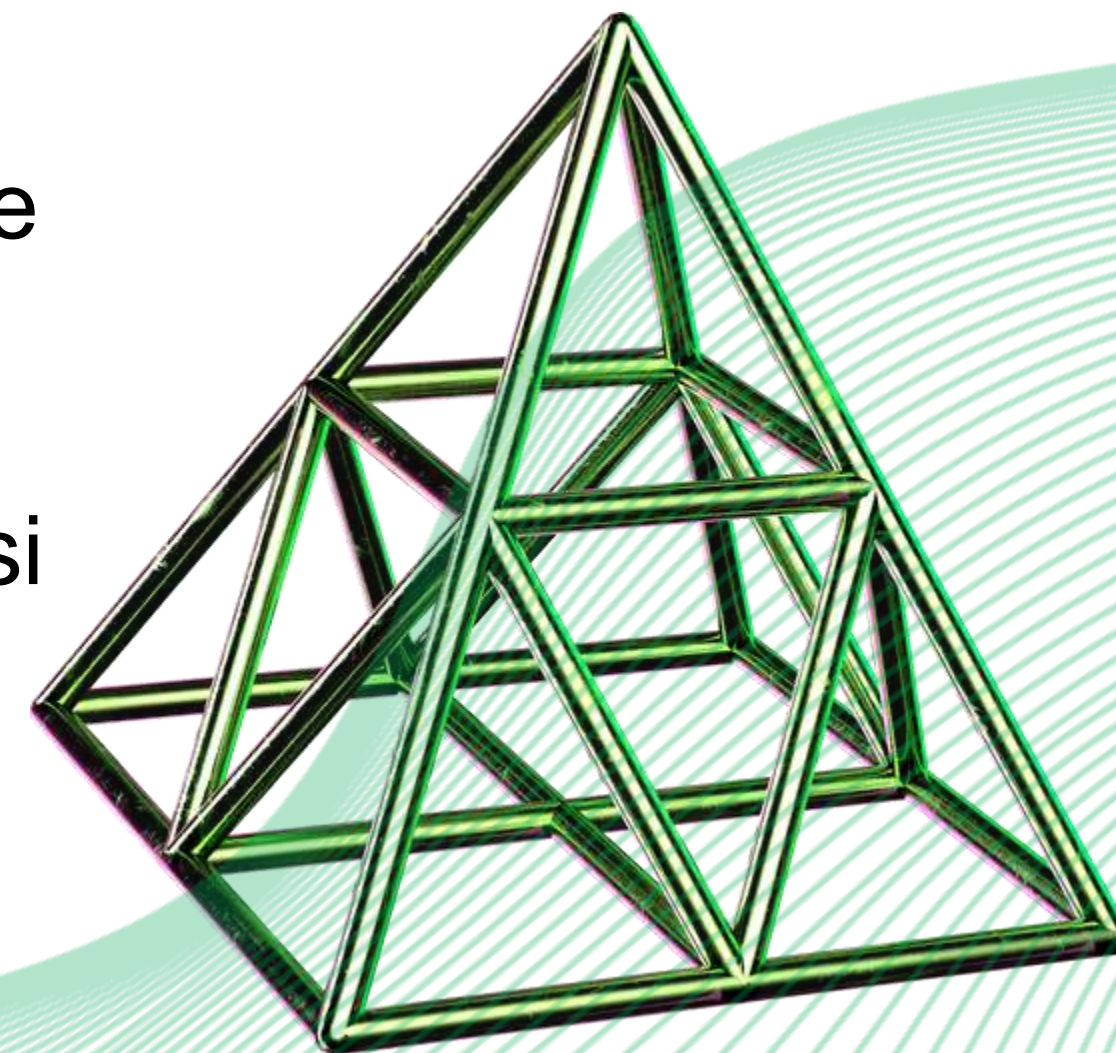




“La tecnología no es nada. Lo importante es que tú tengas fe en las personas, que sepas que básicamente son buenas e inteligentes; y que, si tú les das las herramientas, harán cosas maravillosas con ellas.”



STEVE JOBS





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



Universidad de la Fuerzas Armadas “ESPE”

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención de título de Ingeniero/a en
Tecnologías de la Información

**“Diseño y construcción de un prototipo de impresora 3D para la impresión
de objetos utilizando fibra de plástico obtenida de botellas recicladas”**

Autores: Guamán Viteri, Jefferson José y Raza Suárez, Dyllan Anthuan

Tutor: Ing. Rodríguez Galán, German Eduardo, Mgtr.

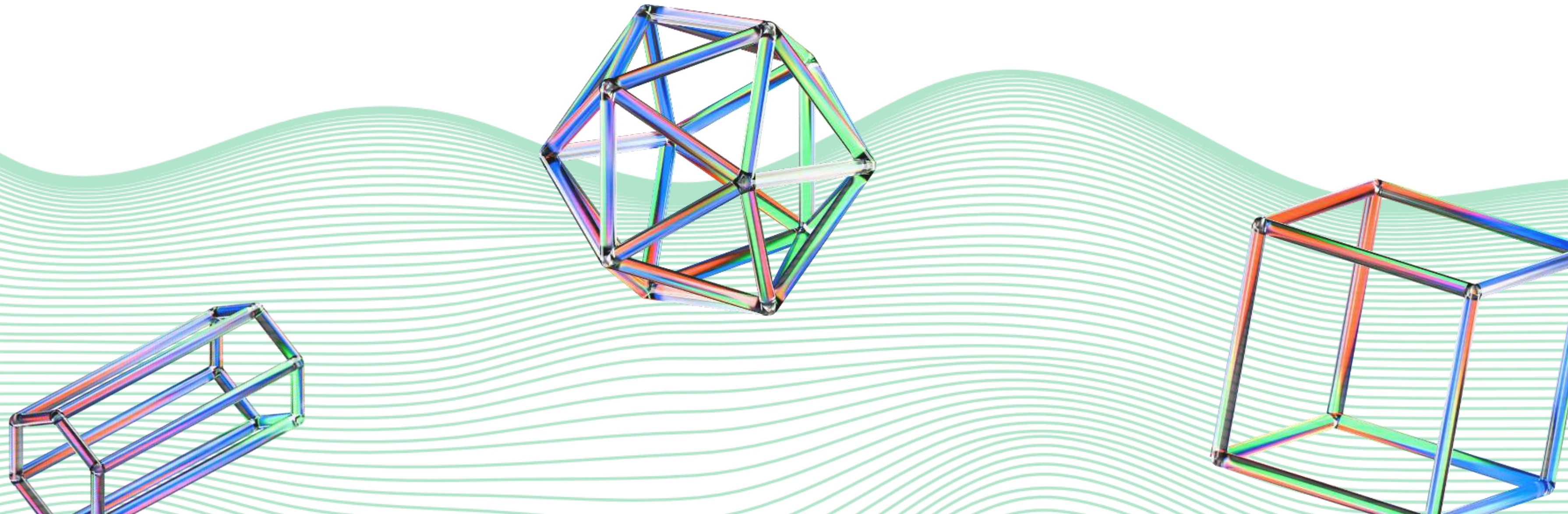
Santo Domingo, Ecuador

2023





INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Las impresoras 3D son dispositivos que utilizan tecnología de fabricación aditiva para crear objetos tridimensionales a partir de modelos digitales. Estos objetos se construyen mediante la adición sucesiva de capas de material, como plástico, metal o cerámica, hasta que se completa el objeto deseado.



INTRODUCCIÓN



Existen varios tipos de fibras utilizadas en la impresión 3D, como el ácido poliláctico (PLA), el acrilonitrilo butadieno estireno (ABS), el polipropileno (PP) y el tereftalato de polietileno modificado con glicol (PETG). Cada una tiene sus propias propiedades y aplicaciones específicas.



El uso creciente de fibra PLA en impresoras 3D plantea problemas ambientales debido a su producción intensiva de recursos y emisiones. Una solución propuesta es usar fibra PET reciclada de botellas plásticas, reduciendo la necesidad de producir nueva fibra PLA y disminuyendo el impacto ambiental.





En la actualidad, se ha consolidado de manera considerable la aceptación de la utilización de esta variedad de fibra reciclada derivada de botellas de plástico, debido a los notables beneficios que brinda al entorno ambiental y a su destacada aplicabilidad en diversas instituciones.

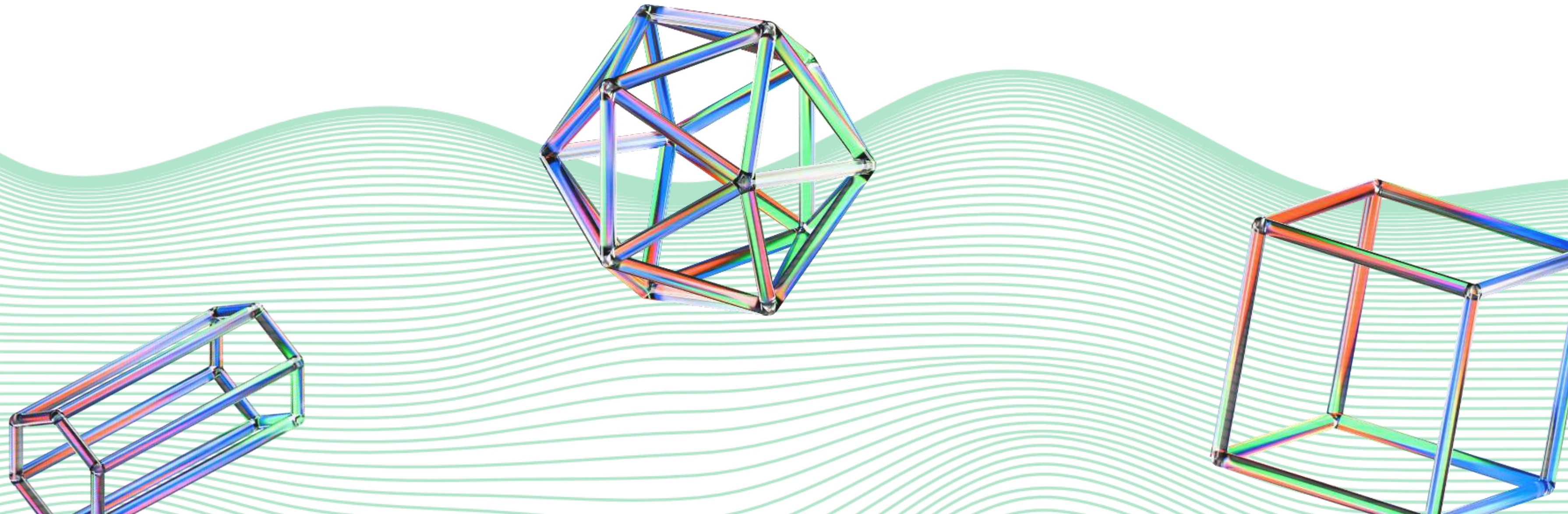


Se enfoca en crear fibra PET a partir de botellas recicladas y fomentar el reciclaje. Para lograrlo, se está diseñando una impresora 3D con firmware ajustable para usar fibras recicladas. Sin embargo, imprimir con estas fibras es desafiante debido a las altas temperaturas necesarias.





OBJETIVOS



OBJETIVOS

Objetivo General

Diseñar y construir un prototipo de impresora 3D para la impresión de objetos utilizando fibra de plástico obtenida de botellas recicladas

Objetivos Específicos

Analizar, comparar y evaluar los diseños y las características de funcionamiento y operación de impresoras 3D disponibles en el mercado.

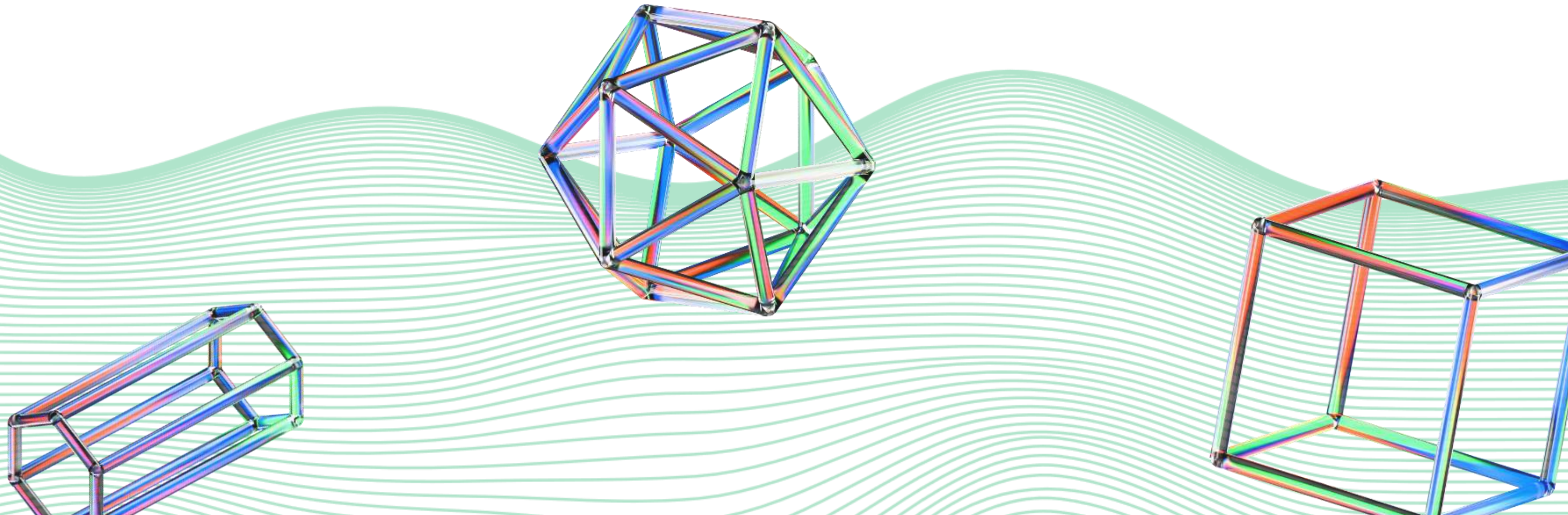
Realizar un análisis técnico y económico para encontrar la factibilidad de construcción de una impresora desde 0 o utilizando un kit de piezas DIY

Integrar un software completo y funcional para el control y monitoreo del prototipo, que posea una interfaz intuitiva, robusta y fácil de usar.

Realizar pruebas de funcionamiento del prototipo de impresora 3D, verificar su rendimiento, precisión e integración en la impresión de objetos usando fibra obtenida de botellas recicladas.



METODOLOGÍA



Proceso de selección y ensamblaje de la impresora 3D



PASO 1

Selección



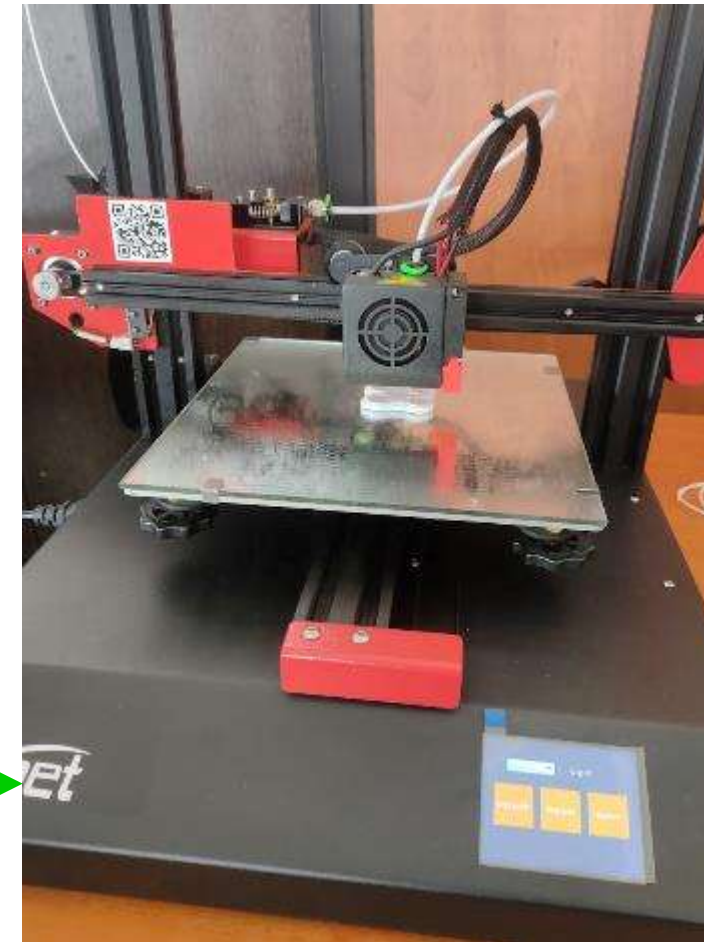
PASO 2

Ensamblaje



PASO 3

Pruebas operativas



Proceso de obtención de fibra plástica (PETG)



PASO 1

Selección de botellas plásticas



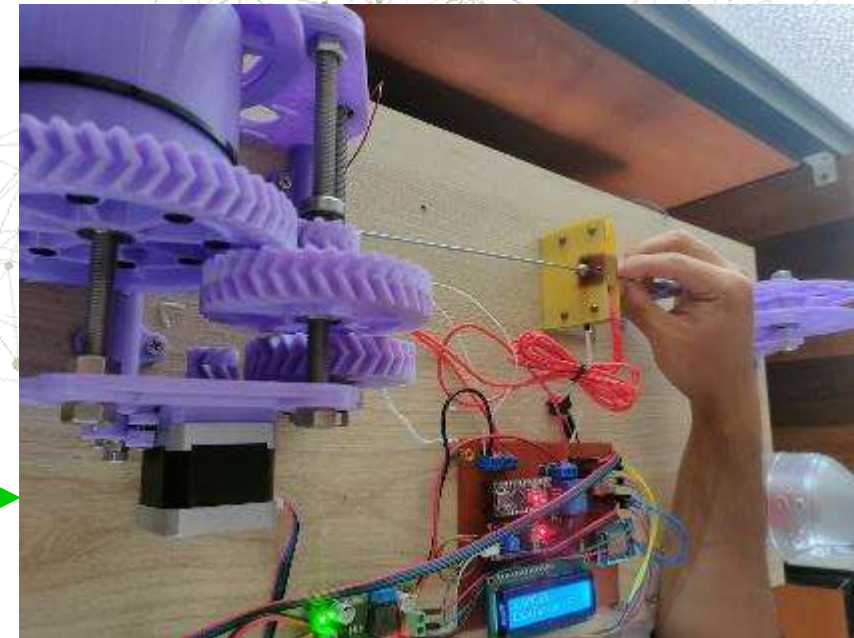
PASO 2

Obtención de cintas de botella



PASO 3

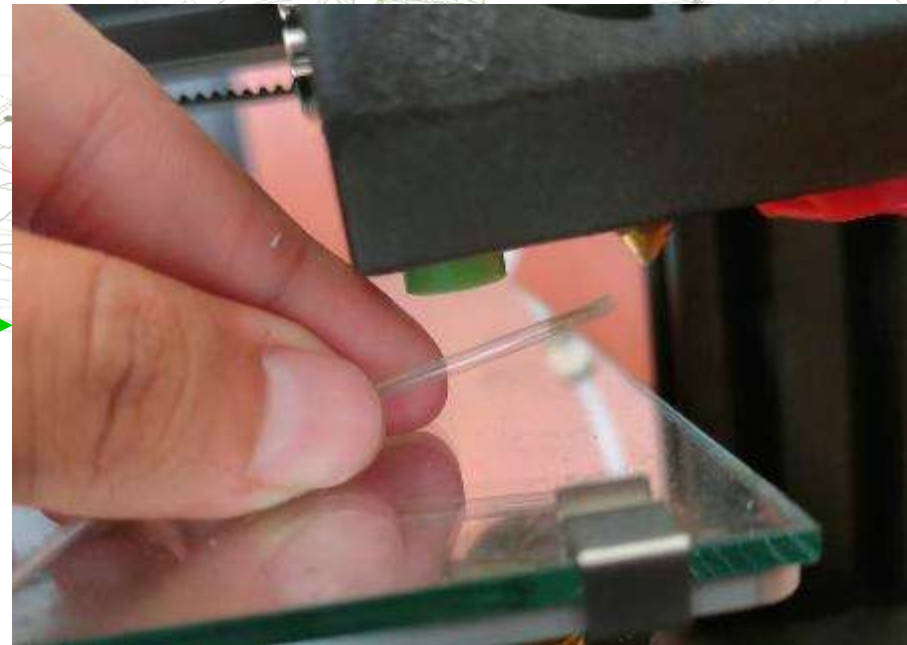
Moldeado de la fibra



Pruebas de integración de fibra y sistema operativo

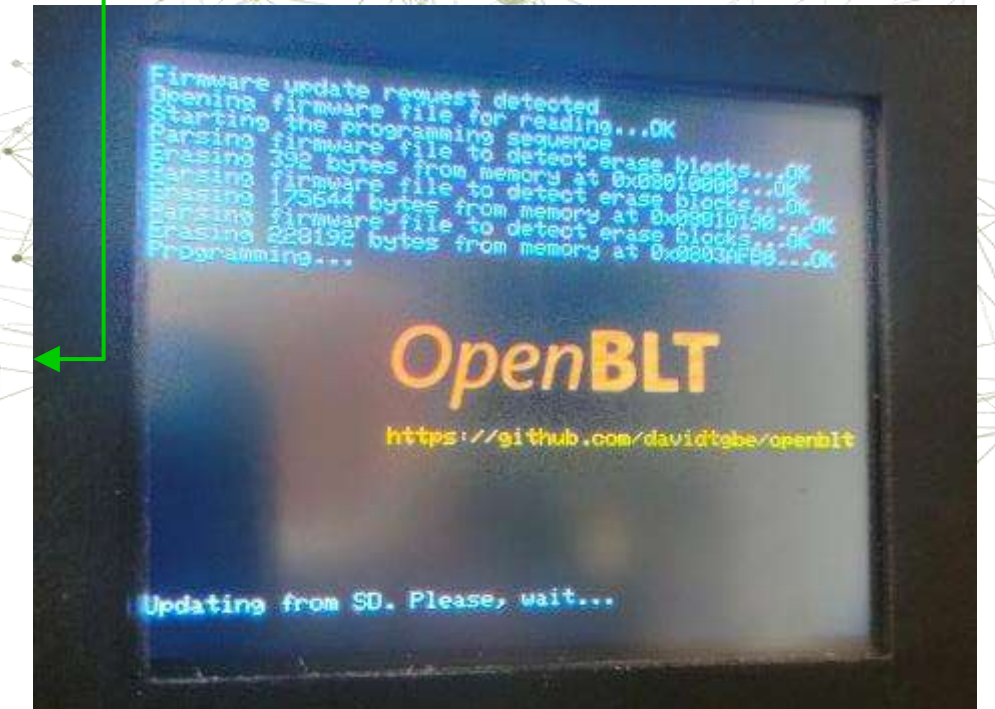
PASO 1

Temperatura



PASO 2

Sistema Operativo



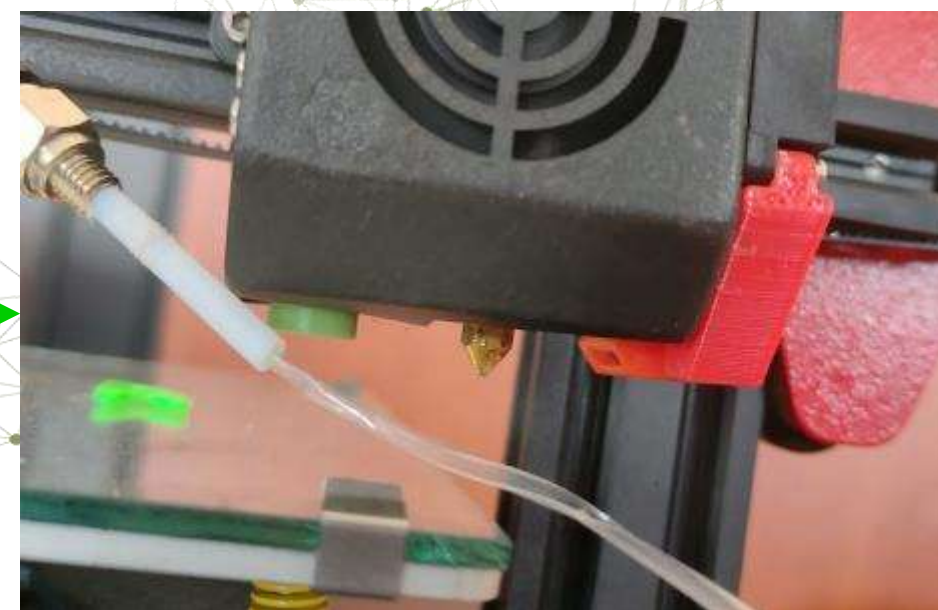
PASO 3

Movilización de fibra



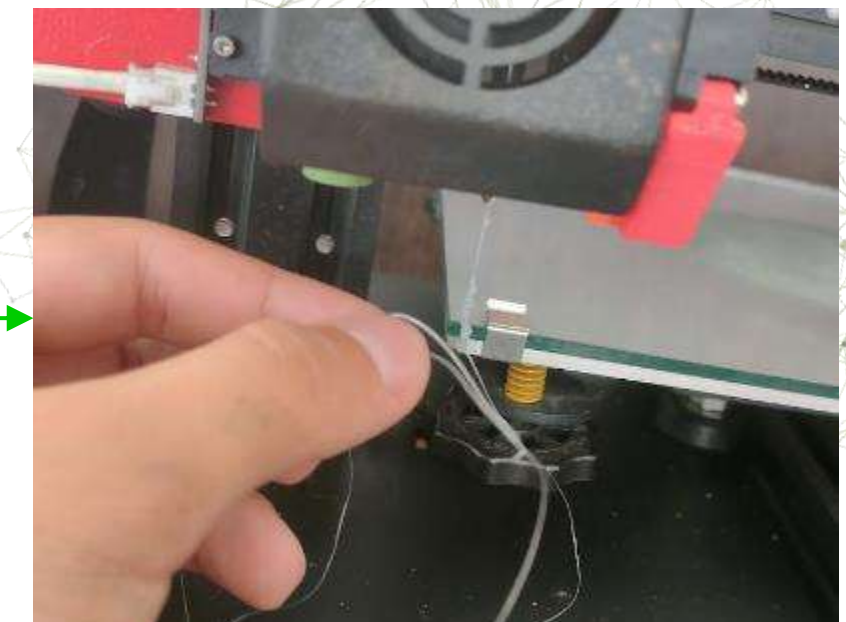
PASO 4

Comprobación diámetro de la fibra



PASO 5

Extrusión de fibra

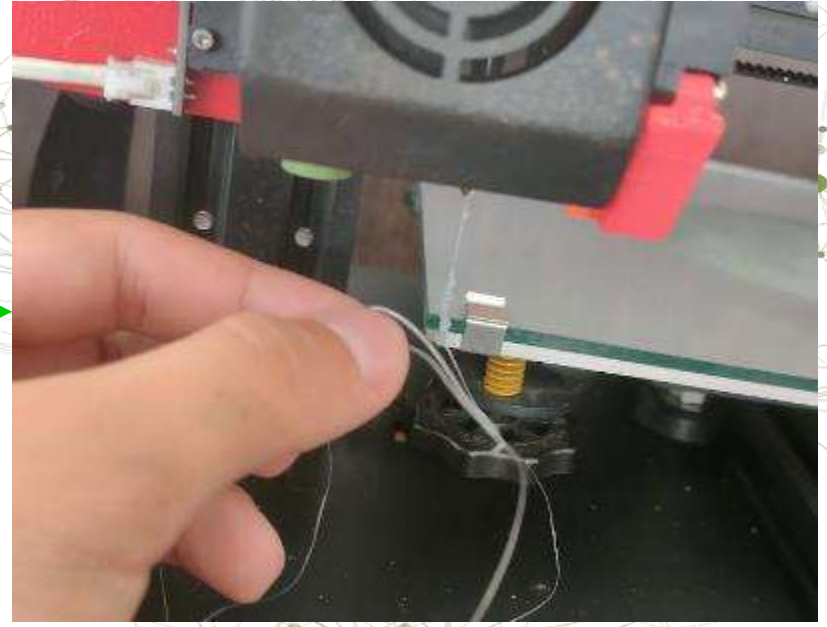


Pruebas de impresión



PASO 1

Pruebas de integración



PASO 2

Cargado de archivos de impresión



PASO 3

Adherencia a la cama caliente



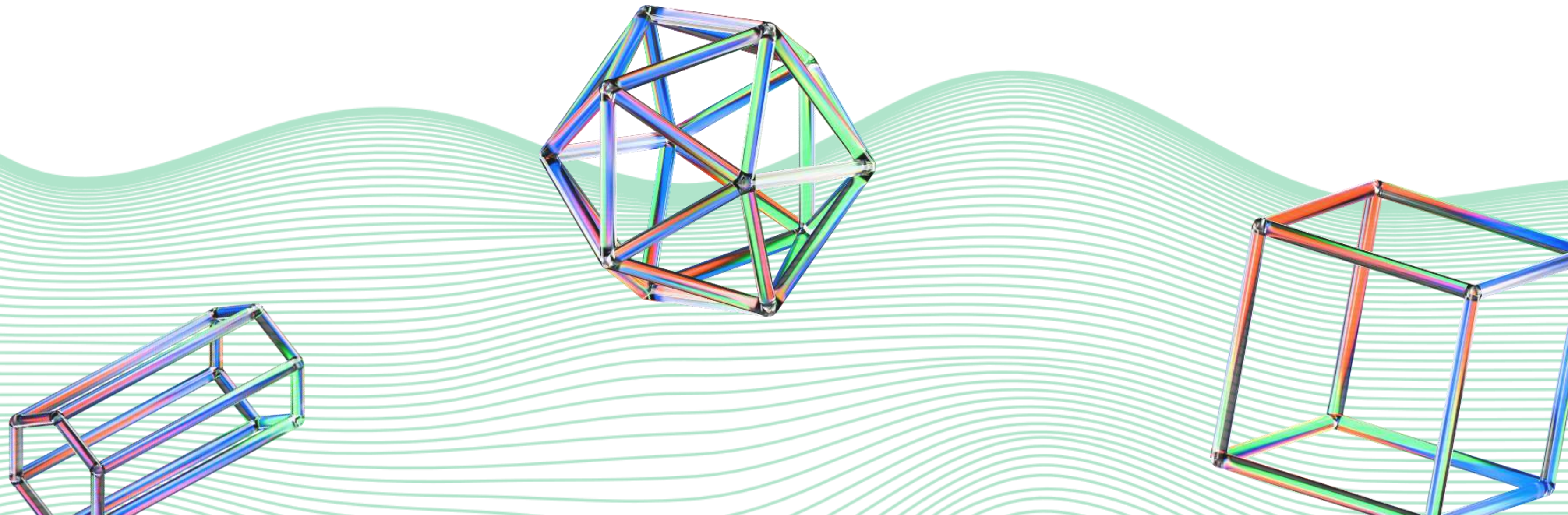
PASO 4

Modelado final del objeto 3D





RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Selección y ensamblaje de la impresora 3D

Nombre	Precio	Tipo	Temperatura	Temperatura Max.
			Max. Extrusora	Cama Caliente
Modelo 1	\$ 360	DIY	260°C	NA
Modelo 2	\$ 470	DIY	260°C	NA
Modelo 3	\$ 500	DIY	260°C	NA
Modelo 4	\$ 240	KIT para armar	250°C	100°C
Modelo 5	\$ 279	KIT para armar	260°C	80°C

Partiendo de las contribuciones expuestas por Celi y sus colaboradores (Celi et al., 2015), se destaca el desarrollo y edificación de un prototipo de impresora tridimensional basado en los principios y mecanismos inherentes a un robot delta.



Ensamblaje final

Obtención de fibra plástica (PETG)

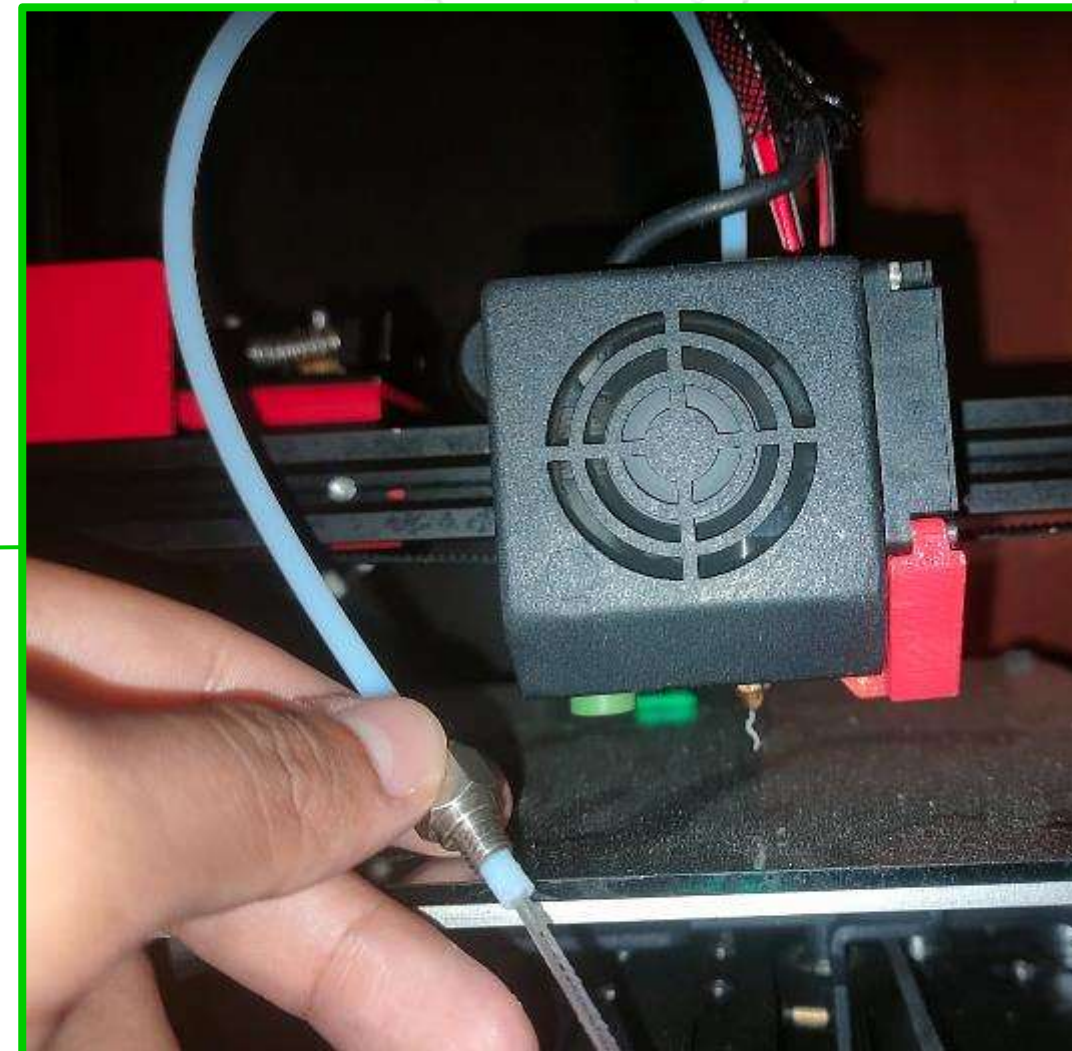


Los estudios realizados por (Hrabovský et al., 2020) se han centrado en la creación de un dispositivo innovador para producir filamentos plásticos esenciales en la impresión 3D de tipo FDM.

Pruebas de integración



Instalación de Marlin



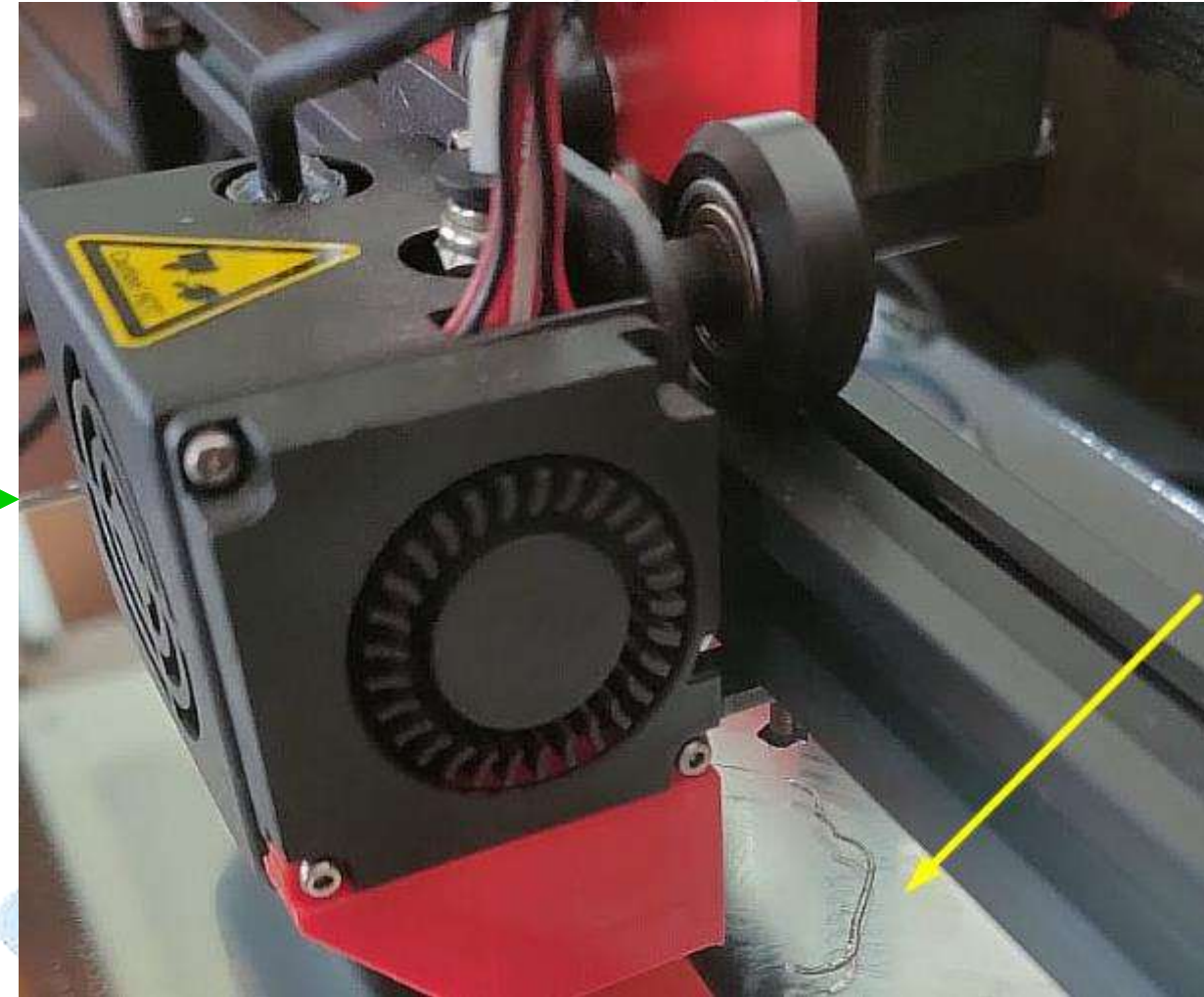
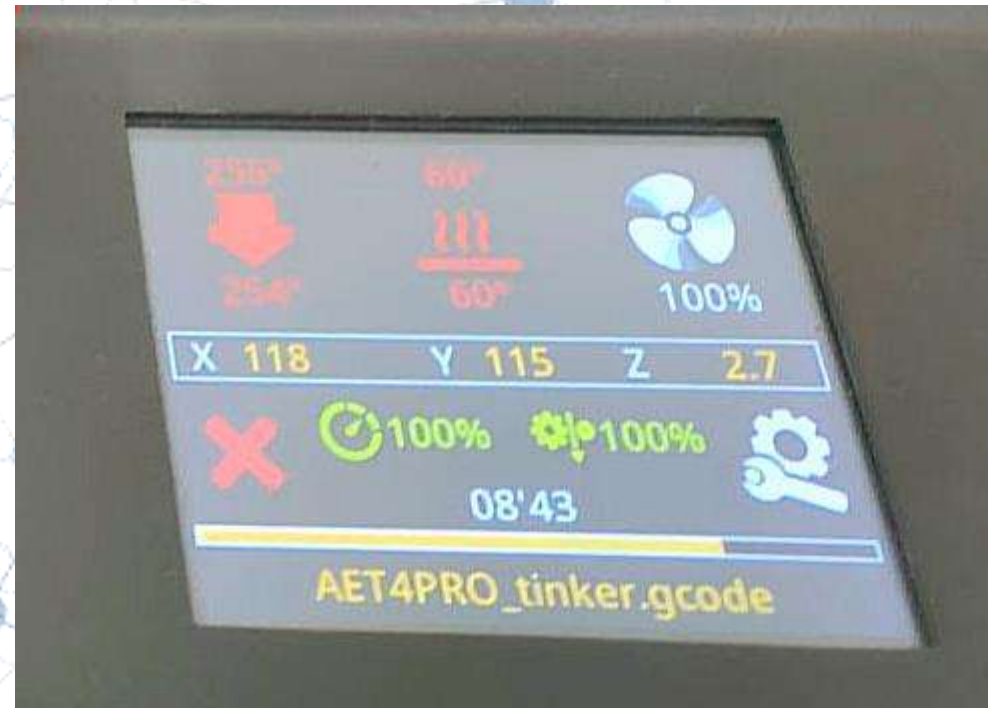
Comprobación del diámetro de la fibra



Extrusión de fibra

La obra de Y. Li y sus colaboradores (Y. Li et al., 2021) introduce la investigación enfocada en un sistema de impresión 3D de naturaleza biológica. Este sistema exhibe la particularidad de ser dotado con múltiples boquillas calefactoras, las cuales son regidas por un controlador ATmeag2560 y, para su armonioso desempeño, integra el firmware Marlin.

Pruebas de impresión

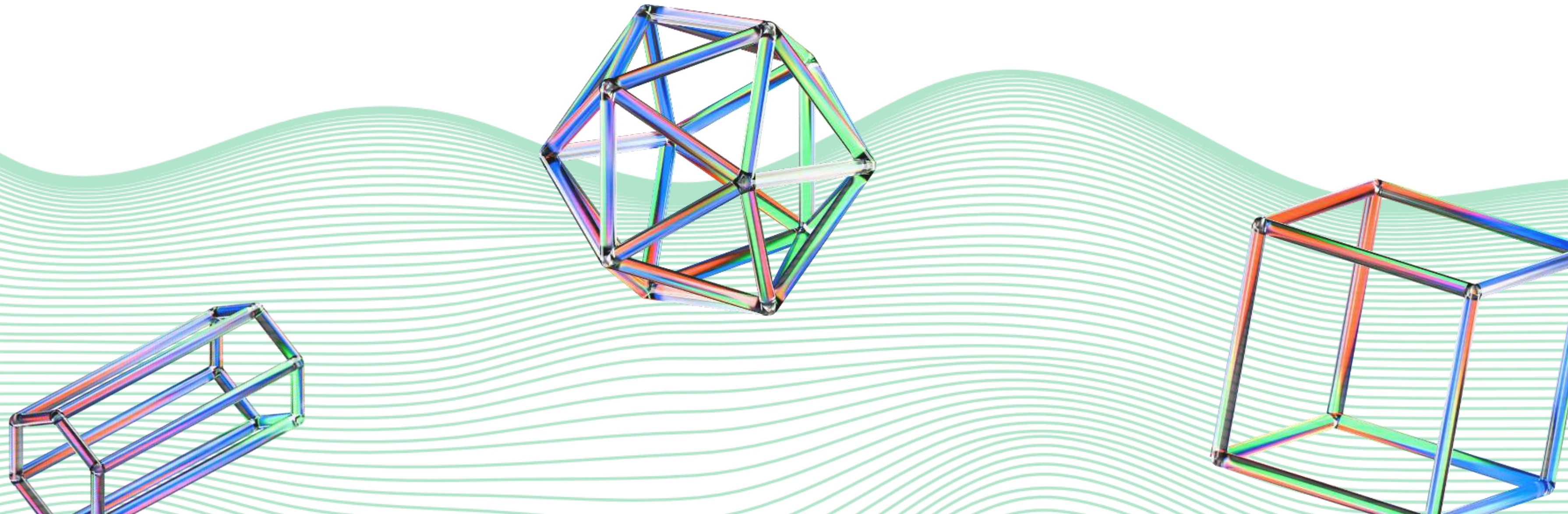


Basándose en el cuerpo de investigación delineado por Shastri y su equipo (Shastri et al., 2021), se emprende un esfuerzo con el propósito de instaurar un sistema de impresión accesible en términos económicos y de naturaleza open source. Este sistema se instrumentaliza con la finalidad de engendrar estructuras tridimensionales dotadas de superficies específicas de frecuencia.



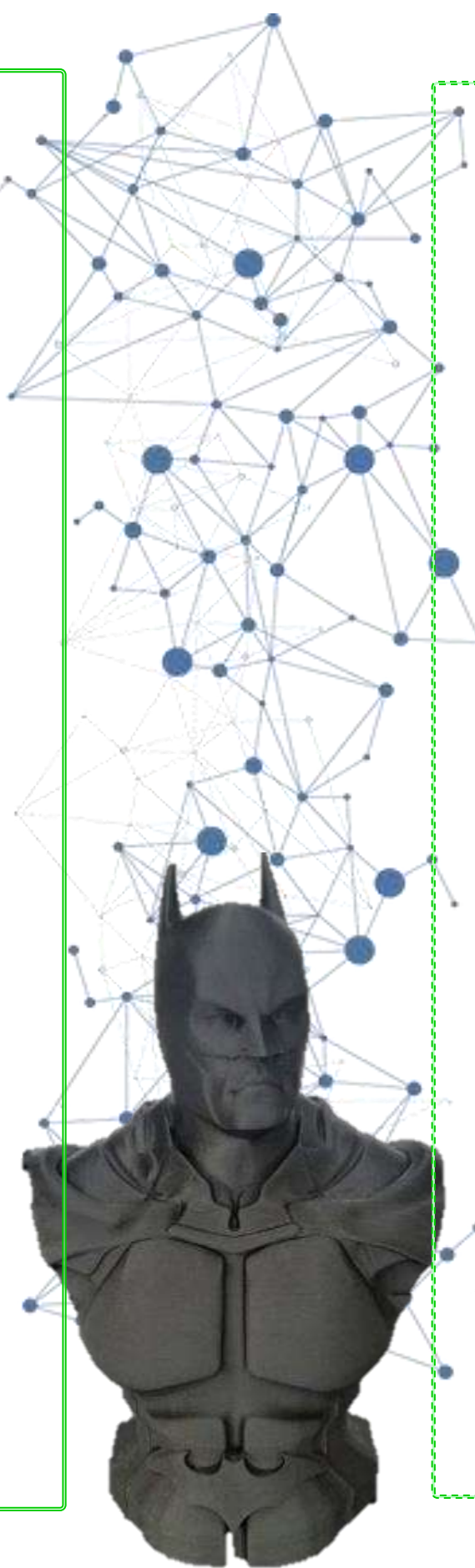


CONCLUSIONES



Conclusión orientada a la selección de impresora

- Comparten componentes similares.
- Interfaces llamativas y fáciles de usar pueden limitar la explotación completa de capacidades.
- Impresoras "open" permiten más flexibilidad en selección de motores y sensores.
- Un kit para armar tiene un costo inferior en comparación con impresora "hazlo tú mismo".

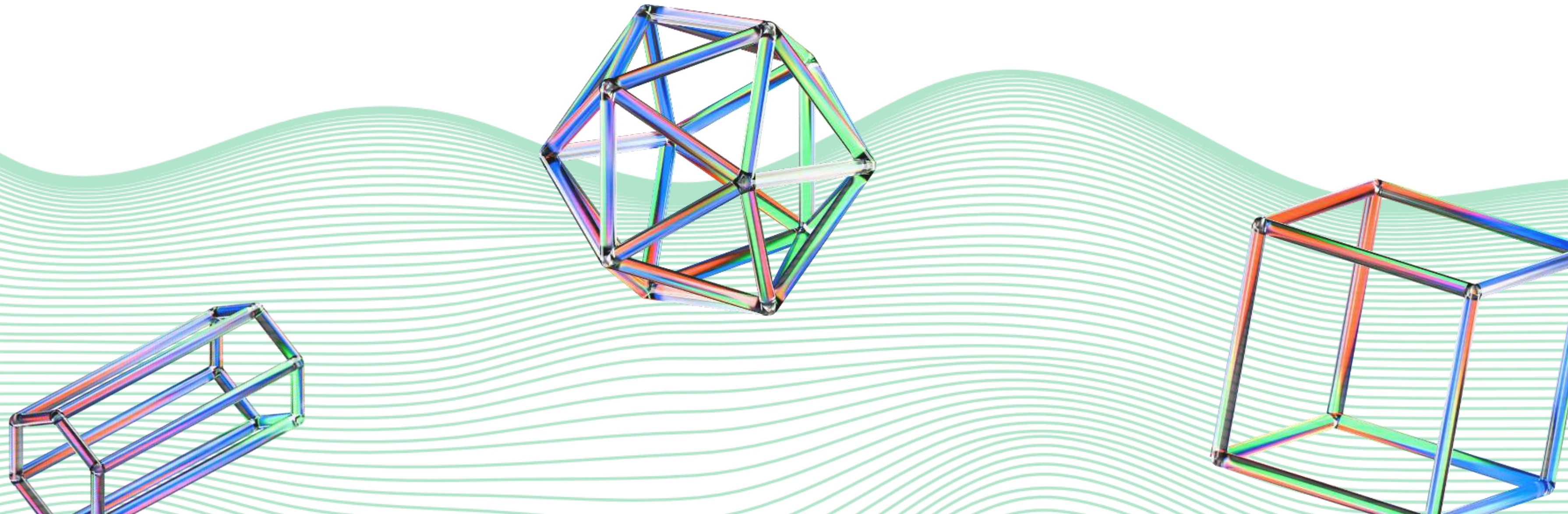


Conclusión orientada a la impresión

- La impresora puede integrar fibras de botellas plásticas con precisión en diseños específicos.
- A pesar de las altas temperaturas, la fusión de las fibras en el proceso de modelado 3D es eficiente.
- La utilización de estas fibras se mostró eficaz y efectiva en el proceso de impresión.



RECOMENDACIONES



RECOMENDACIONES



Se señalan oportunidades de mejora en el funcionamiento de la extrusora de plástico PET. Para abordar el movimiento excesivo en la extracción de fibra, se sugiere fijar los componentes motrices y la rueda de tracción con mayor firmeza, usando superficies de adhesión y anclaje estables. Se recomienda emplear sujetadores resistentes o agentes adhesivos para prevenir aflojamientos. Además, se propone un dispositivo de fijación más delgado cerca de la boquilla para estabilizar la cinta de plástico, mejorando la orientación y calidad de la fibra obtenida.