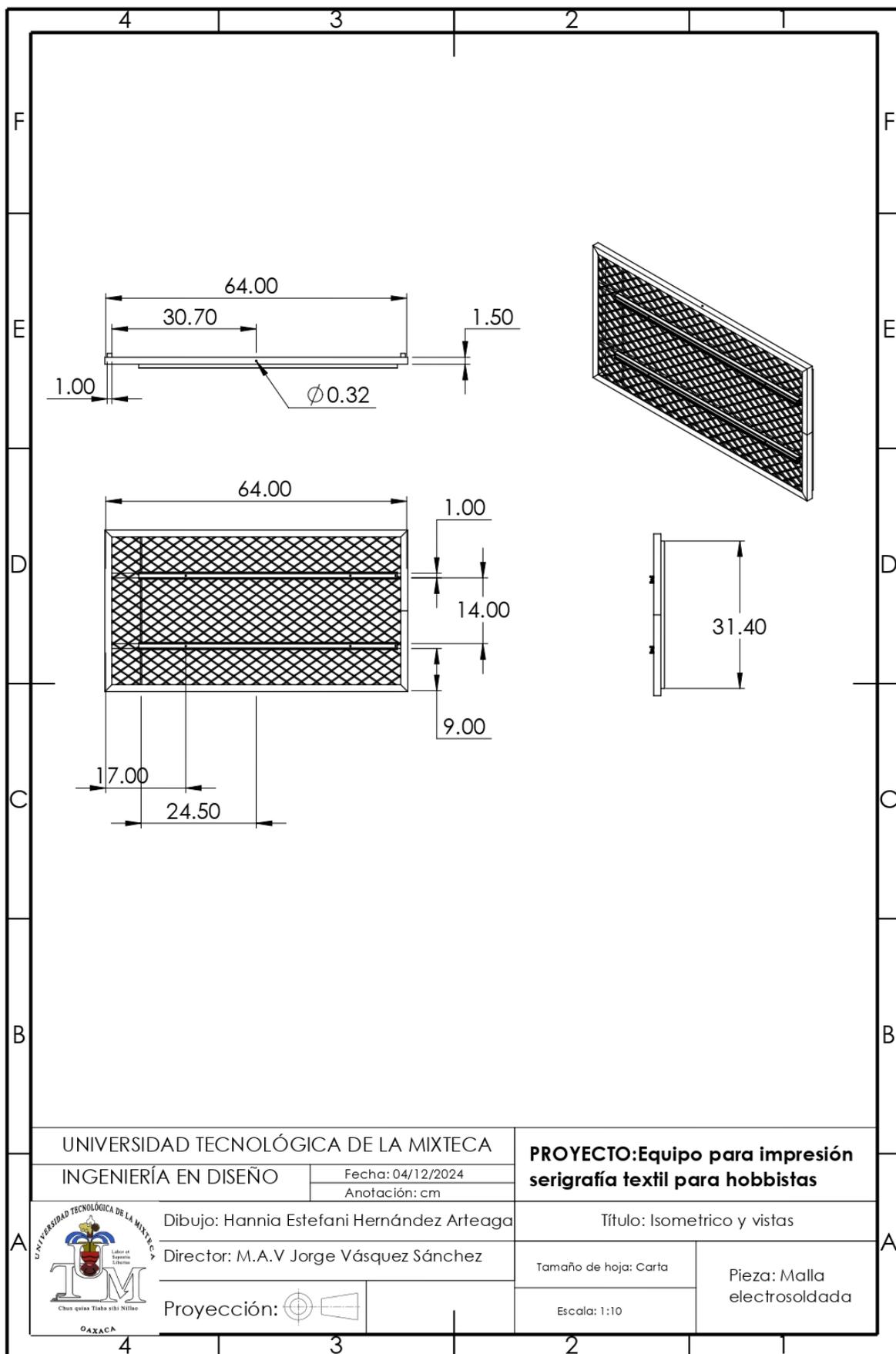
Título: Explosivo

Proyección:

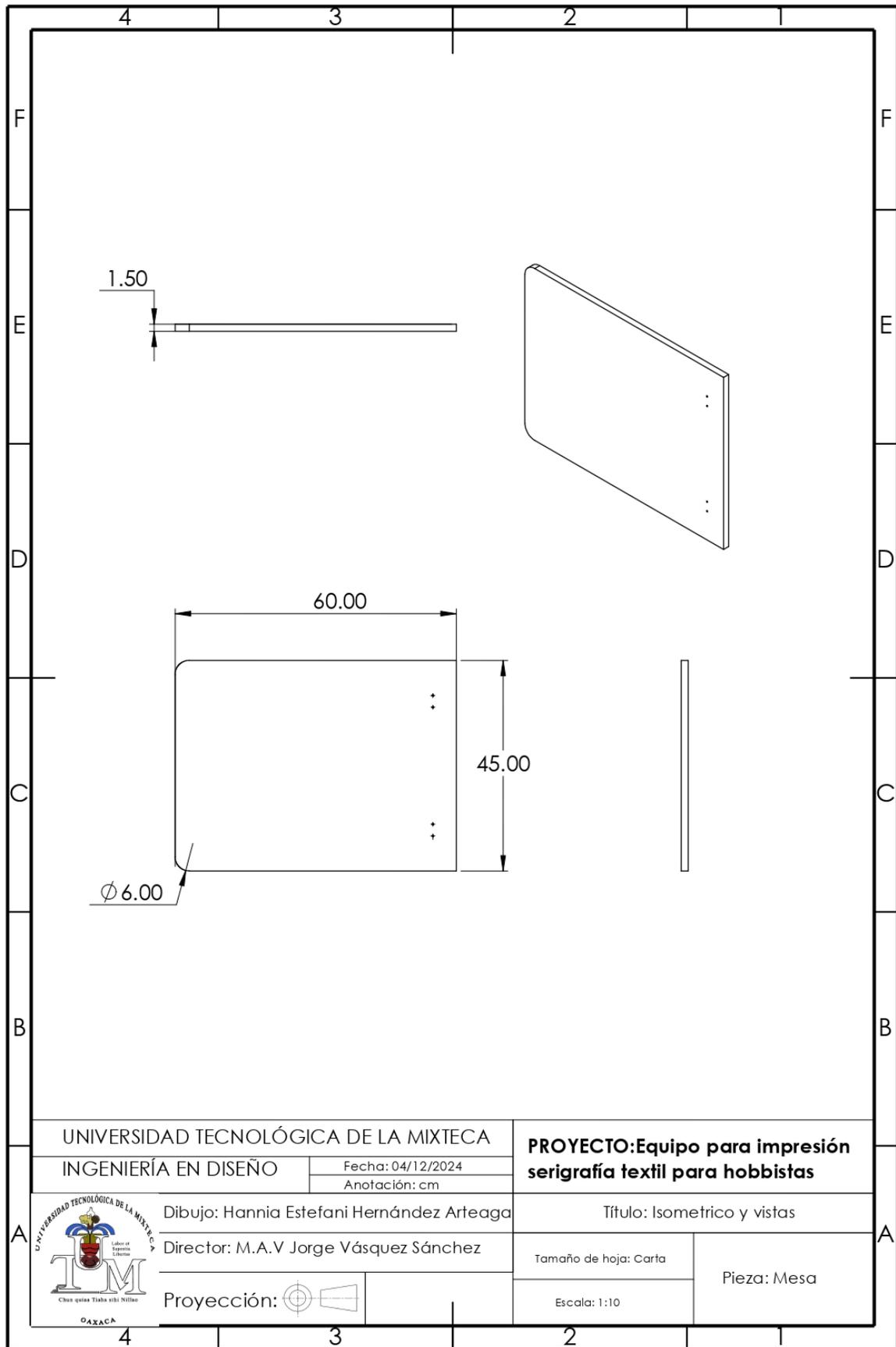
Tamaño de hoja: Carta

Pieza: Mueble

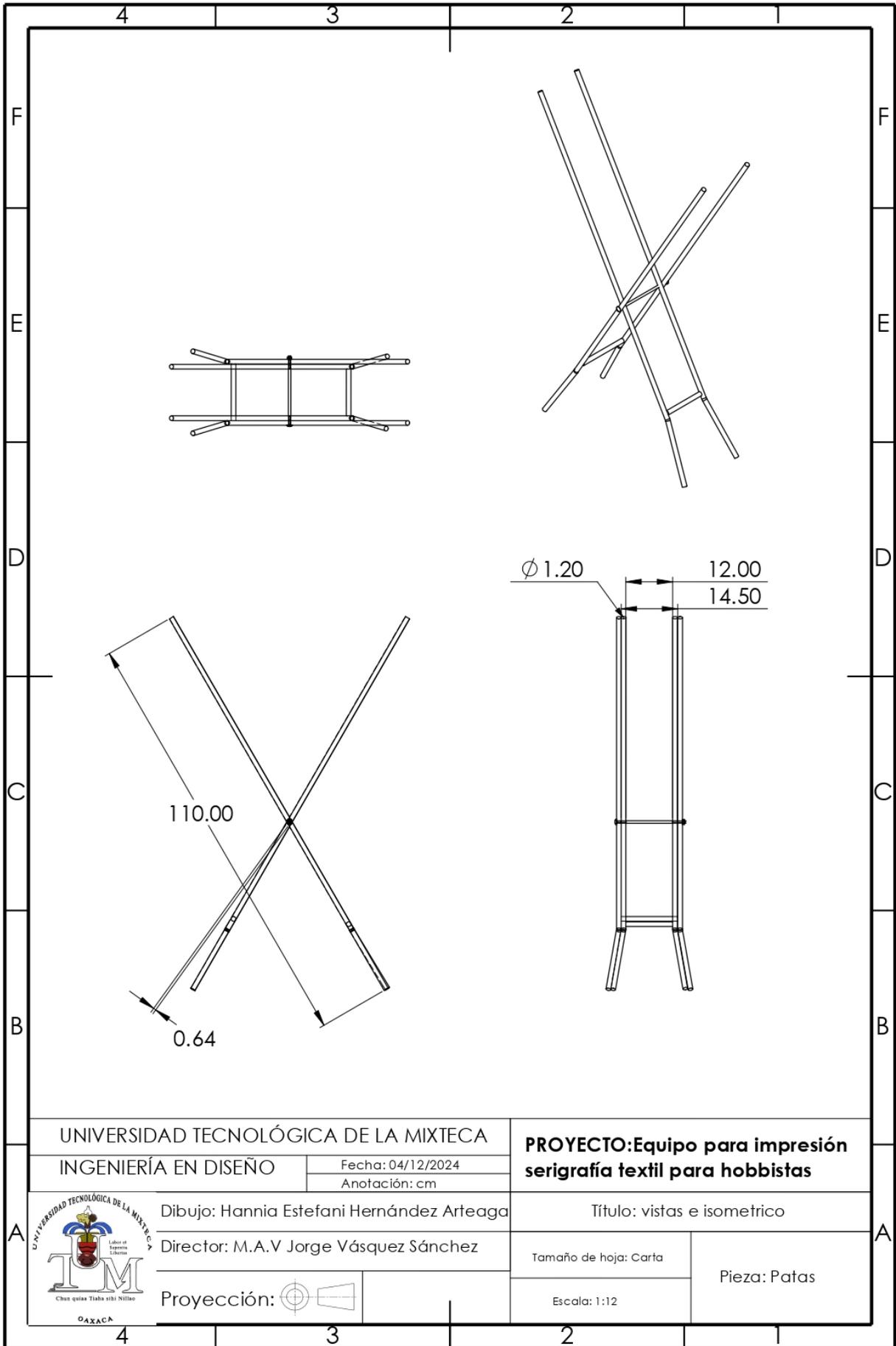
Escala: 1:10



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA		<b>PROYECTO: Equipo para impresión serigrafía textil para hobbistas</b>	
INGENIERÍA EN DISEÑO	Fecha: 04/12/2024	Título: Isométrico y vistas	
	Anotación: cm		
	Dibujo: Hannia Estefani Hernández Arteaga		Tamaño de hoja: Carta
	Director: M.A.V Jorge Vásquez Sánchez		Pieza: Malla electrosoldada
	Proyección: 	Escala: 1:10	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA		<b>PROYECTO: Equipo para impresión serigrafía textil para hobbistas</b>	
INGENIERÍA EN DISEÑO		Fecha: 04/12/2024	Título: Isometrico y vistas
		Anotación: cm	
	Dibujo: Hannia Estefani Hernández Arteaga		Pieza: Mesa
	Director: M.A.V Jorge Vásquez Sánchez		
	Proyección:	Tamaño de hoja: Carta	Escala: 1:10



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

INGENIERÍA EN DISEÑO

Fecha: 04/12/2024

Anotación: cm

**PROYECTO: Equipo para impresión serigrafía textil para hobbistas**

Dibujo: Hannia Estefani Hernández Arteaga

Título: vistas e isométrico

Director: M.A.V Jorge Vásquez Sánchez

Tamaño de hoja: Carta

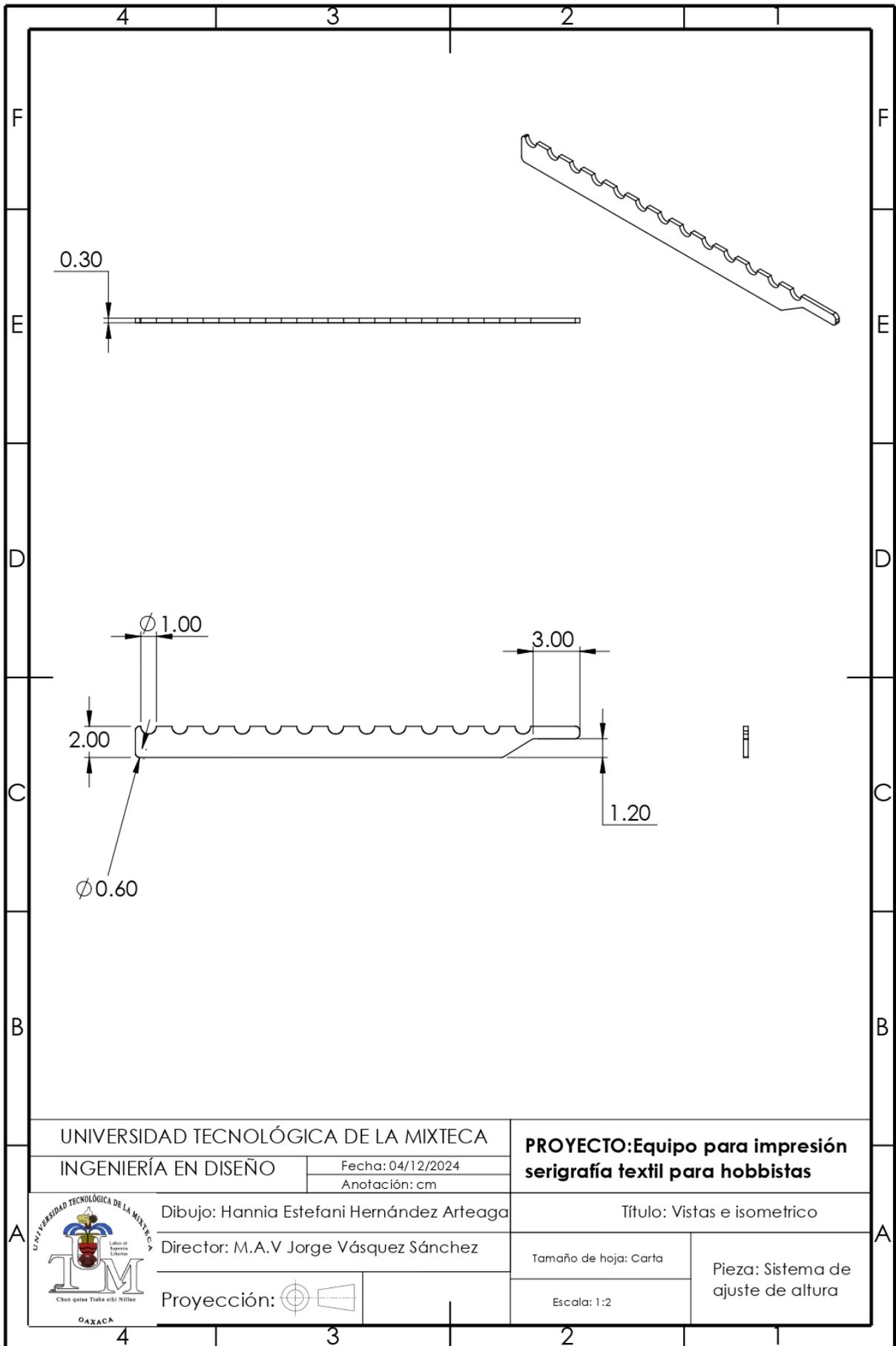
Pieza: Patas



Proyección:

Escala: 1:12

OAXACA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA  
 INGENIERÍA EN DISEÑO

Fecha: 04/12/2024  
 Anotación: cm

**PROYECTO: Equipo para impresión serigrafía textil para hobbistas**



Dibujo: Hannia Estefani Hernández Arteaga  
 Director: M.A.V Jorge Vásquez Sánchez

Título: Vistas e isometrico

Tamaño de hoja: Carta

Pieza: Sistema de ajuste de altura

Proyección:

Escala: 1:2

