

**Arq. Francisco Haroldo Alfaro Salazar**

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño.

UAM Xochimilco

**Informe Final de Servicio Social**

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Periodo: 31 de Octubre del 2023 - 31 de Mayo del 2024

Proyecto:

**Laboratorio de Pruebas y Simuladores de la Licenciatura en Diseño Industrial**

Clave del Proyecto:

**XCAD000354**

Responsable del Proyecto:del proyecto:

**Dra. Berthana María Salas Domínguez**

**Luna Peña Arturo Benjamin. Matricula: 2192037855**

Licenciatura: **Diseño Industrial**

División de Ciencias y Artes para el Diseño

Correo electrónico:

**benjaminluna85@outlook.com**

Teléfono:

**55 6517 9536**

<b>Introducción</b>	<b>2</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>2</b>
<b>Actividades realizadas</b>	<b>3</b>
Silla para Toma de Medidas Antropométricas	3
Trampas para Plagas en la Agricultura	5
Prensa para Materiales	7
Bases para Biomateriales con Volumen	8
Rótulo en Puerta del Laboratorio de Pruebas y Simuladores	8
Manual Filamentadora	9
<b>Resultados y conclusiones</b>	<b>10</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>10</b>
<b>Imágenes</b>	<b>10</b>
<b>Referencias</b>	<b>19</b>

## **Introducción**

La investigación dentro de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco se presenta como eje rector de las actividades realizadas dentro de la unidad como se especifica en el modelo académico planteado en el Sistema Modular (Arbesú I. 1996). En la carrera de Diseño Industrial se desarrollan proyectos tanto del personal académico como estudiantes con el fin de satisfacer y cubrir necesidades presentes en el entorno que habitamos. El Laboratorio de Pruebas y Simuladores desde el diseño industrial se enfoca en la investigación, ideación, realización y prueba de prototipos así como elaboración de material dirigido a cubrir necesidades planteadas en los diferentes proyectos en los que colabora priorizando la usabilidad y ergonomía donde la inclusión de estos factores mejora la adaptación y ajuste de los objetos de diseño al entorno, mejora la experiencia del usuario así como el rendimiento del objeto en el entorno (Correa A. 2021) dentro de los objetos desarrollados, de esta manera genera objetos funcionales acorde a los objetivos para el que se diseña considerando las necesidades específicas de las personas quienes están en interacción con estos mismos objetos.

## **Objetivo general**

Apoyar en el proceso de diseño industrial para la realización de objetos que cubran las necesidades planteadas en los diferentes proyectos en los que colabora el Laboratorio de Pruebas y Simuladores de la universidad en el ámbito de CyAD y CBS

## Actividades realizadas

### Silla para Toma de Medidas Antropométricas

Dentro de las labores del laboratorio es constante la toma de medidas antropométricas para el desarrollo de proyectos, la inclusión de población con discapacidad también es una constante dentro de las actividades que se realizan en el laboratorio por lo que el desarrollar una base sobre la cual poder hacer medidas a esta población es indispensable considerando las necesidades de los usuarios, sus posturas y movimientos así como la función del objeto, y las posturas y movimientos en la toma tanto de la persona a medir como del personal que realiza las mediciones, para este propósito se contempla la elaboración de una silla que además de cumplir estas necesidades también sea fabricable con materiales disponibles en el laboratorio, sea compacta y fácil de transportar, para que esta manera poder realizar mediciones tanto en el espacio de trabajo del laboratorio como en visitas programadas con la población objetivo

El proyecto ya se encontraba en desarrollo al momento de incorporación al laboratorio por lo cual como primer acercamiento se procedió al estudio de la problemática ya propuesta por el equipo, revisión de modelos previos, análogos y lista de materiales disponibles.

La propuesta de diseño se dividió en varias secciones que conforman el resultado, trabajando cada sección y mecanismo de manera individual para su posterior integración en un modelo, se realizaron bocetos de estas secciones y boceto general, se estudiaron las medidas ideales desde análogos existentes para tener una primera propuesta de acercamiento a la silla a realizar. El modelo se proyectó para la realización de corte en router CNC utilizando una hoja de contrachapado de 16 mm. Este modelo se realizó a escala en corte de CNC sobre MDF de 3mm para ver algunas funciones y comprobar el cumplimiento de requisitos [Imagen 01]. Con el modelo terminado se realizó una revisión con la Dra. Berthana Salas para obtener retroalimentación sobre el objeto realizado teniendo como puntos clave la moderación en los ángulos de inclinación en el respaldo y reposapiés, también se hicieron anotaciones sobre incorporación de áreas negativas en los cortes para reducción de peso en el objeto final y como sistema para introducir correas para sujeción con el fin de que la persona a medir se mantenga constante su posición al momento de realizar la medición .

Se trabajó en el rediseño de la silla de manera iterativa con las anotaciones previamente hechas para poder llegar a un segundo modelo [Imagen 01] el cual incluye tornillos como ejes para la guía de giro en respaldo y descansa pies, se realizó la nivelación de las tres secciones (asiento, respaldo y descansapiés) para que la persona a medir pueda estar si se requiere en una posición completamente

horizontal. El ángulo de inclinación del respaldo y descansapiés se proyectó por medio de perforación en las caras laterales de la silla para poder establecer los topes con bloques o seguros también cortados en CNC. De esta propuesta generó el archivo de corte para láser y se realizó un segundo modelo a escala en mdf de 4mm el cual también se discutió en una reunión para revisión de avances y anotaciones, de las observaciones a trabajar destaca la forma en como la silla se reclina y el funcionamiento de los seguros dentro del mecanismo.

En la iteración del diseño se regresó a la búsqueda de análogos para poder sustituir el sistema de perforaciones y bloques para el ajuste de la silla encontrando como una alternativa los seguros rápidos empleados en sillas y llantas de bicicletas [Imagen 02]. Se estudió más a profundidad el mecanismo, tamaños y resistencia así como la manera de poder incorporar el mecanismo dentro del diseño, entre las virtudes que se encontraron con dicho mecanismo fue la posibilidad de regular el ángulo de inclinación de manera libre a lo que se pueda proyectar en el diseño y no por ángulos específicos como se tenía contemplado en el segundo modelo realizado. Para este modelo también se realizó el archivo de corte y se tomó para la producción de un prototipo a escala sobre MDF de 4mm [Imagen 03]. En reunión para retroalimentación con el equipo del laboratorio se dio visto bueno a la propuesta por lo que como siguiente paso se buscó la realización del mecanismo en escala 1:1 para pruebas de resistencia tanto de materiales como de tornillería [Imagen 04 y 05]. Esta muestra se sobre material de desuso con las mismas características a el material para esto se elaboró el archivo de corte optimizado para el corte en router CNC con cortador de  $\frac{1}{4}$  de pulgada así como el procesado para la máquina de corte disponible en la nave de Diseño Industrial a través del programa Aspire

Con el corte realizado se realizó la exploración sobre las tolerancias para ensambles entre piezas tornillería así como el mecanismo de cierre rápido observado en las bicicletas, este mecanismo se sometió a pruebas de resistencia dentro del laboratorio para comprobar la eficiencia del mecanismo de cierre rápido para regulación de inclinación así como resistencia y puntos débiles en el ensamble. La prueba consistió en el anclaje del mecanismo a la mesa de trabajo en el laboratorio y la colocación controlada de peso en la sección que tendría la función de respaldo, para los pesos nos auxiliamos en el uso de mancuernas para ejercicio y libros. Al punto de quiebre del mecanismo resalta que se da no en las secciones correspondientes a la representación del lateral de la silla ni en la tornillería o mecanismo de cierre rápido. Este se dió en la sección correspondiente a la base la cual se integró para poder dar soporte a las piezas para la prueba de resistencia por lo que se tomó como satisfactoria el testeado realizado y se procedió a la realización del trazo de diseño optimizado para corte en router CNC, modelo tridimensional para comprobación de medidas [Imagen 06], encastrés y uniones de piezas así como archivo de procesado para maquinaria CNC con cortador de  $\frac{1}{4}$  de pulgada en software Aspire

El archivo y modelos se encuentran listos para el corte pero situaciones como el fin de trimestre y vacaciones administrativas nos impidieron la realización de la maquila, actualmente se encuentra en espera para poder procesar y armar

## **Trampas para Plagas en la Agricultura**

El control y plagas dentro de la agricultura es importante no solo para la protección de cultivos, también impacta en el coste y calidad de la producción, de la necesidad de explorar y proponer alternativas a los métodos comerciales en este proyecto el Laboratorio de Pruebas y Simuladores trabaja de manera multidisciplinaria con la División de Ciencias Biológicas y de la Salud con el Dr. Salvador Hernández quien tuvo el acercamiento al laboratorio para solicitar la colaboración de trampas para cultivos frutales. Cabe mencionar que el trabajo de este proyecto tiene condición de confidencialidad por lo que el acercamiento en el reporte solo menciona procesos generales y no contempla fotos de la propuesta realizada

En el momento de ingreso al servicio en el laboratorio el equipo ya se encontraba trabajando en este proyecto por lo que el primer acercamiento fue estudiar y analizar la documentación que se tenía al respecto, tableros como miro permiten recabar información en equipo y en esta plataforma es donde se tenía conjuntado fotografías y datos de interés para la exploración del tema [Imágen 07], análogos así como lista de requerimientos para las propuestas a realizar. Después de estudiar este material ya en conjunto con el equipo se realizaron entrevistas con especialistas tanto en el estudio de insectos así como en la agricultura en el monitoreo y control de plagas.

Se realizó una lluvia de ideas a partir de bocetos en los cuales por secciones y en completo se hicieron algunas proyecciones de cómo se podía llegar a realizar las tareas específicas dentro de la lista de requerimientos del proyecto, estas propuestas junto con las generadas por el equipo se presentaron en una reunión para poder discutir los puntos fuertes y aciertos en cada uno de los bocetos para así ir teniendo un repertorio de opciones para trabajar e ir integrando a la forma final de la propuesta.

Depurando estos bocetos se trabajó más en detalle con los puntos fuertes y opciones que desde nuestro entendimiento podían ser funcionales para el objetivo del proyecto, esto se presentó al Dr. Salvador Hernández en una junta donde se realizaron observaciones, sugerencias y también nos explicó más sobre al geotaxia de los insectos con los que se iba a trabajar. Después de esta reunión el equipo del Laboratorio tuvo una nueva junta para discutir sobre la retroalimentación por parte del Dr. Salvador Hernández, hacer una proyección de trabajo y asignar tareas

individuales así como la forma y material para el prototipado. En esta reunión se decidió tomar tres directrices para abordar la entrada de los insectos a la trampa siendo la de entrada por la parte inferior la que se me asignó. El prototipo se acordó realizar en impresión 3D por FDM para lo cual también se consideró filamento PET-G por las propiedades de dureza que ofrece [Imagen 08].

El trabajo se realizó en consideración a la optimización de propuestas existentes en el mercado y a la vez en que la propuesta fuera realizable tanto en impresión 3D como en procesos industriales para su producción en masa siendo la inyección de plástico el proceso proyectado para este fin.

Entre los aspectos a trabajar para la propuesta se tiene como línea de trabajo la mejora del cierre, incorporar aspectos de ergonomía, reducción y modificación de piezas para incrementar su resistencia y tiempo de vida, incorporación de formas orgánicas así como la modulación de partes para una sustitución parcial en caso de rotura o daño. El trabajo de modelado se auxilió en Rhino un software para el modelado de piezas tridimensionales, a la par realizaron modelos e impresiones en 3D para pruebas de tolerancia en el ajuste entre piezas al igual que en cuerdas de cierre a utilizar en el modelo.

Se trabajó en la elaboración de una propuesta que cumpliera con los criterios asignados y función para la trampa, con esto se realizó una exploración de formas funcionales que aportaran una estética orgánica como valor agregado al objeto de diseño, estas propuestas fueron presentadas al equipo de trabajo para la discusión de cuál podría ser la más óptima para el modelo final. Con la selección realizada se elaboró el modelo de la propuesta final para su prototipado en impresión 3D. Con este modelo se realizaron cortes de secciones para la comprobación de tolerancias en ensambles. Una vez realizadas estas pruebas se procedió a la impresión de las piezas completas para tener el prototipo para su presentación.

Con este prototipo y los de los compañeros del Laboratorio se realizó una nueva revisión con el Dr. Salvador Hernández en la cual se explicó el funcionamiento y secuencia de uso para las propuestas, nos comentó sobre aspectos de filtración para su revisión y la necesidad de generar manuales de uso para poder hacer pruebas en campo y donde no solo se incluyeron pruebas para la efectividad de las propuestas sino también sobre su interacción con las personas encargadas de montar y usarlas

En colaboración con Belén compañera del servicio se realizó una sesión fotográfica para obtener puntos clave en la secuencia de uso para su posterior dibujo en tableta digital. en conjunto con los demás miembros del equipo se presentaron formatos editoriales para la elaboración de dichos manuales.

Se realizaron pruebas de filtración viendo que los procesos de impresión FDM no son completamente permeables al agua, se trabajó modificando parámetros en el slicer (programa para el procesado de archivos para impresión 3D) con el fin de reducir el espacio entre capas y uniones en la impresión. Se realizaron nuevas impresiones teniendo mejor capacidad de contención en el agua, aun así existía un poco de filtración, se consultó sobre este asunto con los responsables del proyecto: la Dra. Berthana Salas y el Dr. Salvador Hernández y en conversación se habló sobre la consideración de estos prototipos como muestras para estudio y la posibilidad de sellarlos agregando un elemento que aportará a la permeabilización de los prototipos. Esto se logró mediante la aplicación de siliconas en las partes internas.

Después de este proceso de constantes revisiones e iteración en el diseño se obtiene como resultado un prototipo y manual de uso el cual está siendo probado en campo para la recolección de mayor información que pueda orientar sobre los pasos a seguir con dicho proyecto.

### **Prensa para Materiales**

La aplicación de materiales de reuso así como biomateriales está tomando mayor relevancia dentro del diseño por la integración a la sostenibilidad y sustentabilidad de los objetos que los incorporan. En el Laboratorio de Pruebas y Simuladores tiene un trabajo constante en la realización de estos materiales al igual que alumnos dentro de la carrera de Diseño Industrial a los cuales se les brinda apoyo en su trabajo de investigación, dado que el prensado de estos materiales es una constante en su desarrollo y formación para realización de muestras para pruebas de resistencia, placas para corte en CNC o conformación a partir de moldes se decidió elaborar una herramienta que permitiera el prensado de los materiales con el fin de tener una compresión y forma uniforme.

El proceso se inició a través del análisis de las necesidades a cumplir, estudio de análogos y la revisión de materiales disponibles pues la idea era emplear materiales de desuso tanto en el laboratorio como en los talleres de diseño industrial [Imágen 09].

Entre las constantes del estudio de herramientas con estructuras funcionales se tomó una impresora 3d como idea para el desarrollo de la prensa [Imágen 10]. Con esta idea se realizaron las primeras aproximaciones del modelo incluyendo variantes en materiales de los componentes a realizar de acuerdo a la disponibilidad que pudiéramos encontrar. Se presentó la propuesta para revisión y retroalimentación donde se especificó más sobre la idea y se tomaron opiniones para configuración de medidas ideales finales así como secuencia de uso. Se

procedió a la búsqueda y recolección de los materiales enlistados teniendo en cuenta la única necesidad de la adquisición de un gato mecánico para coche como mecanismo para el movimiento de la prensa y compresión de materiales. Una vez con los materiales se procedió a su medición para la configuración de medidas finales de la prensa tratando de optimizar y realizar el tamaño proyectado para la herramienta

Se realizó el modelado final de la prensa, realización de planos de vista generales, explosivo y lista de materiales acorde a lo recolectado como trabajo previo a la producción [Imagen 11] la cual se realizó tanto en el Laboratorio como áreas de trabajo en la nave de Diseño Industrial. Se hicieron trabajos de corte y perforación de perfiles metálicos, madera e impresión 3D

La prensa se concluye acorde a la proyección realizada [Imagen 12], se encuentra en el Laboratorio de Pruebas y Simuladores y su uso está proyectado para el apoyo en la realización de materiales del mismo laboratorio al igual que estudiantes que soliciten el apoyo para sus proyectos, actualmente se encuentra probando la conformación de objetos tridimensionales a partir de moldes y fibras de papel

### **Bases para Biomateriales con Volumen**

La conformación de objetos tridimensionales es inerte dentro del diseño industrial, desde este pensamiento y continuando el estudio de investigación en biomateriales por el laboratorio se propuso la realización de ejercicios volumétricos empleando moldes para conformar algunos biomateriales

Dentro del proceso de diseño se busco análogos y formas que puedan ser reproducibles en consideración a los principios de producción por moldeo (ángulos de salida y conformación del objeto) se trabajaron dos matrices: un pino para objetos por revolución como ejercicio y auxiliar en la decoración del laboratorio [Imagen 13] y un organizador de plumas por prensado como objeto funcional para escritorio [Imagen 14].

### **Rótulo en Puerta del Laboratorio de Pruebas y Simuladores**

La imagen gráfica dentro del Laboratorio de Pruebas y Simuladores es de suma importancia pues permite una identidad visual dentro de la comunidad universitaria y colaboradores del mismo laboratorio brindando desde lo visual seriedad y profesionalismo al trabajo así como un trabajo de difusión. Para el apoyo en esta área se decidió la renovación del rótulo en la puerta del laboratorio.

El proyecto ya tenía un trabajo previo en cuanto al diseño por parte del equipo del laboratorio el cual se me hizo llegar para el análisis y optimización de este para su producción en corte de vinil, se realizó el acomodo en un software de diseño vectorial, corrección de líneas de trazo y offset para junta de colores y ajuste de tamaño para maquila en plotter de corte de 60cm de ancho. Con este trabajo se presentó para revisión y discusión de puntos observables dentro del procedimiento de realización así como consideraciones para un mejor daño al colocar/quitar sellos de cerrado en tiempos de inactividad en la unidad. Con estas correcciones se presentó el diseño final y lista de materiales para su aprobación para la ejecución.

El proceso se compuso de el acomodo de secciones por color para el corte del material, inclusión de guías para pegado, corte de vinil, depilación del material, colocación de papel transfer. e instalación del material acorde al diseño aprobado [Imágen 15].

El rótulo se concluye acorde a la planeación previa [Imágen 16], este no solo aporta una mayor visibilidad del laboratorio para su conocimiento entre pares sino también en el trabajo previo de imagen gráfica que tienen el laboratorio permite comunicar el enfoque de la vinculación del usuario en los objetos de diseño el cual es el eje rector del laboratorio.

## **Manual Filamentadora**

La integración de materiales de desecho en procesos productivos como forma de fomento a la sostenibilidad ambiental es algo que se busca integrar en los procesos realizados dentro del laboratorio. En este pensamiento compañeros del servicio trabajaron con una máquina disponible para su aprovechamiento con la cual se decidió la elaboración de una herramienta para la conformación de filamento a partir de botellas plásticas de reuso aplicando esta filosofía tanto en la elaboración como el uso que tendría esta herramienta auxiliar en el laboratorio. Con el fin de garantizar su adecuado uso y funcionamiento se solicitó la elaboración del manual de uso para dicha máquina

El proceso se realizó a partir del estudio y aprendizaje del funcionamiento a través de demostraciones por parte de compañeros del laboratorio, se fue redactando un primer borrador de partes, puntos y acciones a seguir para el funcionamiento del cortador de botella y filamentadora para proceder a la realización de un texto detallado sobre el uso, toma de video y fotografías de las acciones realizadas [Imágen 16] para después hacer la curaduría del material en un software de diseño. Se incluyó modelos digitales para la explicación de partes en el equipo así como un poco de diseño editorial para facilitar la lectura del instructivo. [Imágen 17]

El instructivo se presenta Impreso y en formato digital (PDF) para su disponibilidad por parte de nuevos miembros en el laboratorio así como personal y estudiantes que requieran el uso de esta herramienta.

## Resultados y conclusiones

Se busco la conclusión de los proyectos en los que se colaboró de la manera más óptima posible mediante la aplicación de aprendizajes teóricos y prácticos adquiridos en la carrera de Diseño Industrial y experiencia de trabajo, no obstante la afinación de habilidades y el aprendizaje en estas habilidades, el trabajo en equipo así como el trabajo interdisciplinar estuvo presente en el periodo del Servicio Social.

Destaca la mejora de habilidades de proyección, modelado, impresión 3D, análisis e iteración del diseño, habilidades comunicativas y de gestión del trabajo tanto individual como en equipo.

## Recomendaciones

El trabajo en el Laboratorio de Pruebas y Simuladores destaca por la gestión para su organización, esto permite que cada miembro del equipo tenga claro las funciones, tareas y metas que se esperan de él, destaca que a pesar de que el trabajo delega a sus miembros siempre se puede consultar a miembros del equipo para obtener retroalimentación, guía o nuevas propuestas para su logro, aún así sería bueno que se exterioriza o se invita más a los integrantes del equipo a involucrarse con las demás actividades y proyectos en desarrollo en caso de que la persona designada tenga dudas para apoyar en la tarea.

## Imágenes

Silla para Toma de Medidas Antropométricas



**Imagen 01.** Propuesta de silla para medición. Derecha primer modelo, izquierda segundo modelo.



**Imágen 02.** Mecanismo de cierre rápido para regulación de inclinación en silla.



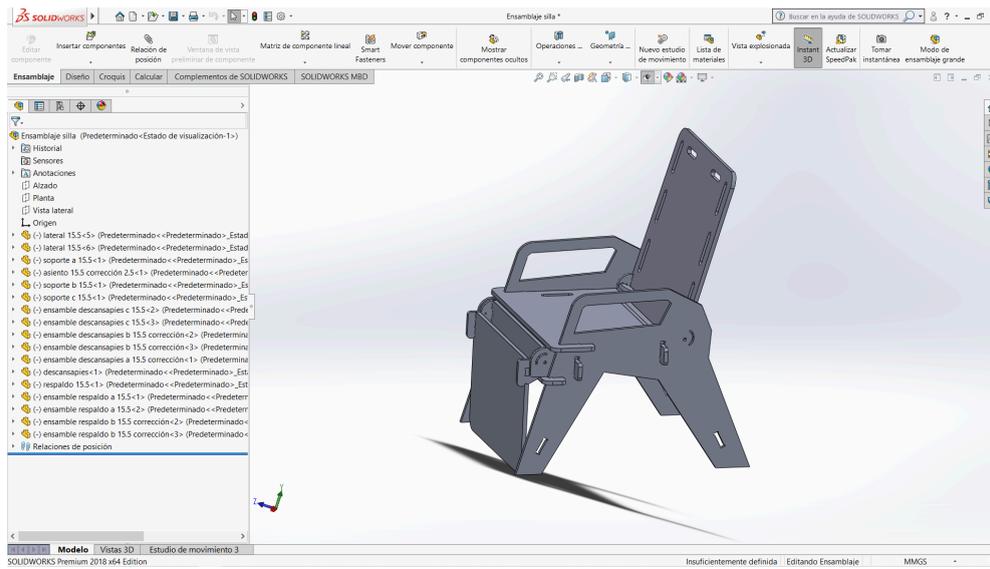
**Imágen 03.** Propuesta final para silla de medición.



**Imágen 04.** Montaje de ensamble a tamaño real para prueba de ensamblado y resistencia.



**Imágen 05.** Prueba de resistencia en ensamble.

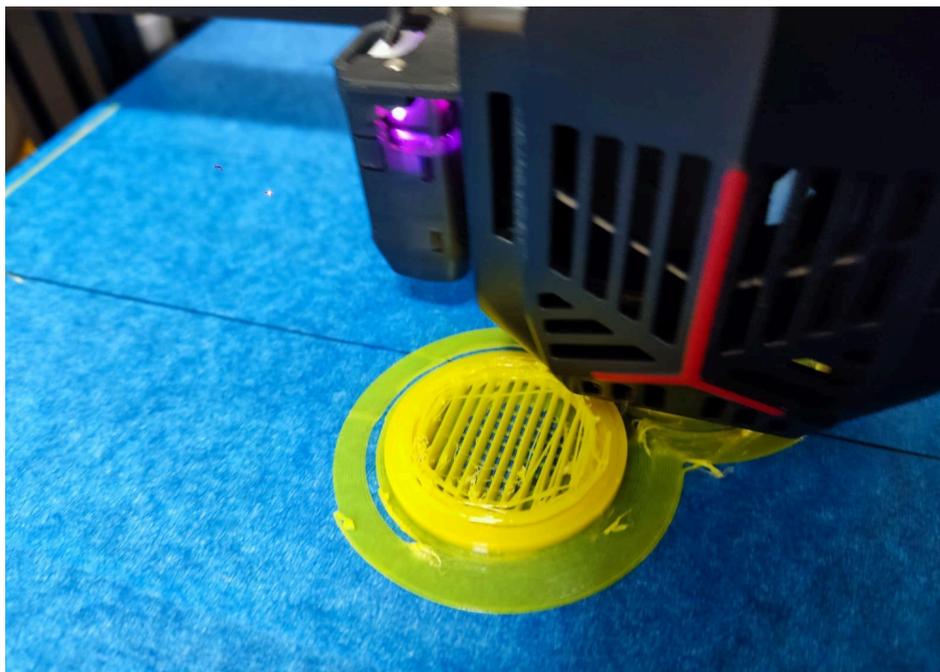


**Imágen 06.** Ensamble de modelo en software de diseño para comprobación final.

## Trampas para Plagas en la Agricultura

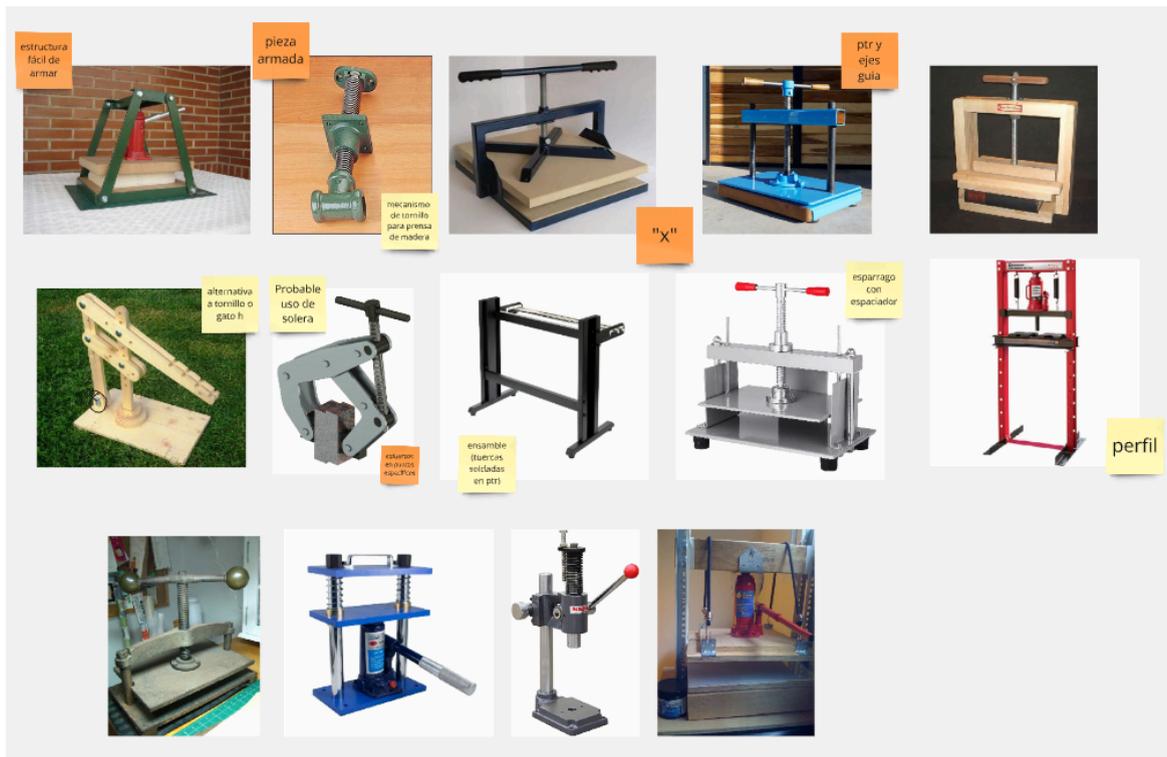


**Imaáen 07.** Fotografías para el estudio etnográfico del proyecto a realizar.

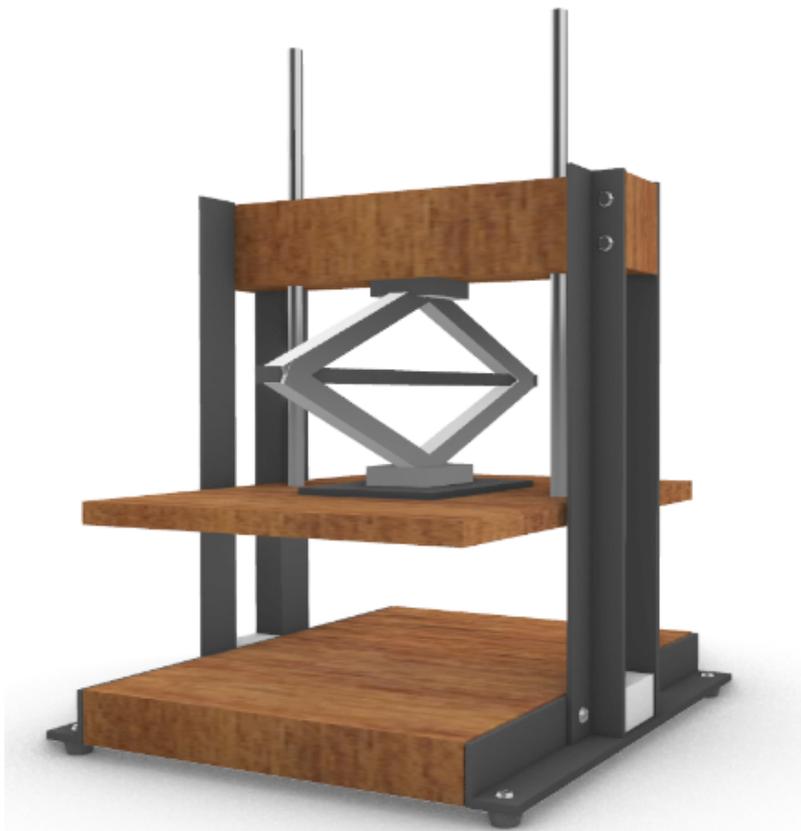


**Imágen 08.** Prueba de impresión en 3D FDM con filamento PET-G.

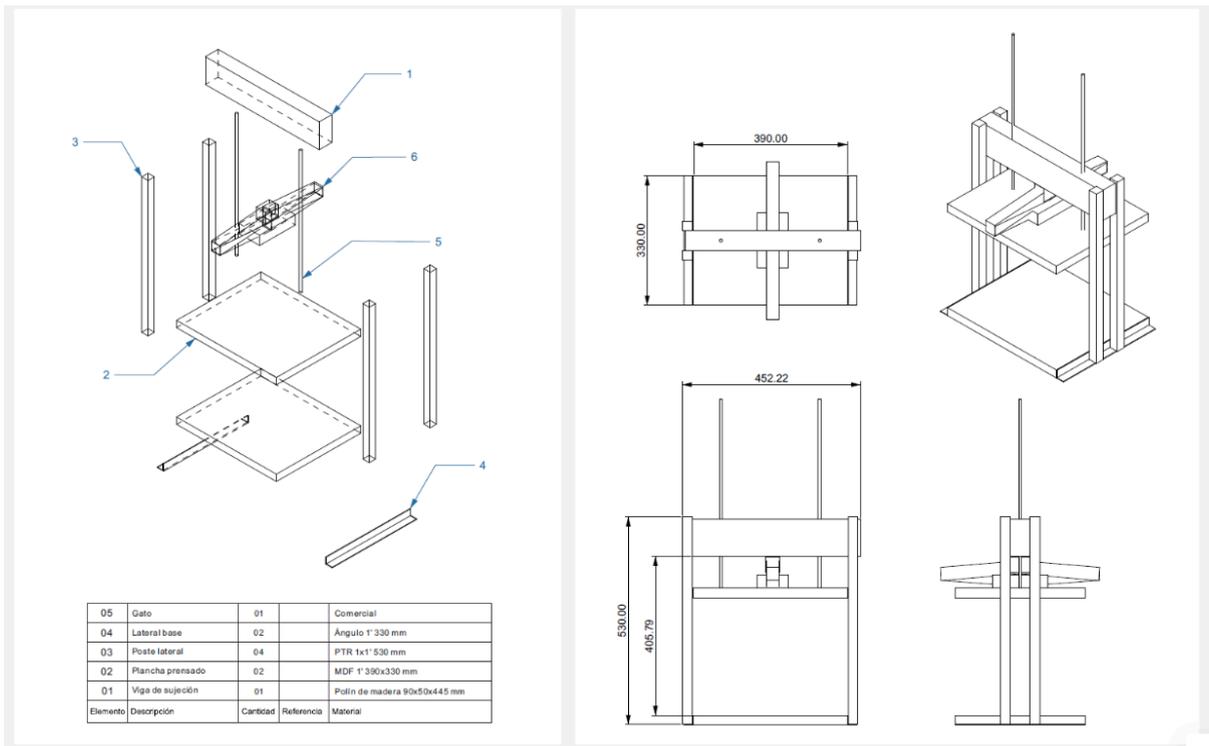
## Prensa para Materiales



**Imágen 09.** Moodboard y notas en Miro para el estudio de análogos como base para el proyecto de diseño.



**Imágen 10.** Propuesta de modelo a realizar.



**Imágen 11.** Plano explosivo y de vistas generales con materiales y medidas aprobadas.



**Imágen 12.** Presa realizada.

## Bases para Biomateriales con Volumen



**Imágen 13.** Molde para la generación de objetos por revolución.



**Imágen 14.** Molde para la generación de objetos por prensado..

## Rótulo en Puerta del Laboratorio de Pruebas y Simuladores



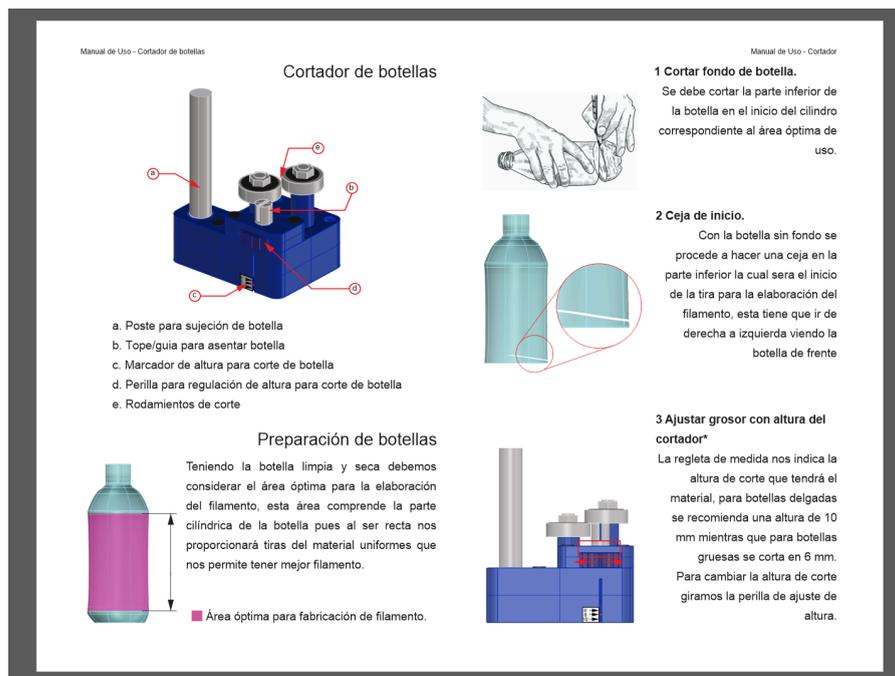
**Imágen 15.** Diseño aprobado y división de colores para maquinado en Plotter de corte de vinil.



**Imágen 16.** Rótulo en puerta de laboratorio



Imágen 17. Demostración de uso de la filamentadora.



Imágen 18. Formato para manual de filamentadora.

## Referencias

Arbesú, I. (1996) *El Sistema Modular en la Universidad Autónoma Metropolitana*. México: UAM-X. UAM-X

Correa, Á. (2021) *Factores Humanos y Ergonomía Cognitiva*. Universidad de Granada