

PROYECTO FINAL DE GRADO DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

Sistema Modular de Control Ambiental para Cámaras Frigoríficas

Autor: Nahuel Medina

Tutores: Ing. Ignacio Terenzano

Ing. German Hachmann

Ing. Juan Ramos

Resumen

- Identificación del problema
- Definición del proyecto
- Diseño conceptual de la solución
- Ingeniería del Proyecto
- Estudio Económico
- Conclusiones



DESIGN THINKING



Empathize

¿Cuál es el problema?



Define

¿Por qué es importante?



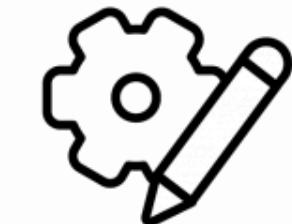
Ideate

¿Cómo lo resolvemos?



Test

¿Funciona?



Prototype

¿Cómo lo creamos?





De la Necesidad a la Solución



Necesidad 1

Desarrollar un sistema para ambientar plantines al frío, con el objetivo de mejorar la resistencia de los cultivos a las heladas extremas en el noreste de Entre Ríos, lo que contribuyó a un desarrollo agrícola más robusto y eficiente.



Necesidad 2

Optimizar el proceso de secado de carnes en el Laboratorio de Industrias Cárnica de la Facultad de Ciencias de la Alimentación, mejorando el control del proceso para evitar fluctuaciones que afectaron la calidad del producto.



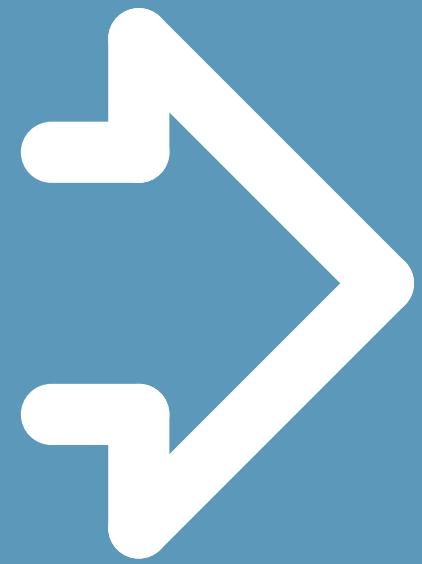
Conceptos Clave

Componentes de una cámara frigorífica





¿Cómo optimizar el control ambiental en diferentes entornos?



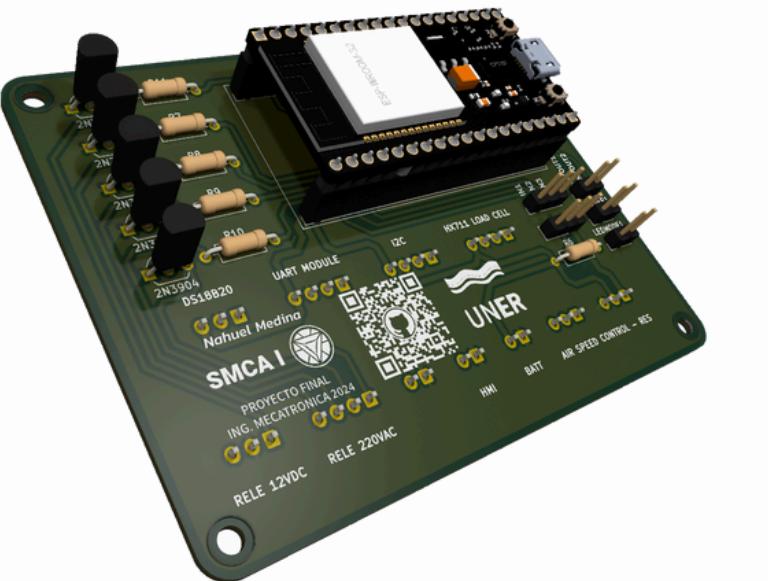


Principales tecnologías utilizadas



PLC

Los PLC son ampliamente utilizados en entornos industriales para automatizar procesos, incluyendo el control ambiental en cámaras frigoríficas.



Sistemas Embebidos

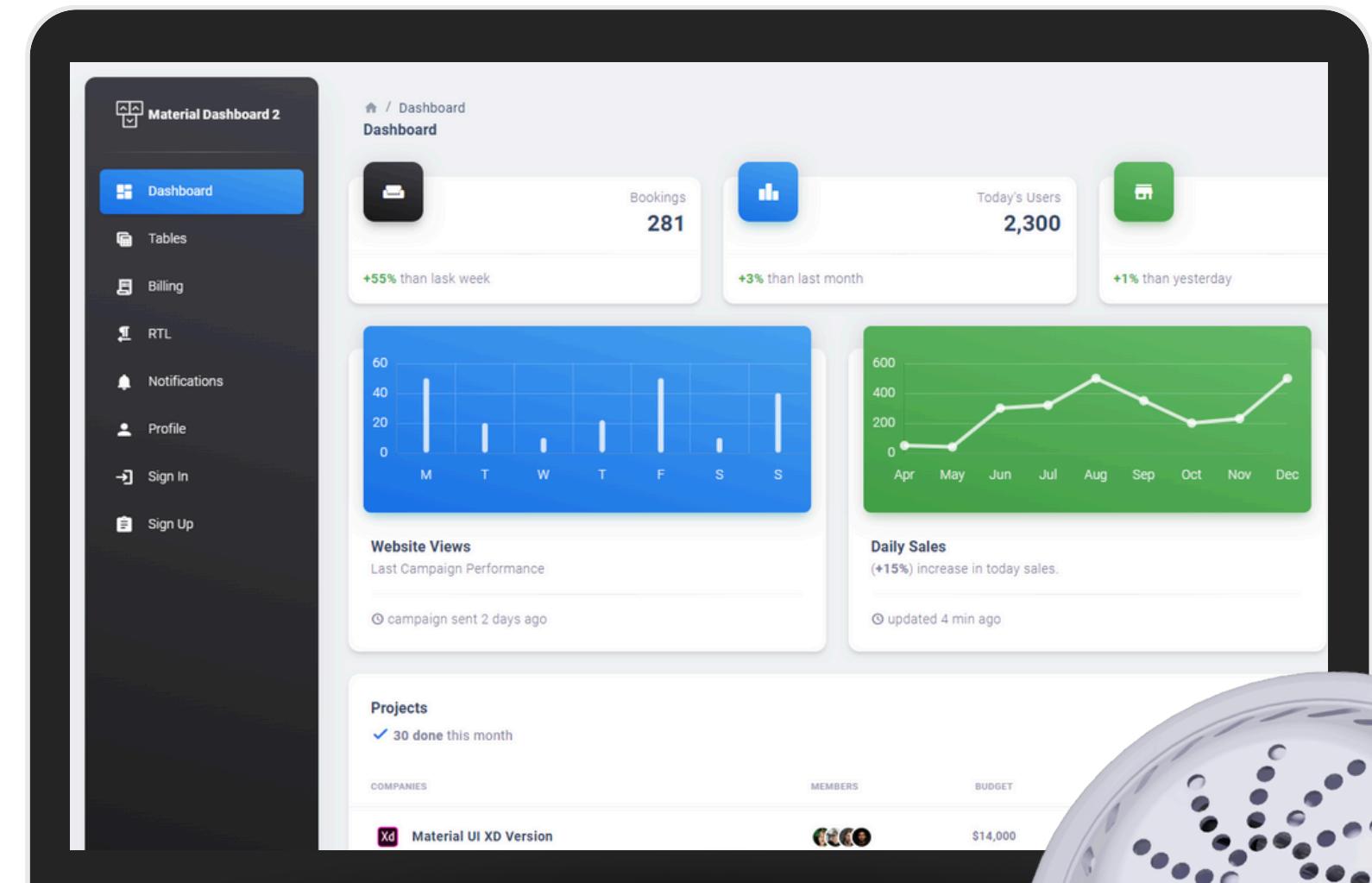
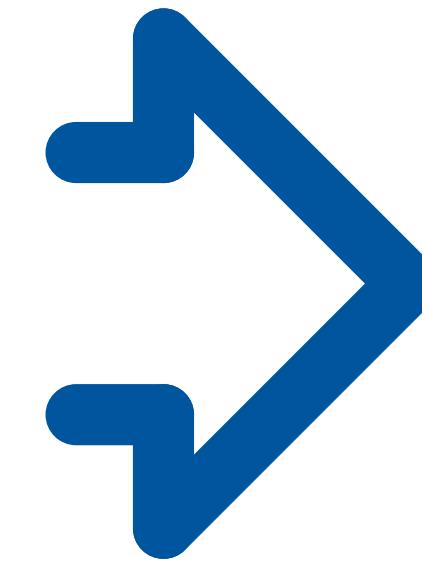
Son sistemas de computación especializados diseñados para realizar funciones específicas, frecuentemente utilizados en aplicaciones industriales para el control de hardware en tiempo real.



Testo

Instrumentos de medición utilizados para monitorear y registrar parámetros ambientales como temperatura, humedad y calidad del aire, esenciales para asegurar el control adecuado en procesos industriales.

SMCA I

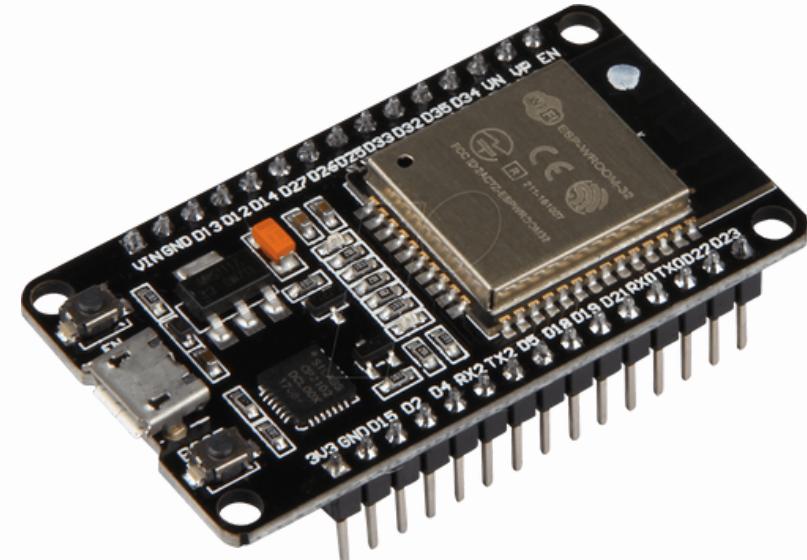




Conceptos Clave

- 01
- 02
- 03
- 04

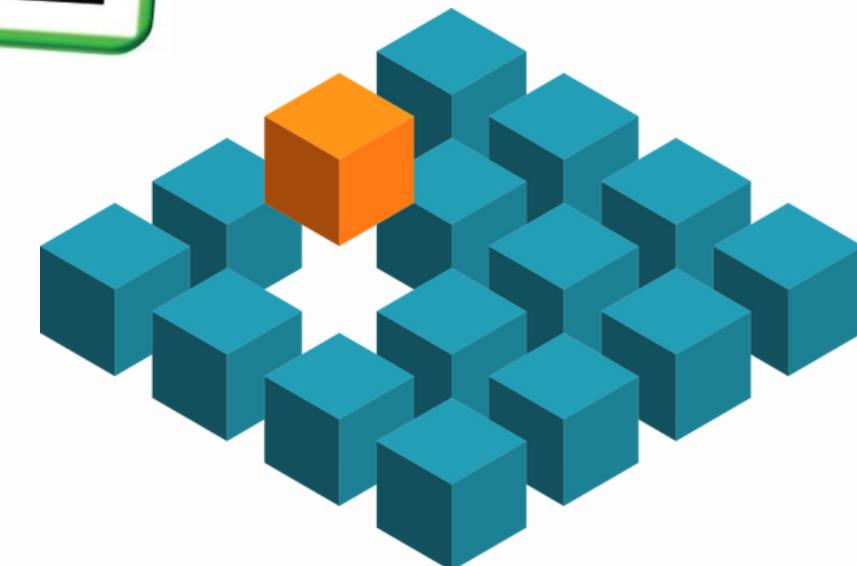
Microcontroladores



FreeRTOS



Modularidad



Sistemas Embebidos





Caso de aplicacion: Camara de Secado LIC

ETAPA 1

Peso/Merma 0 a 10%

Temperatura (°C) 20°C

Humedad Relativa (HR%) 90-94%

Velocidad del aire (m/s) 0.6 - 1.0 m/s

ETAPA 2

Peso/Merma 10 a 20%

Temperatura (°C) 15°C

Humedad Relativa (HR%) 85-90%

Velocidad del aire (m/s) 0.3 - 0.5 m/s

ETAPA 3

Peso/Merma 20 a 30%

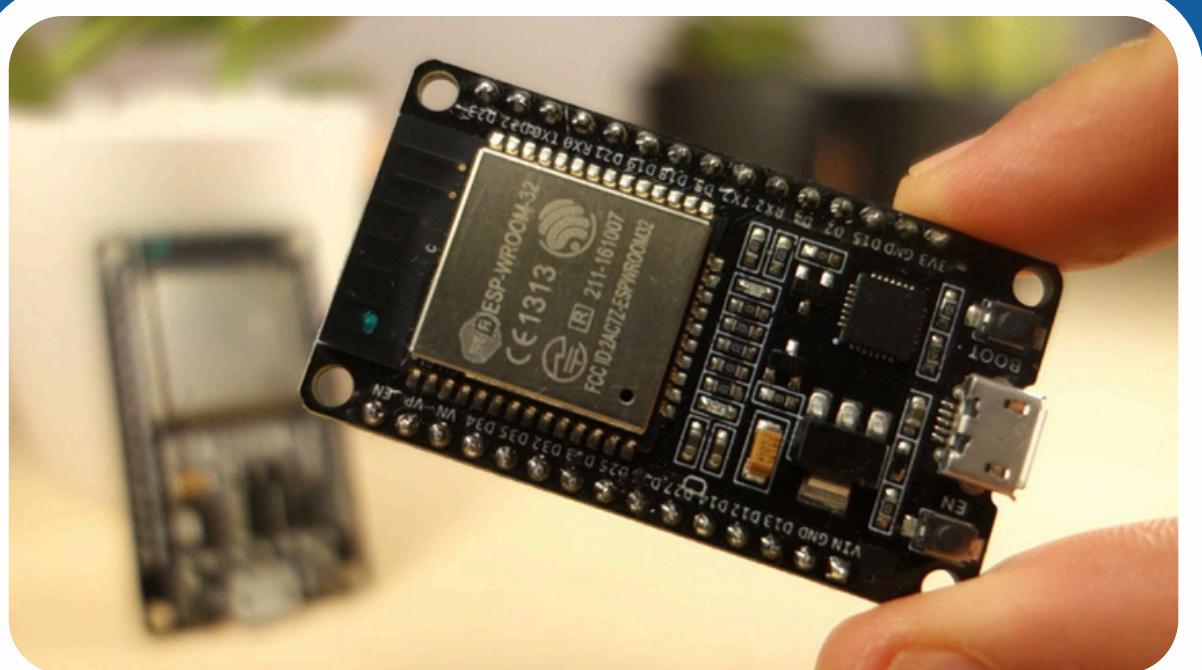
Temperatura (°C) 12°C

Humedad Relativa (HR%) 80-85%

Velocidad del aire (m/s) 0.1 m/s

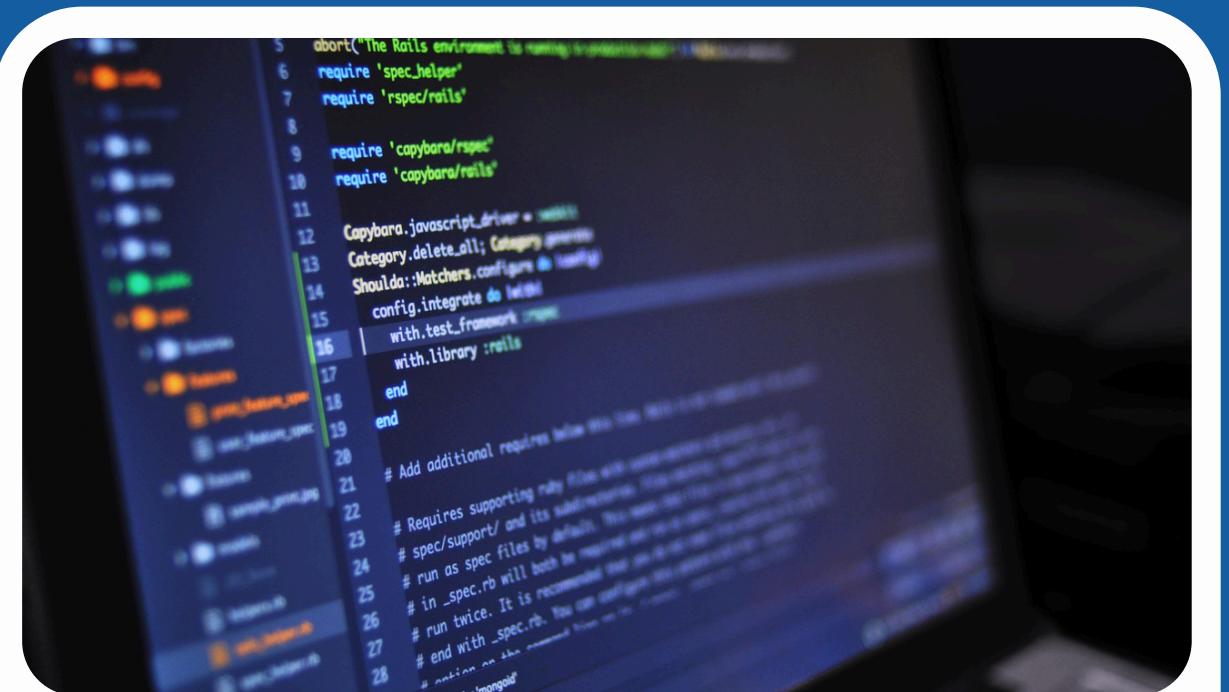


Ingeniería de Proyecto



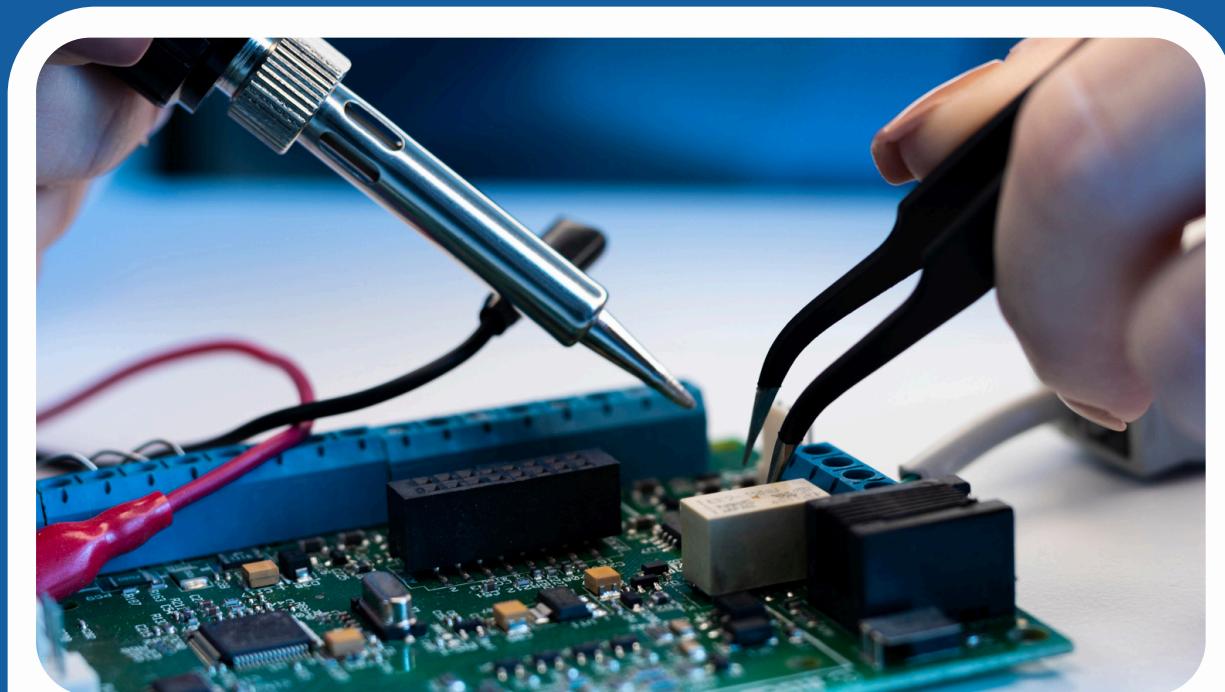
Hardware

- Seleccion Sensores
- Seleccion de Microcontroladores
- Control de actuadores



Software

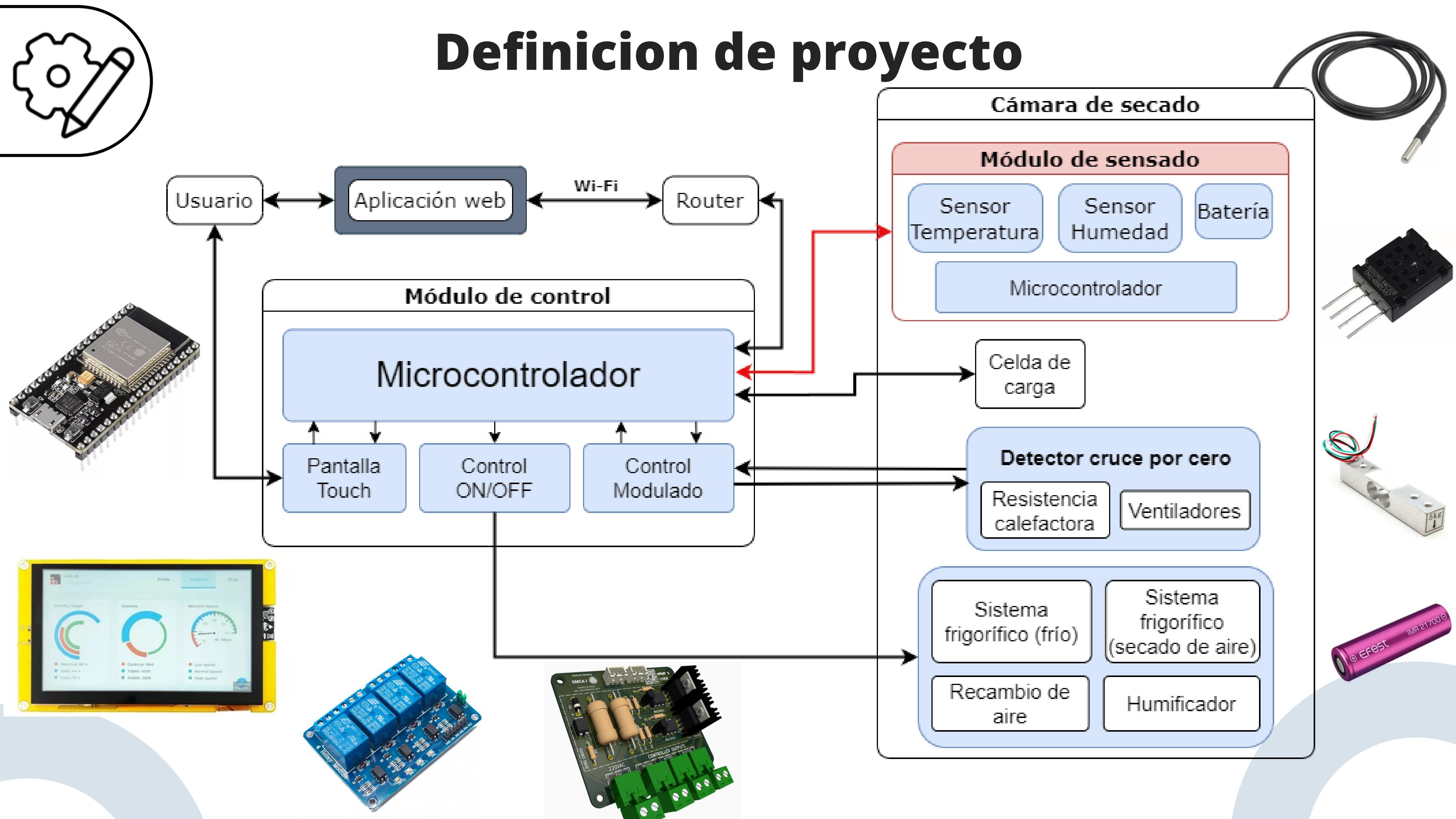
- Programación en C con FreeRTOS
- Programacion del servidor
- Interfaz de usuario



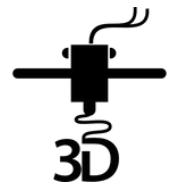
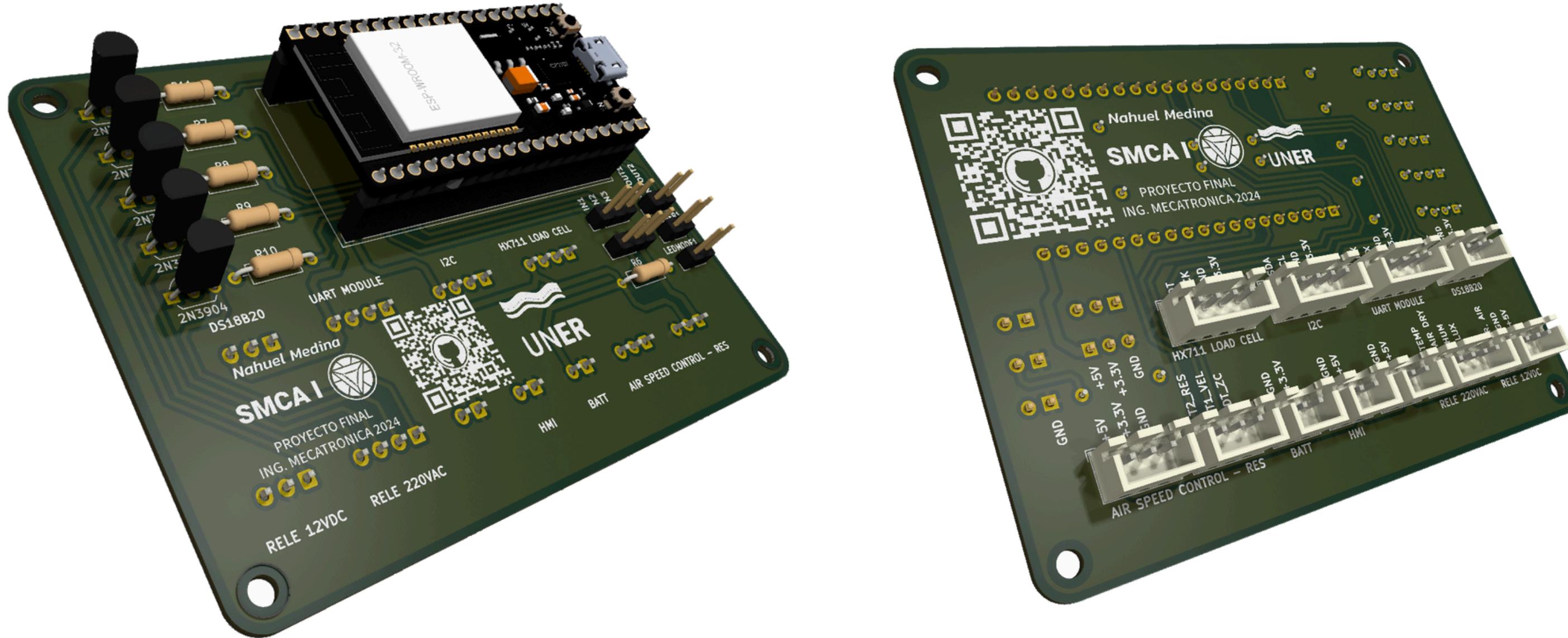
Sistema Embebido

- Diseño de PCBs
- Ensamble de PCB y test
- Integracion de Software

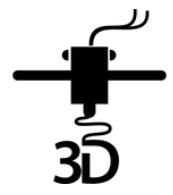
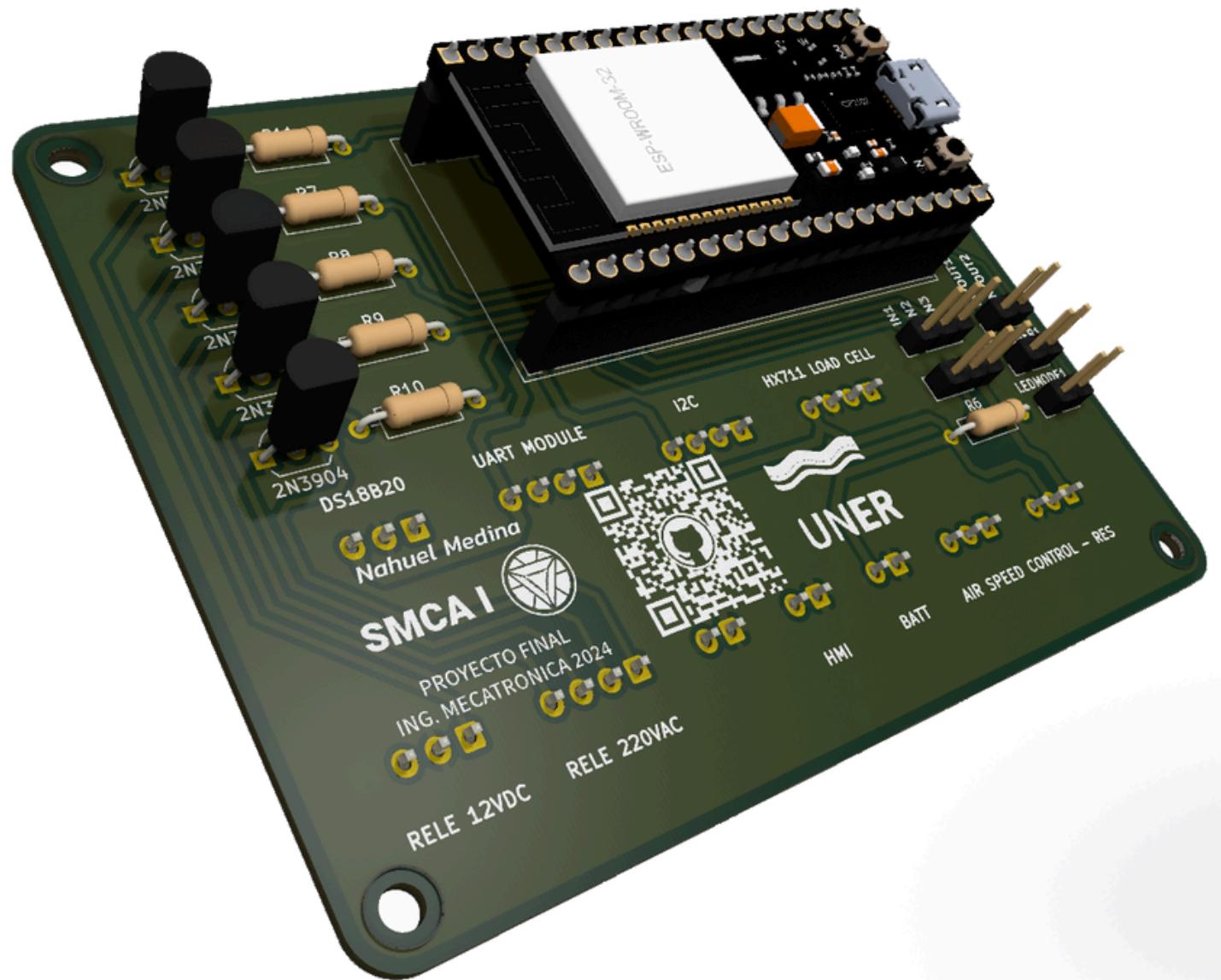
Definicion de proyecto



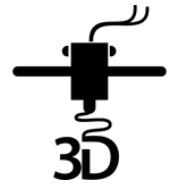
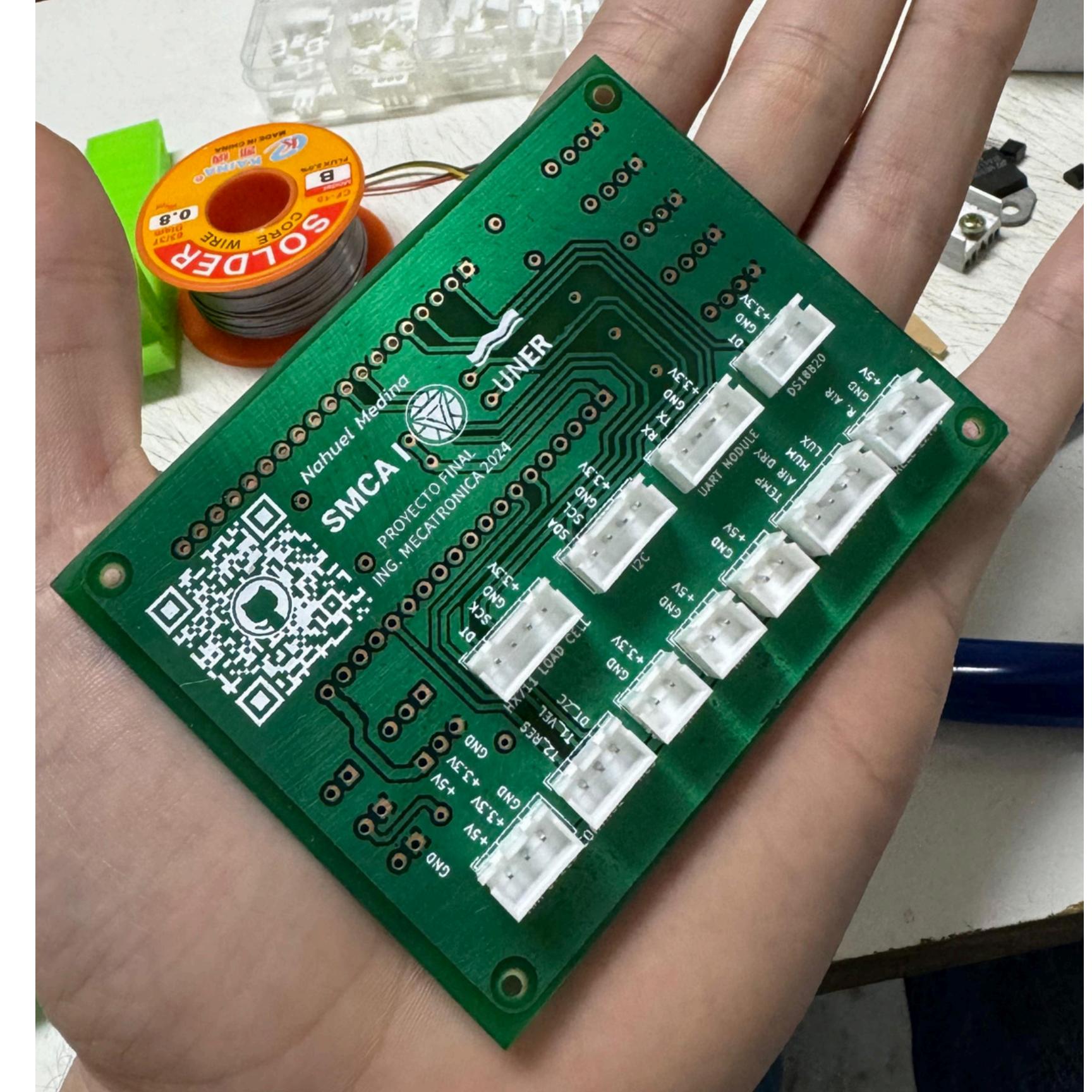
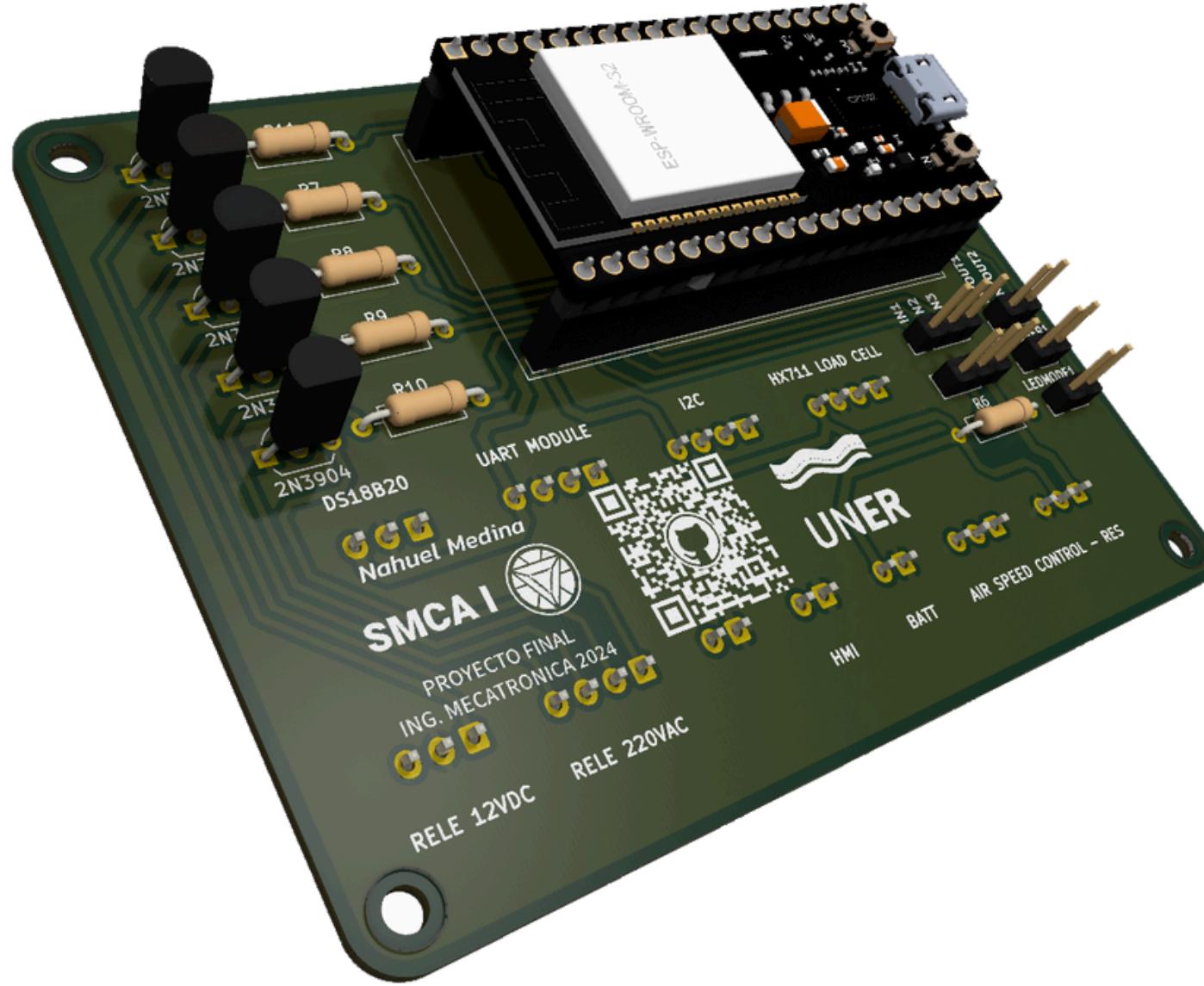
Módulo de control - sensado



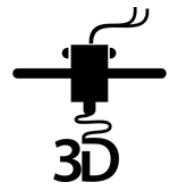
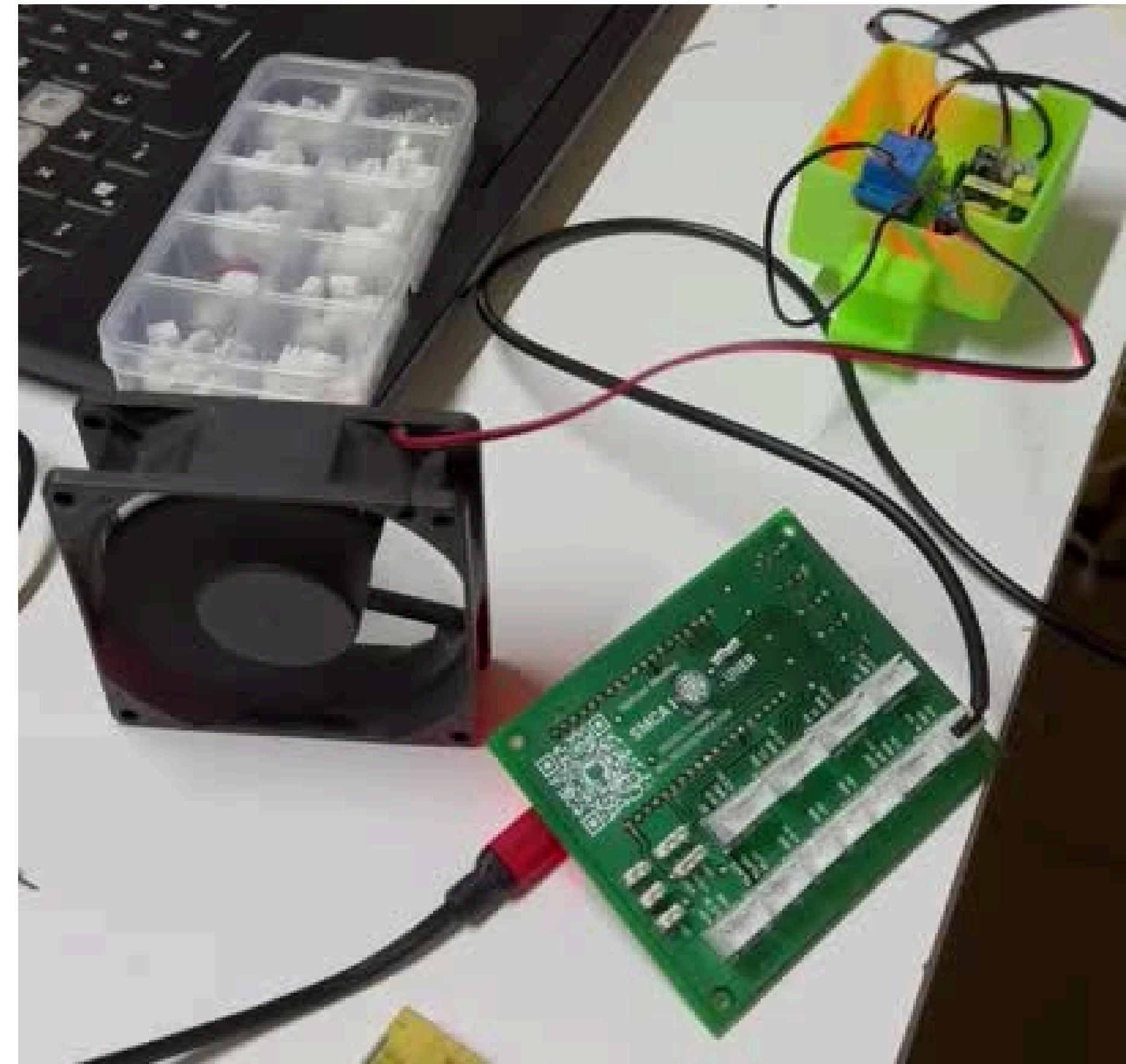
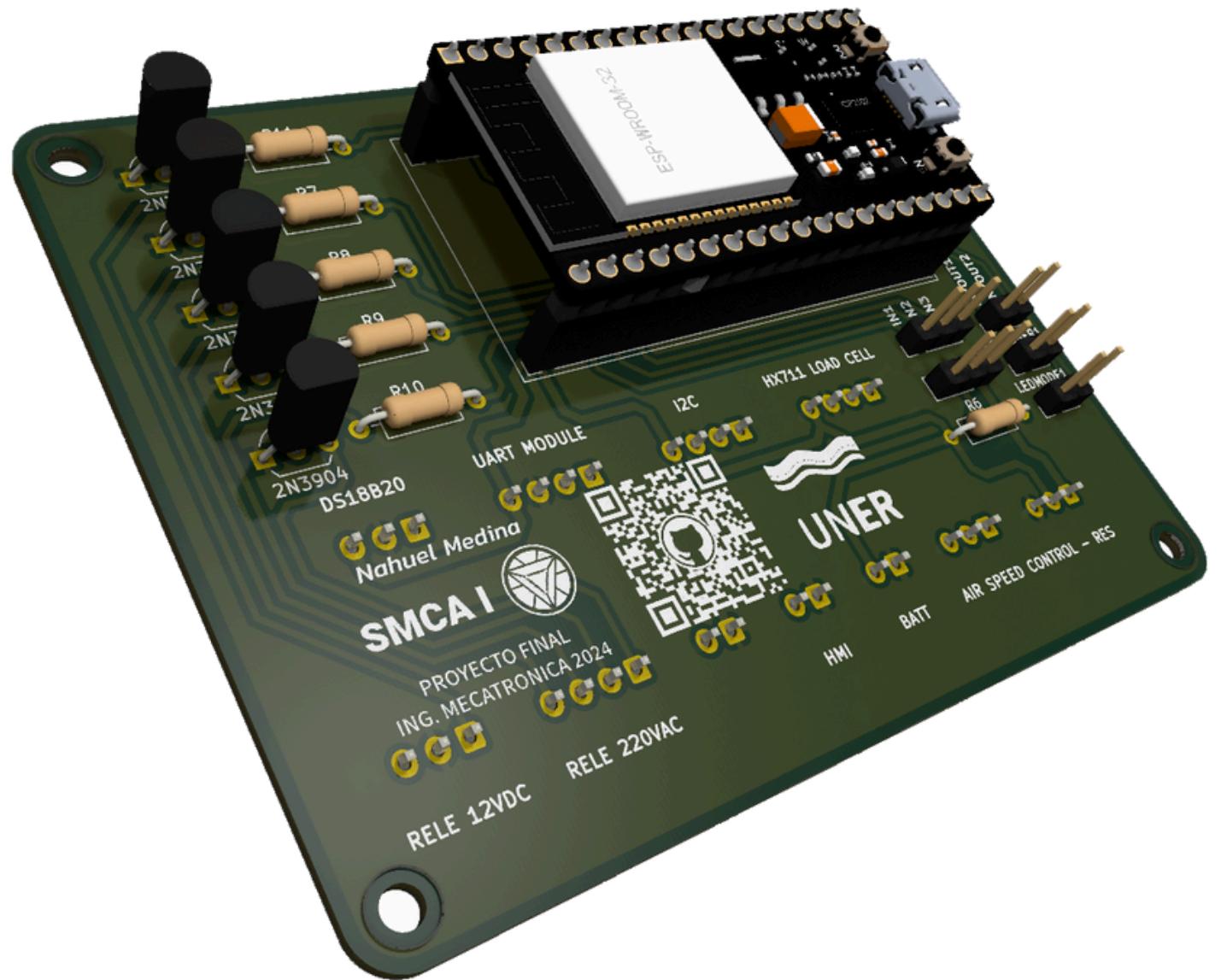
Módulo de control - sensado

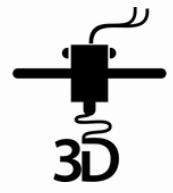
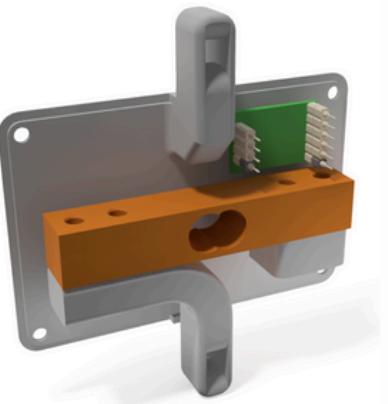
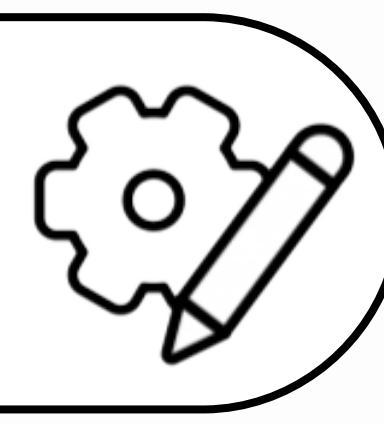


Módulo de control - sensado



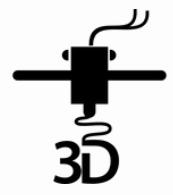
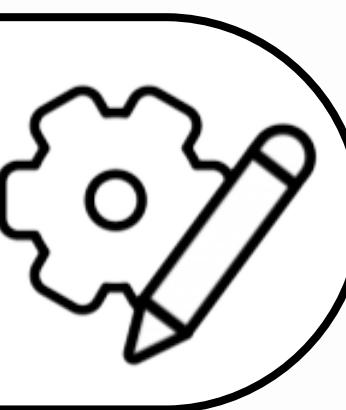
Módulo de control - sensado



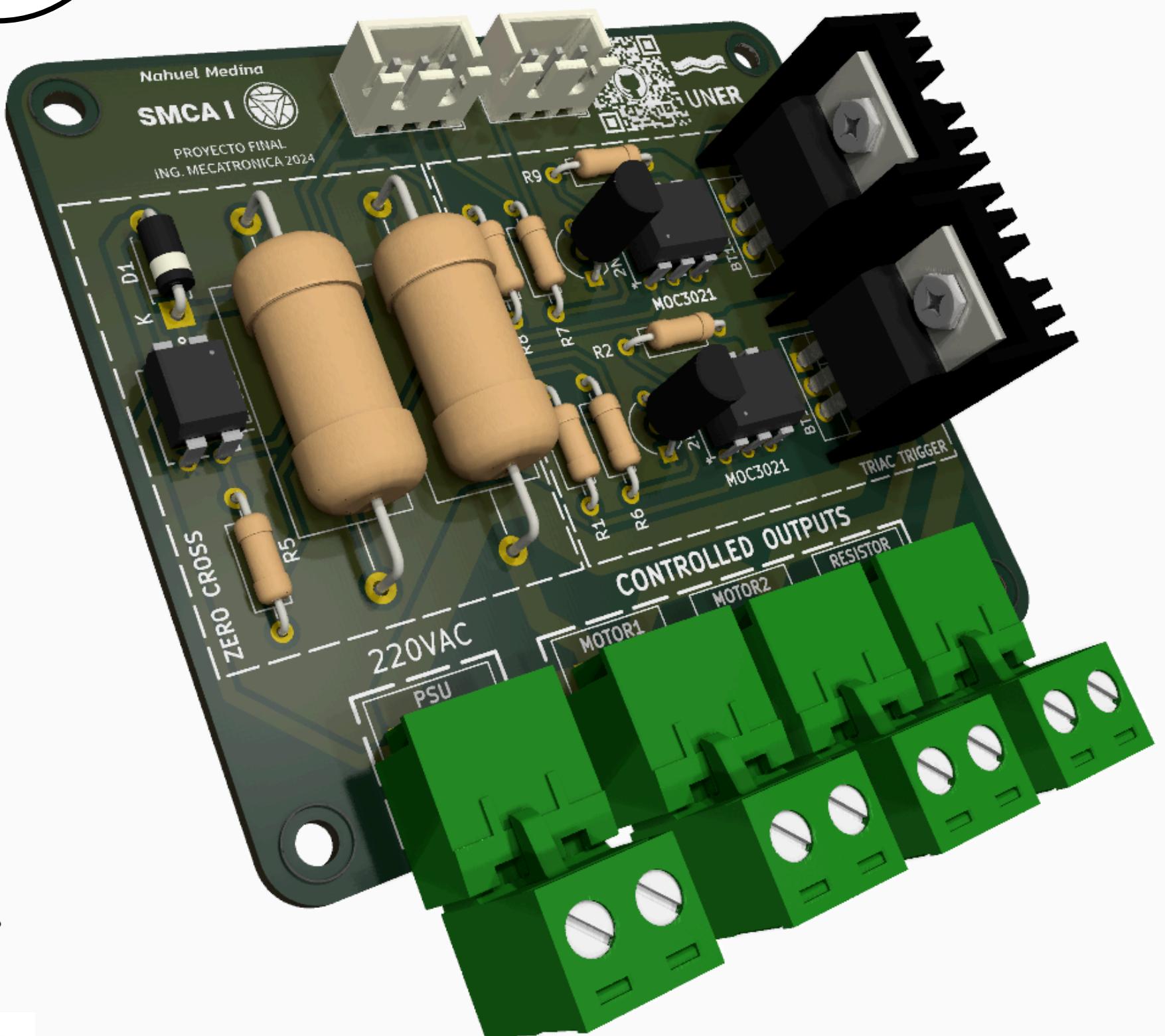
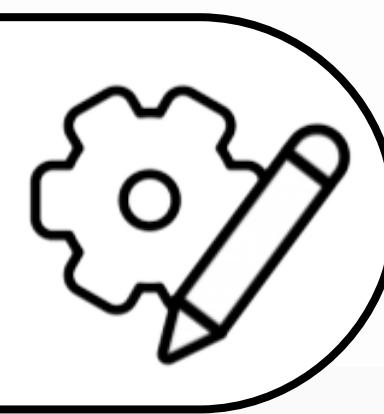


X
Y
Z

Módulo de potencia ON/OFF

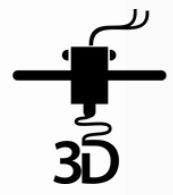
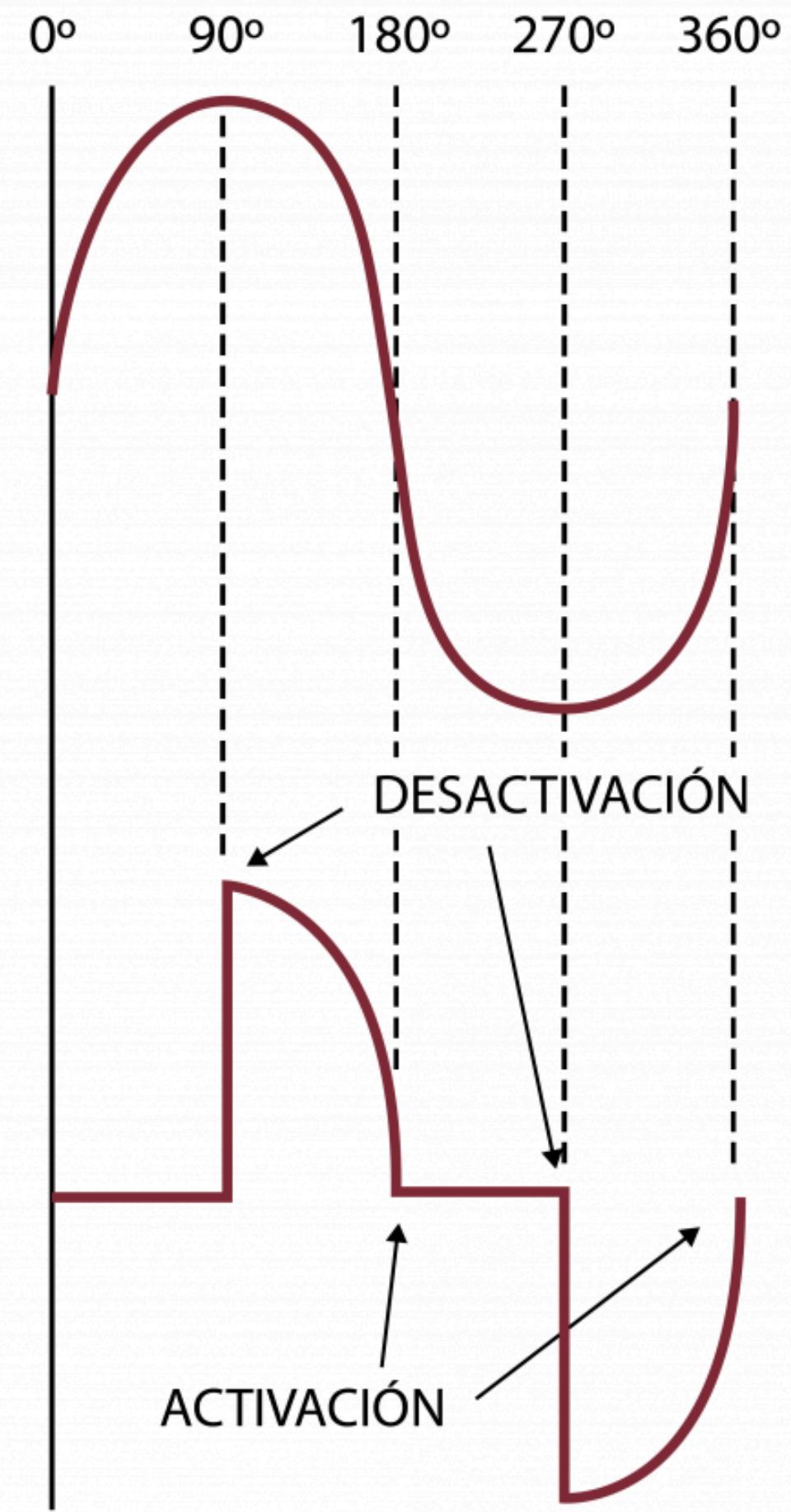


Módulo de potencia

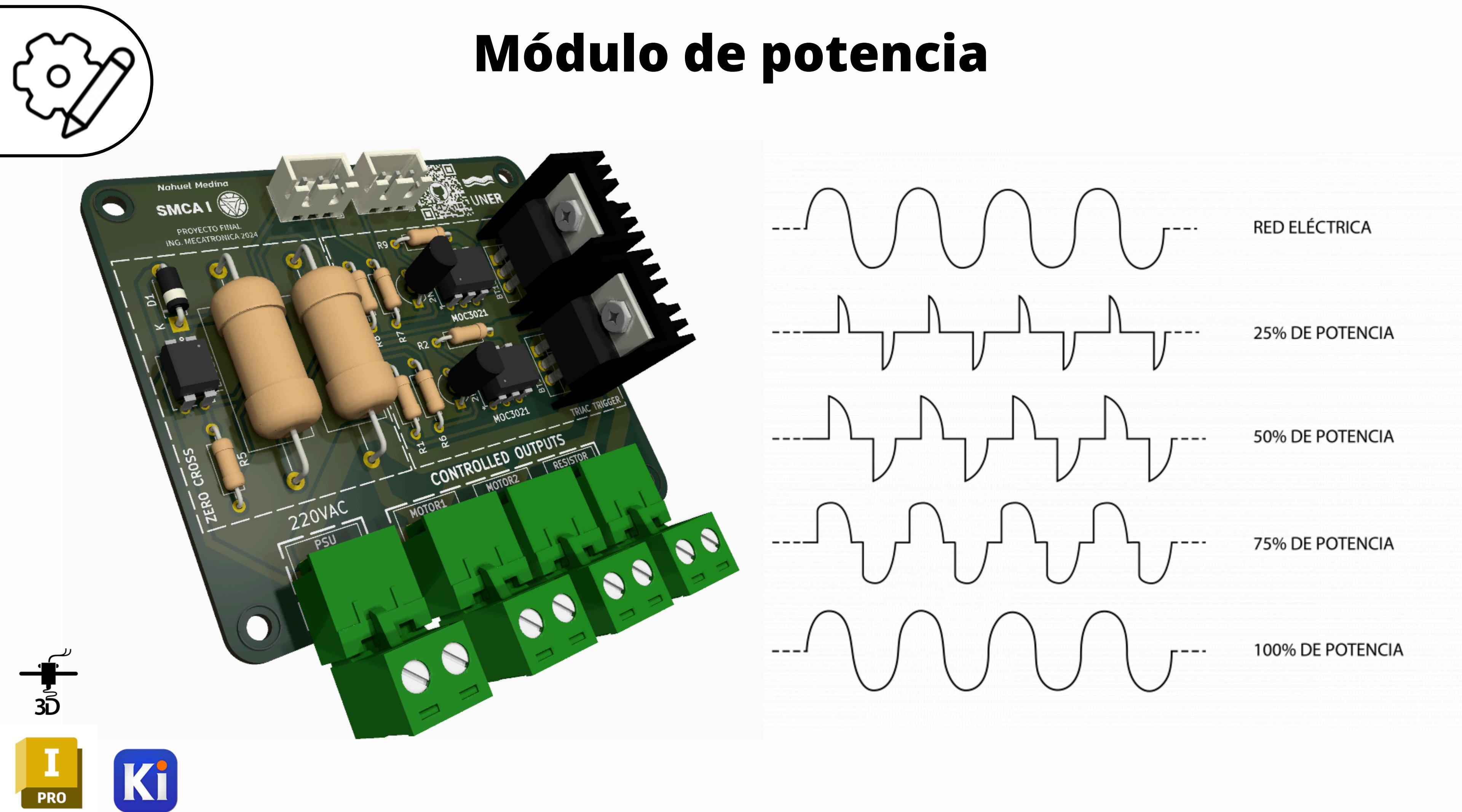


TENSIÓN DE LA
RED ELÉCTRICA

TENSIÓN SOBRE
LA CARGA



Módulo de potencia



RED ELÉCTRICA

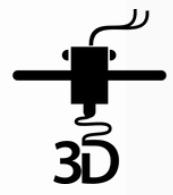
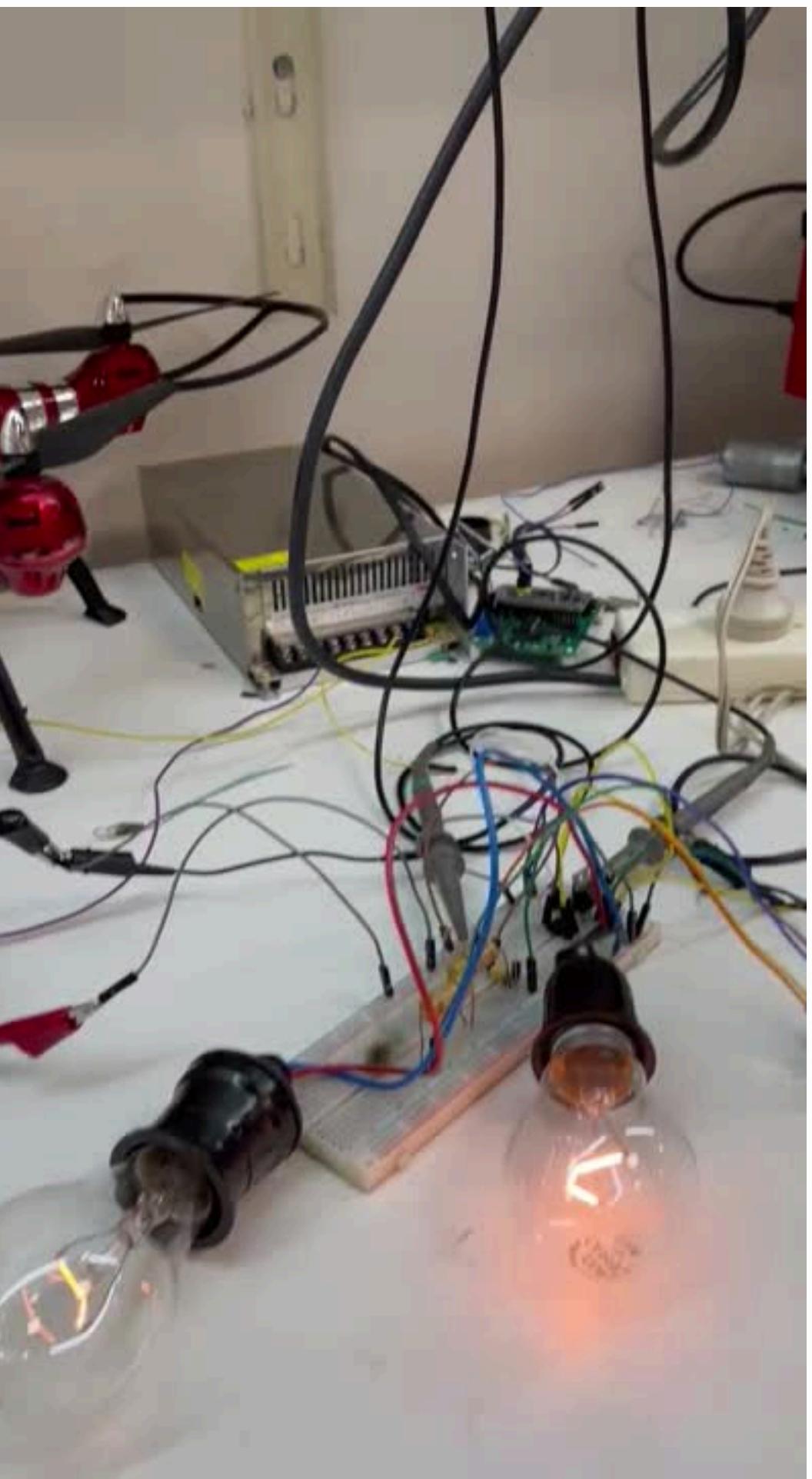
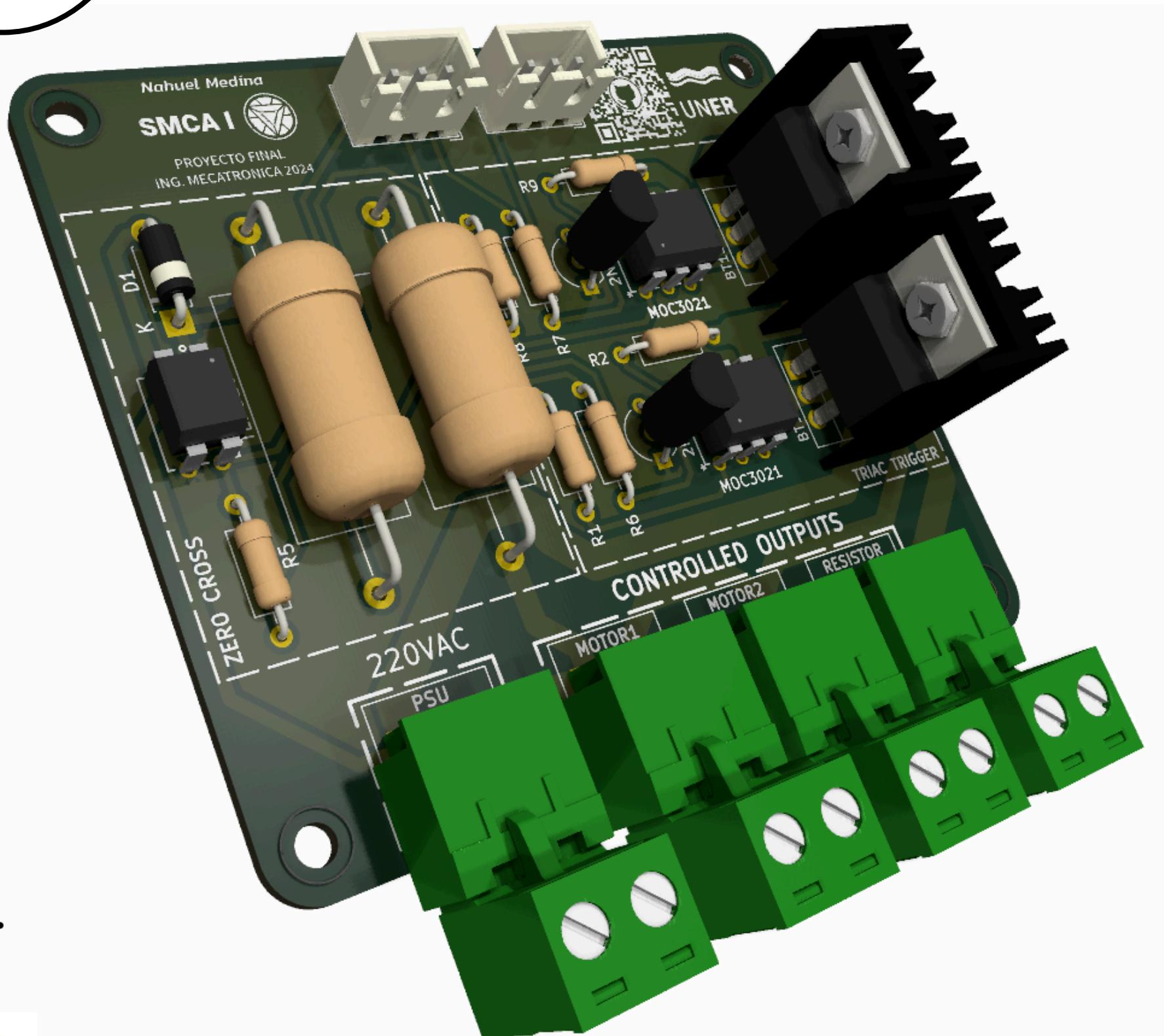
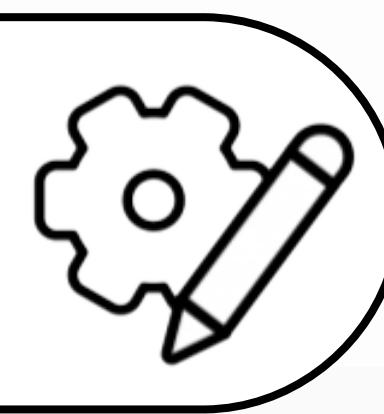
25% DE POTENCIA

50% DE POTENCIA

75% DE POTENCIA

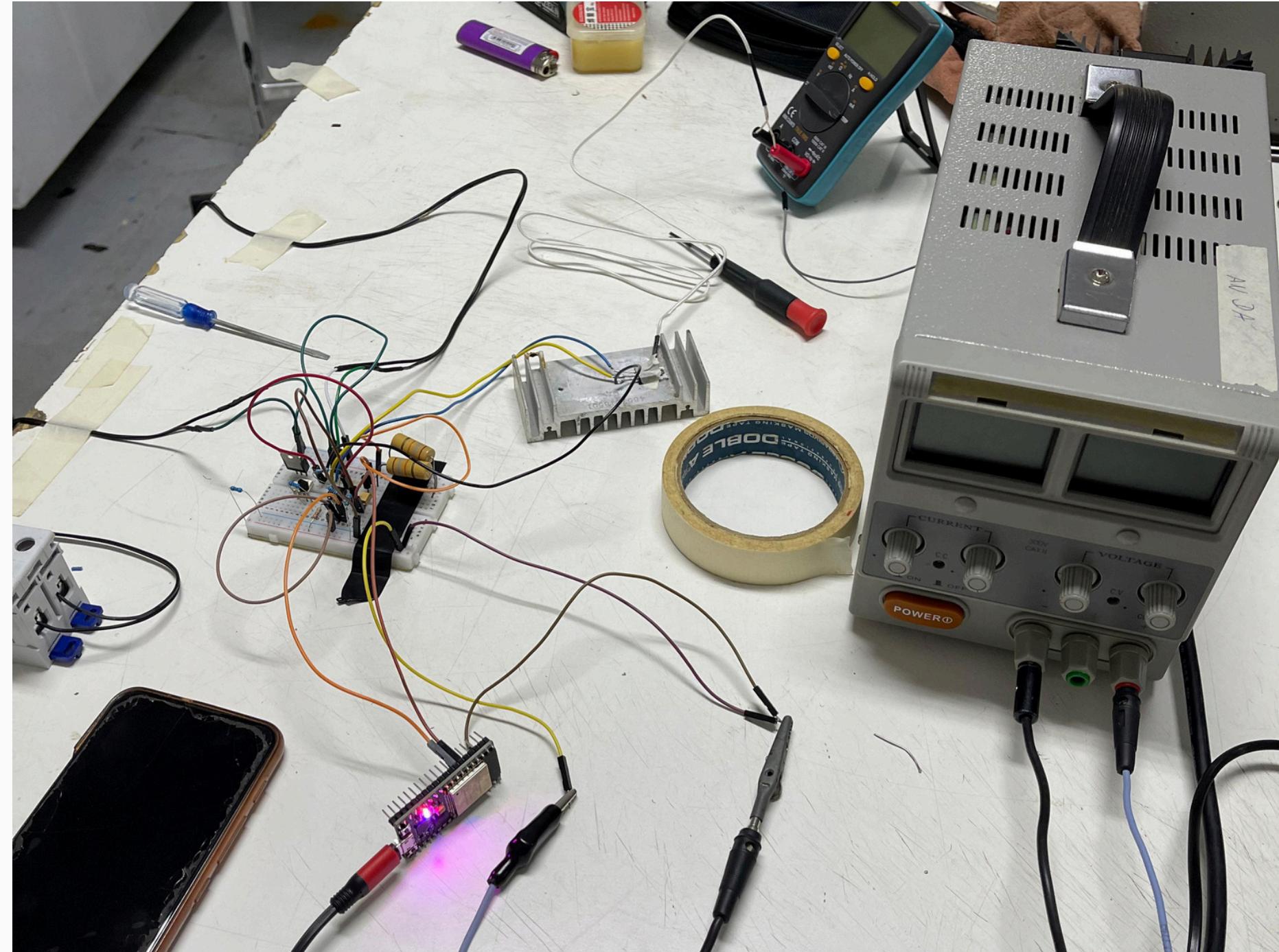
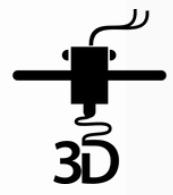
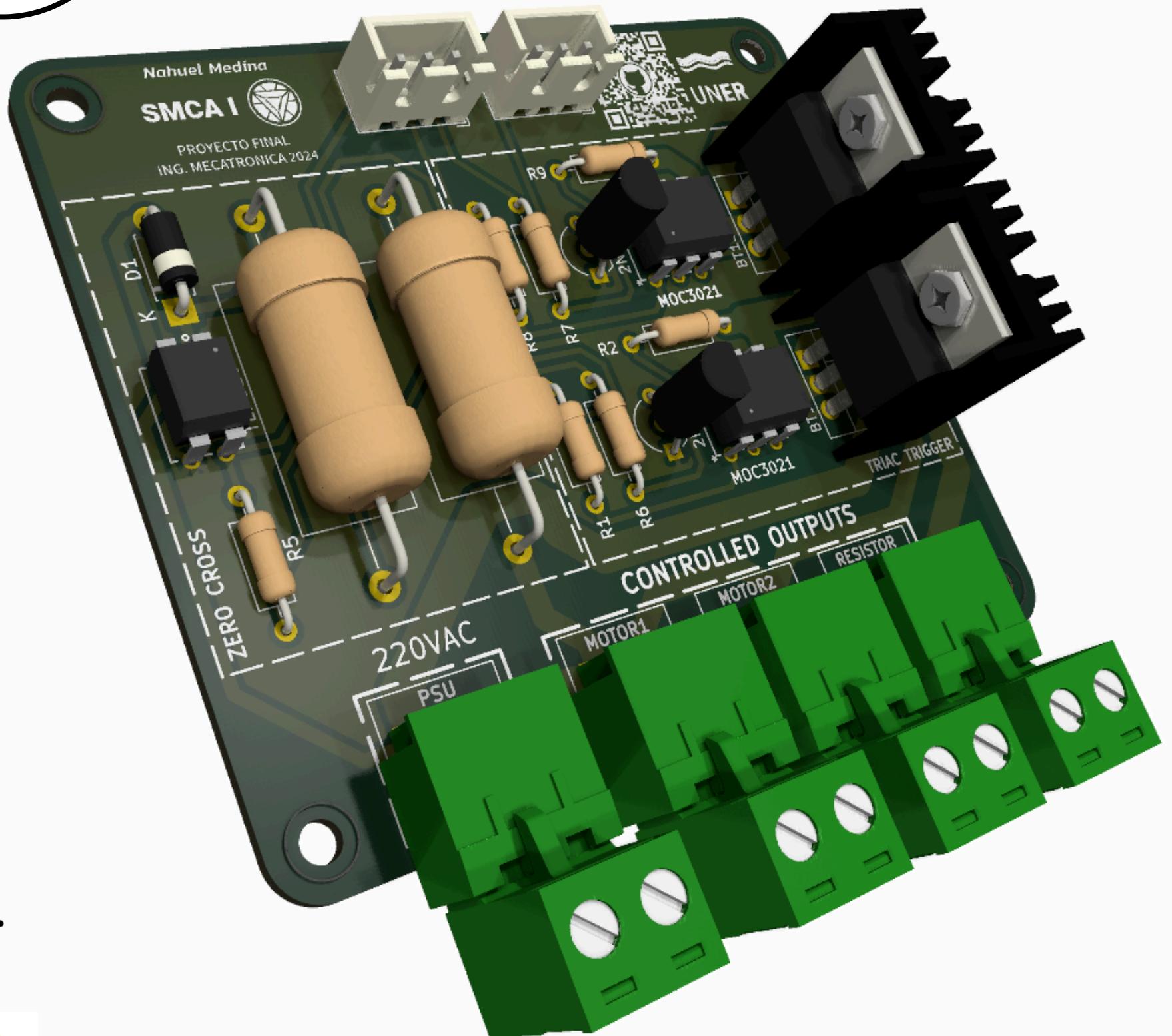
100% DE POTENCIA

Módulo de potencia

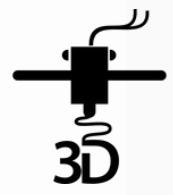
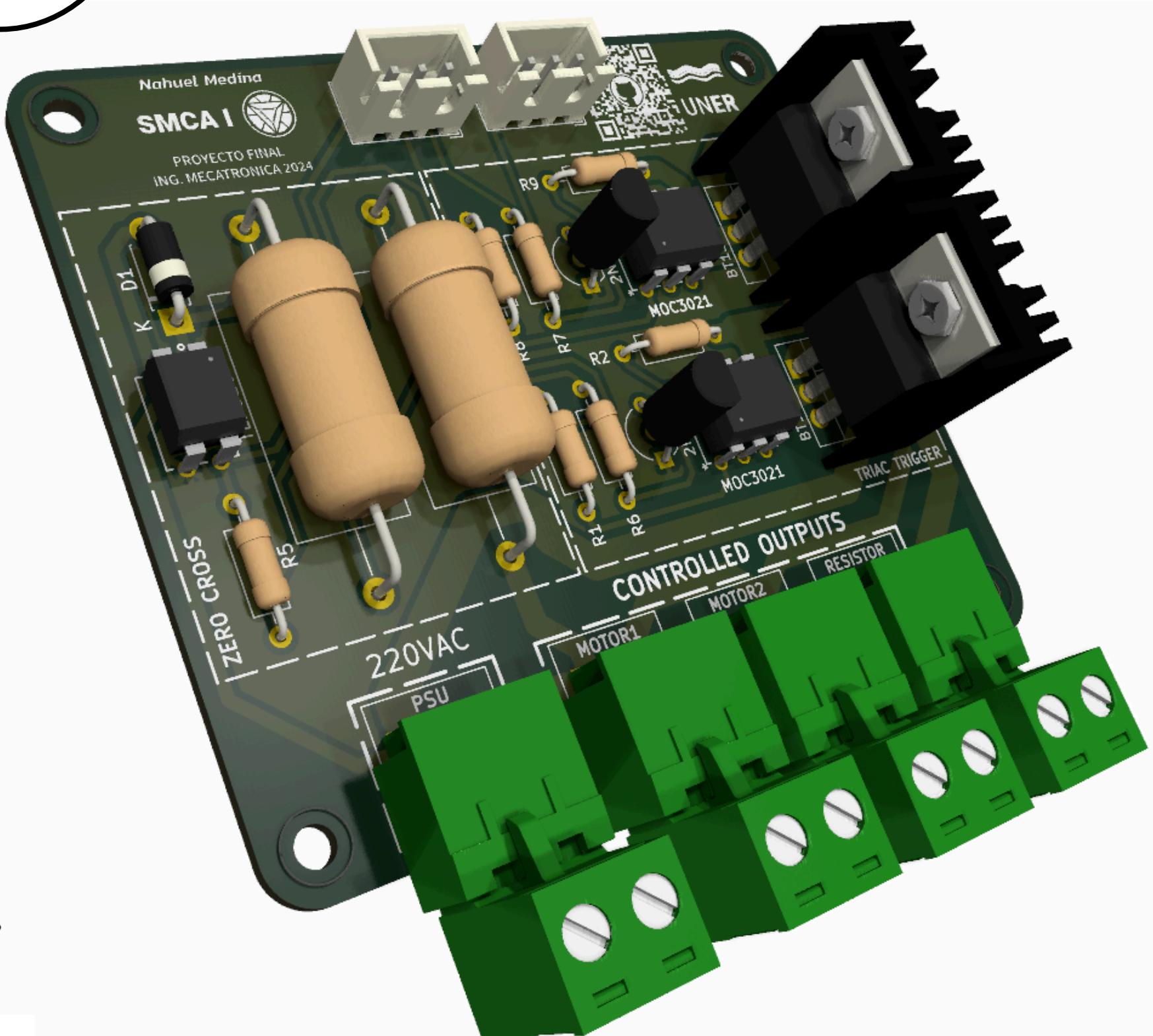
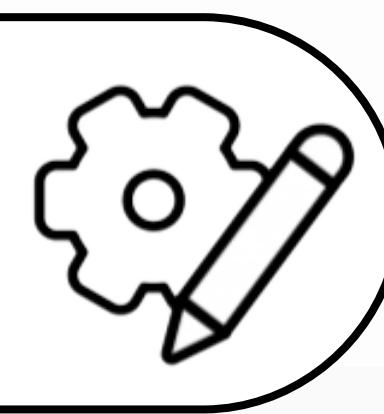




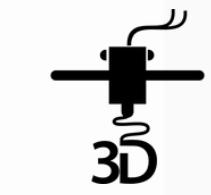
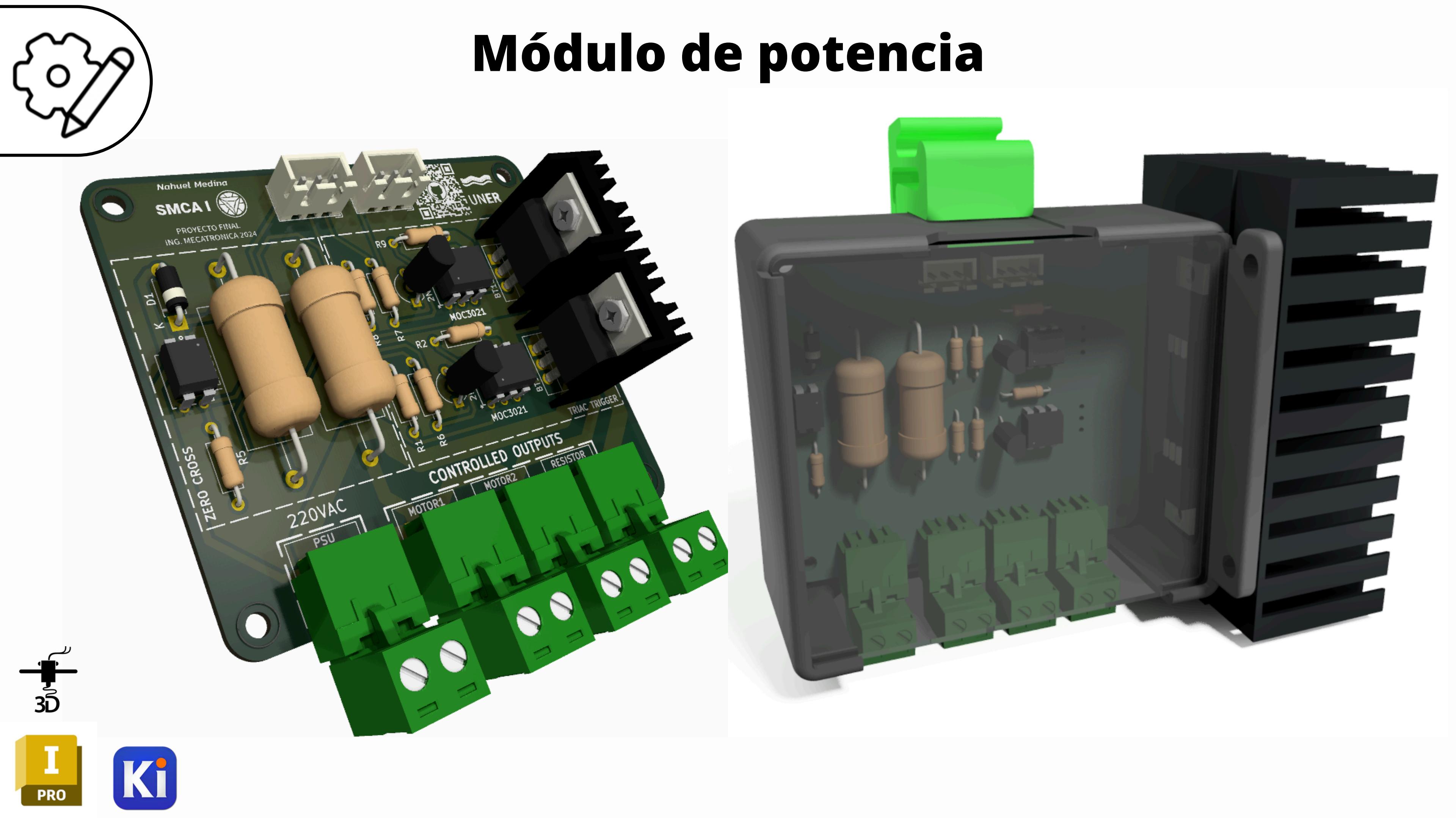
Módulo de potencia



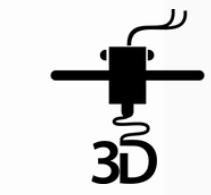
Módulo de potencia

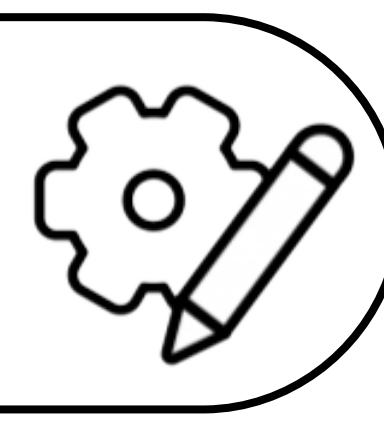


Módulo de potencia

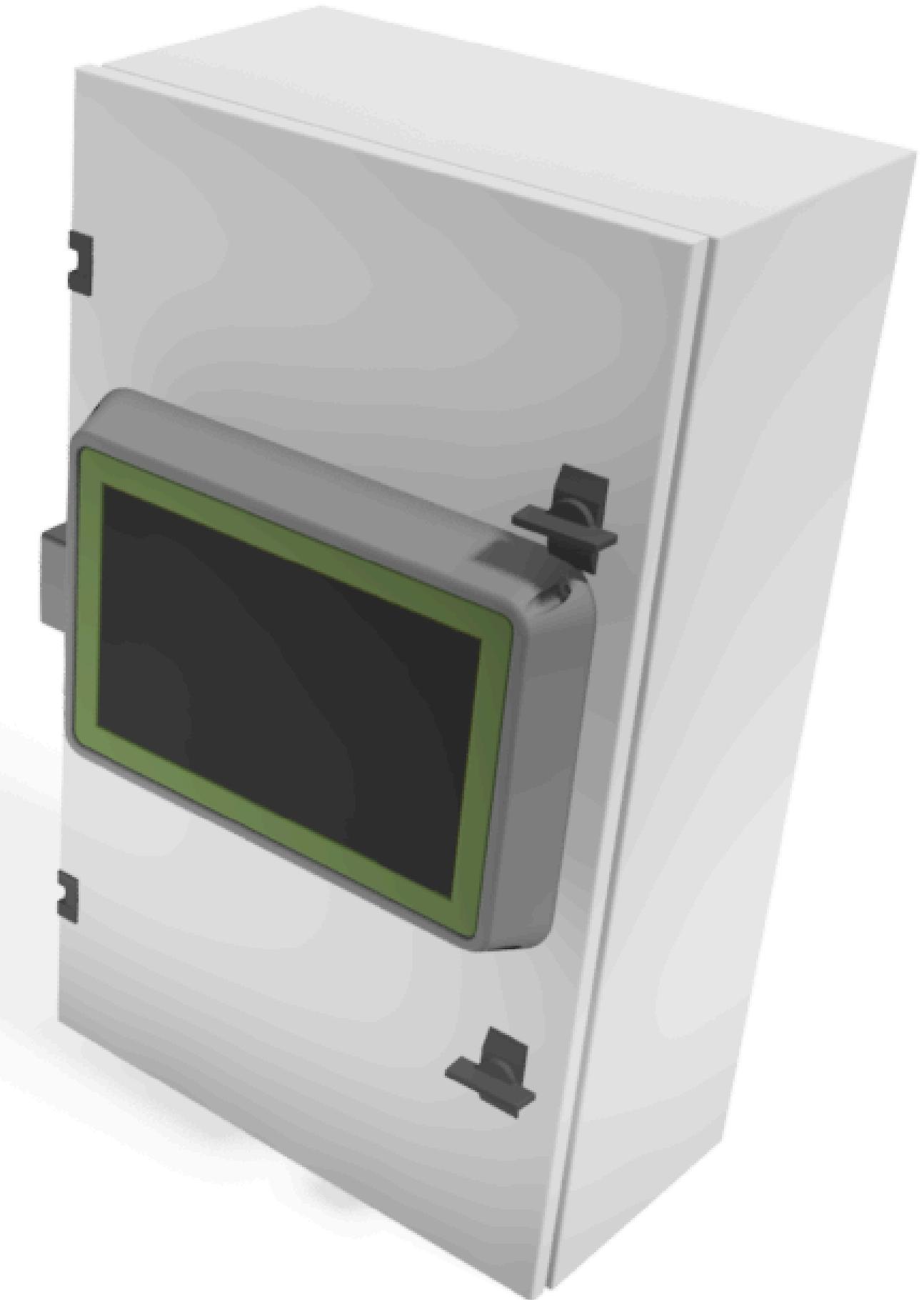


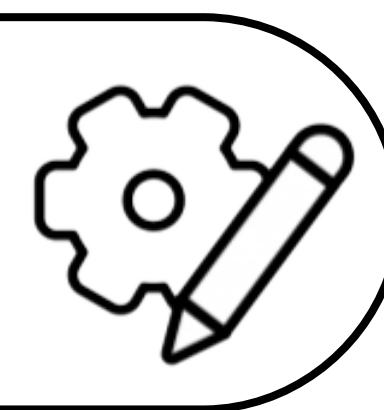
Módulo de potencia



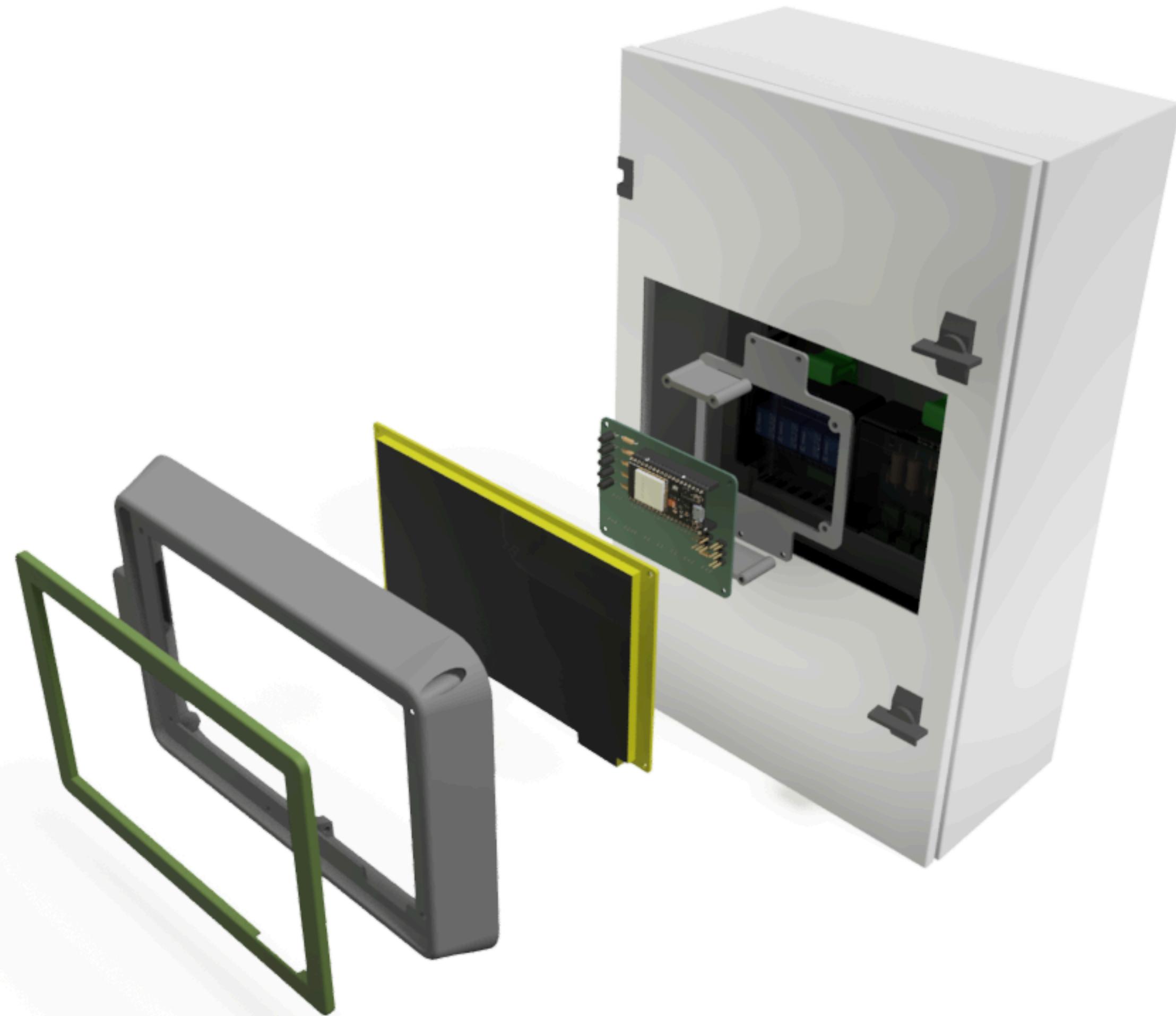


Tablero de control

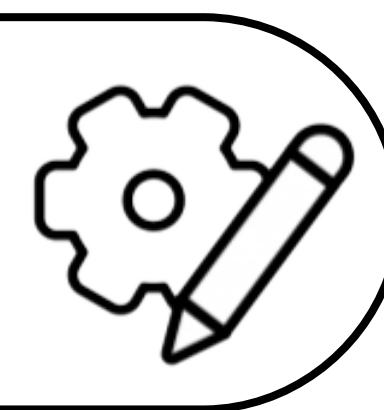


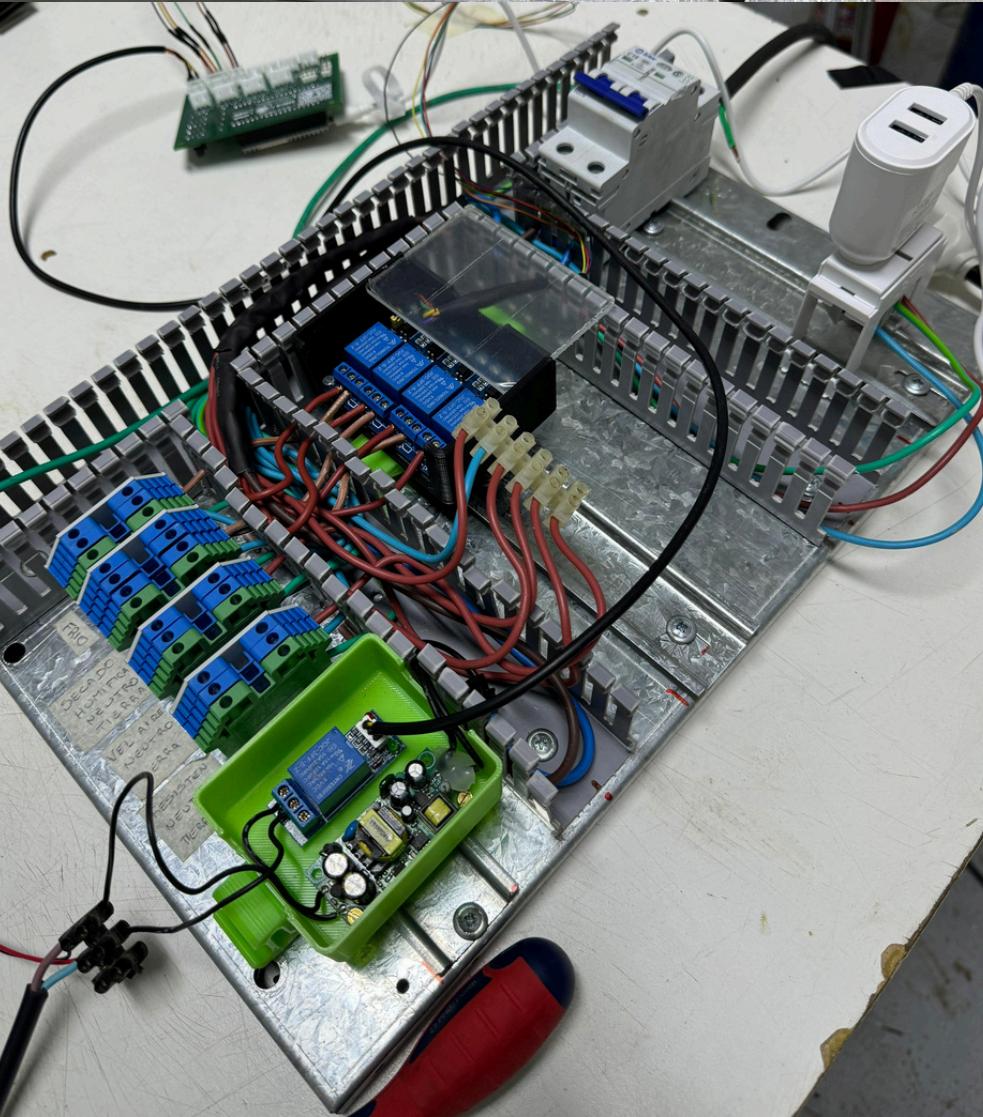
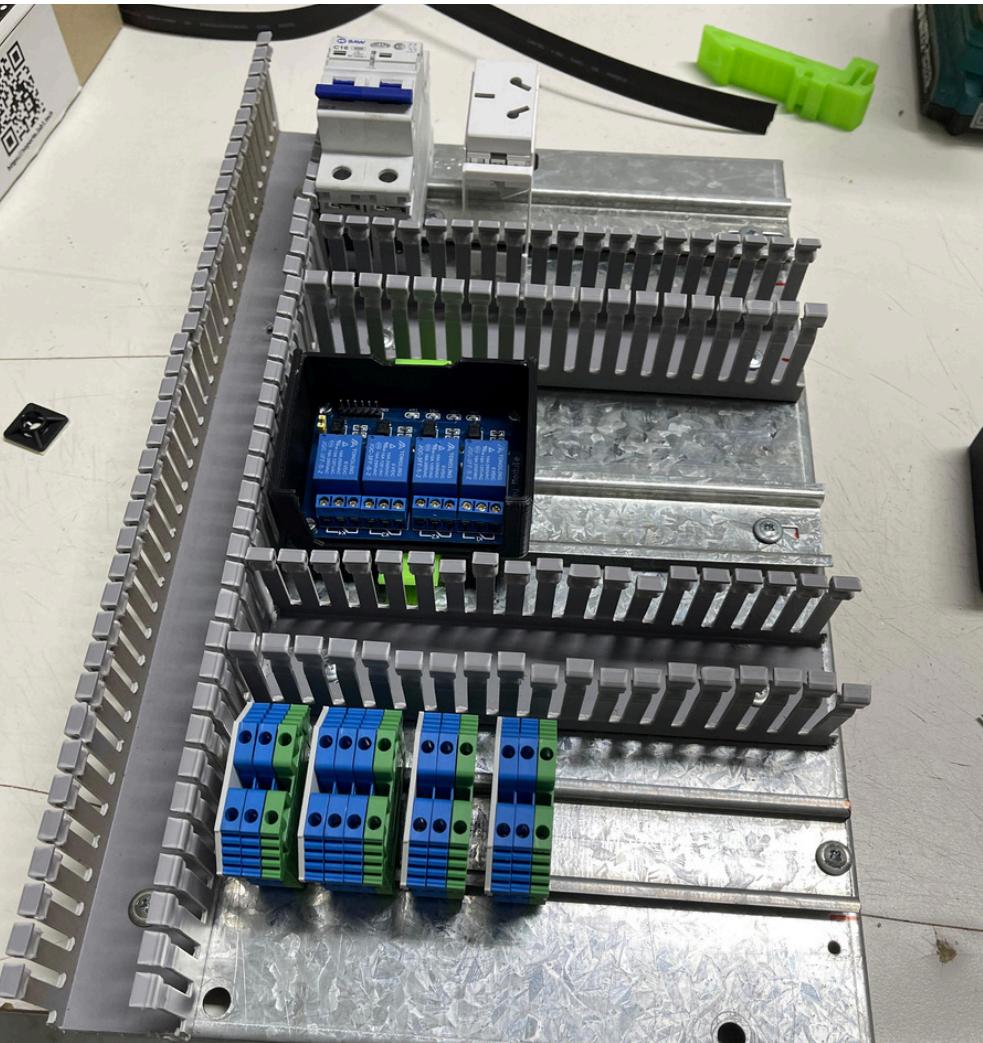
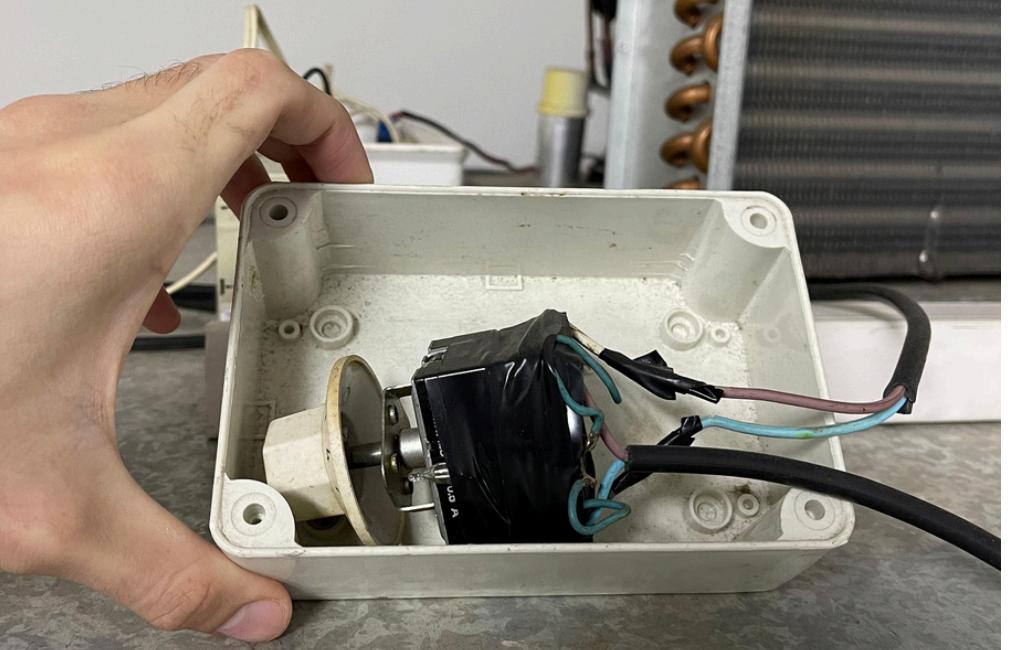


Tablero de control

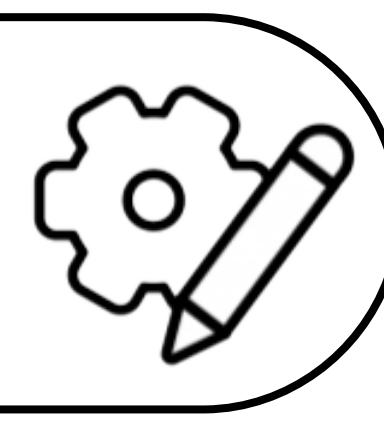


Tablero de control

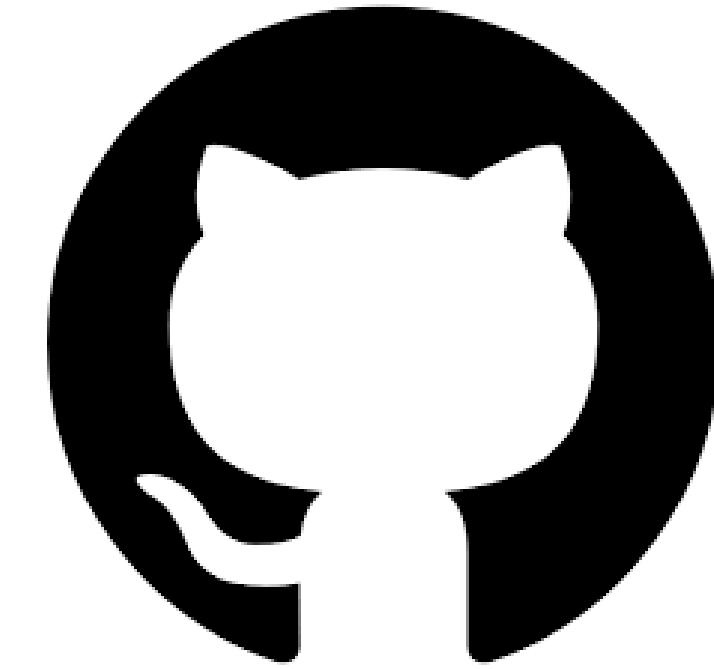




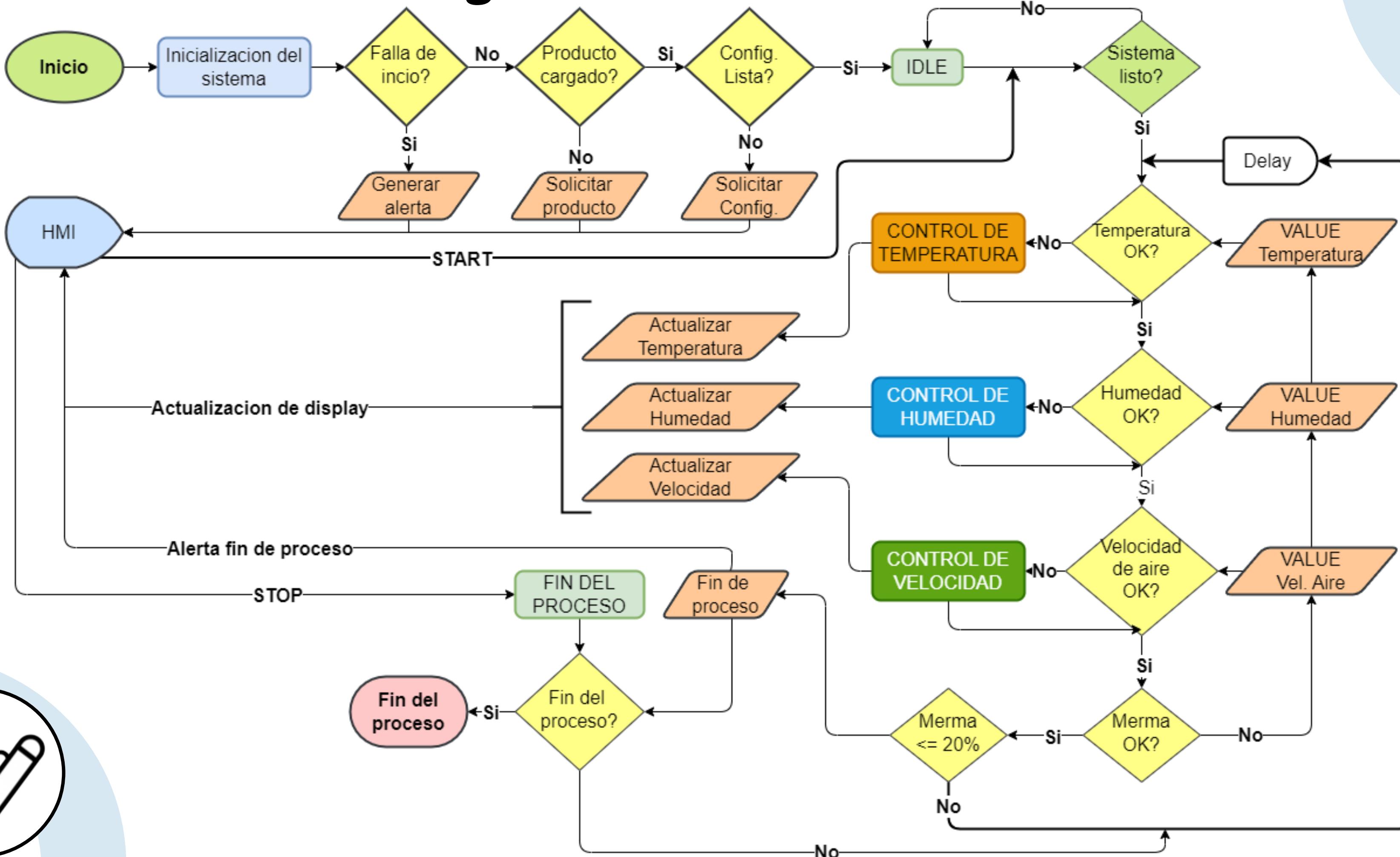




Desarrollo de Software



Logica de funcionamiento



Interfaz

Screen1

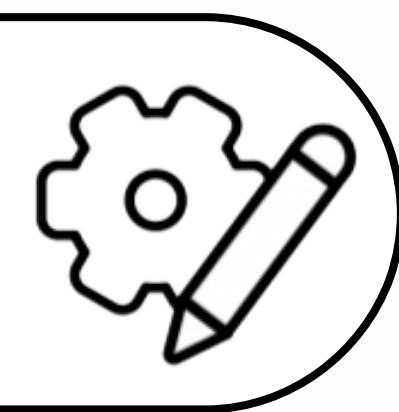


**Facultad de Ciencias
de la Alimentación**

32

Button +

Button -

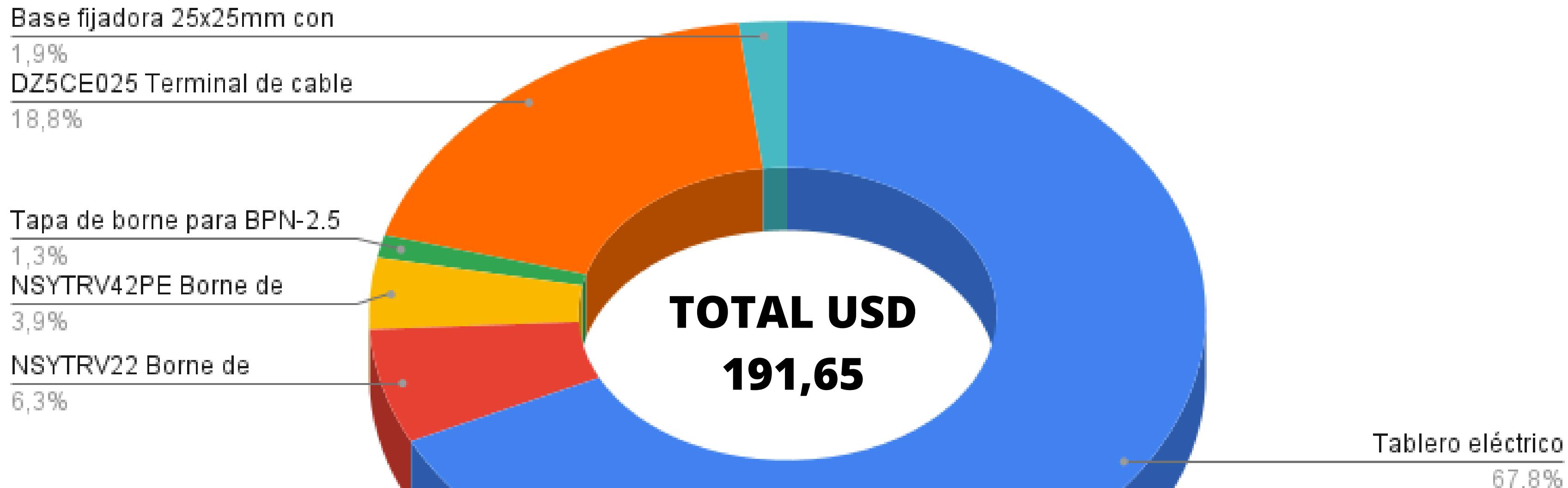




Video del proyecto completado

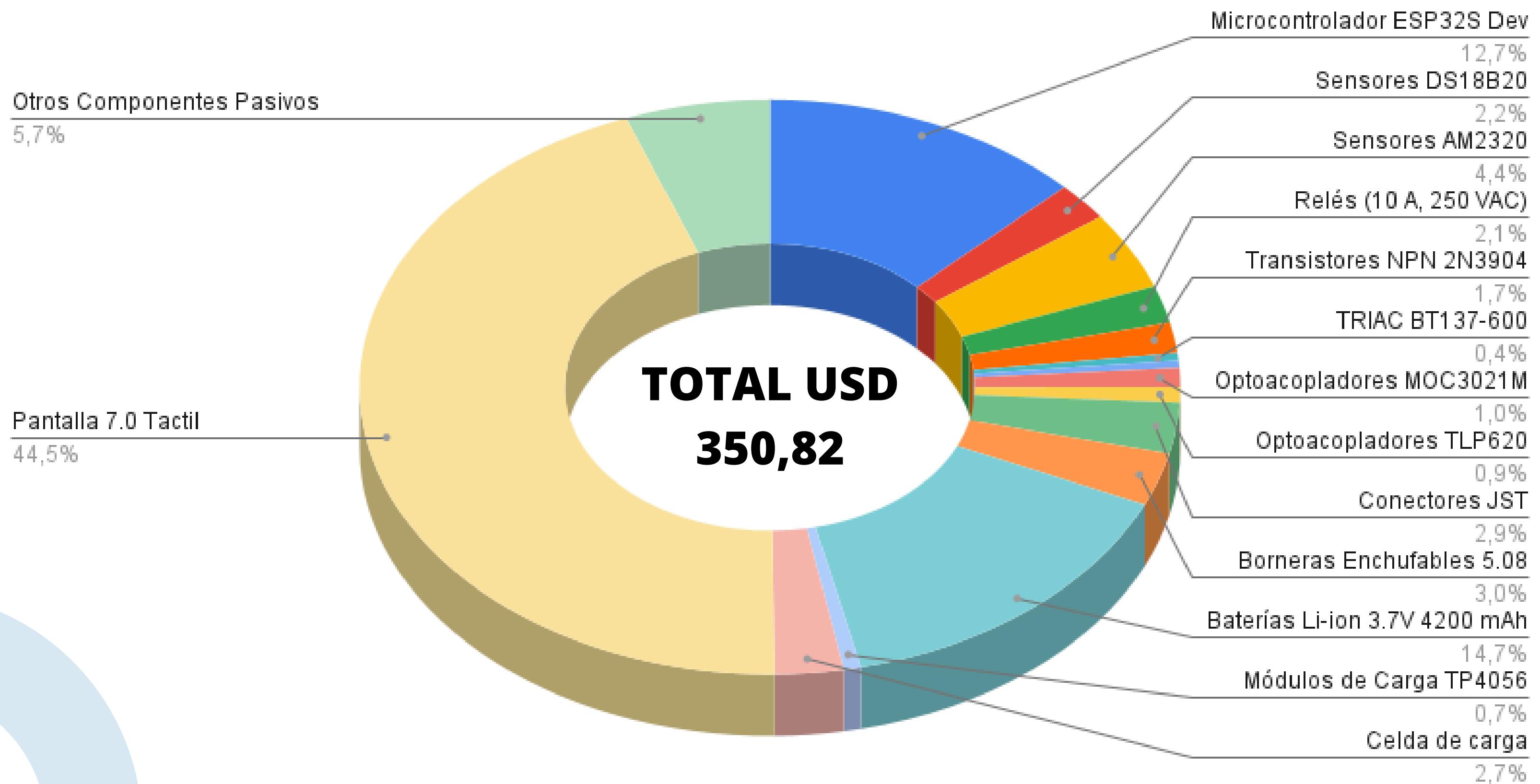
Estudio económico

Costo Total (USD) por Componente electrico



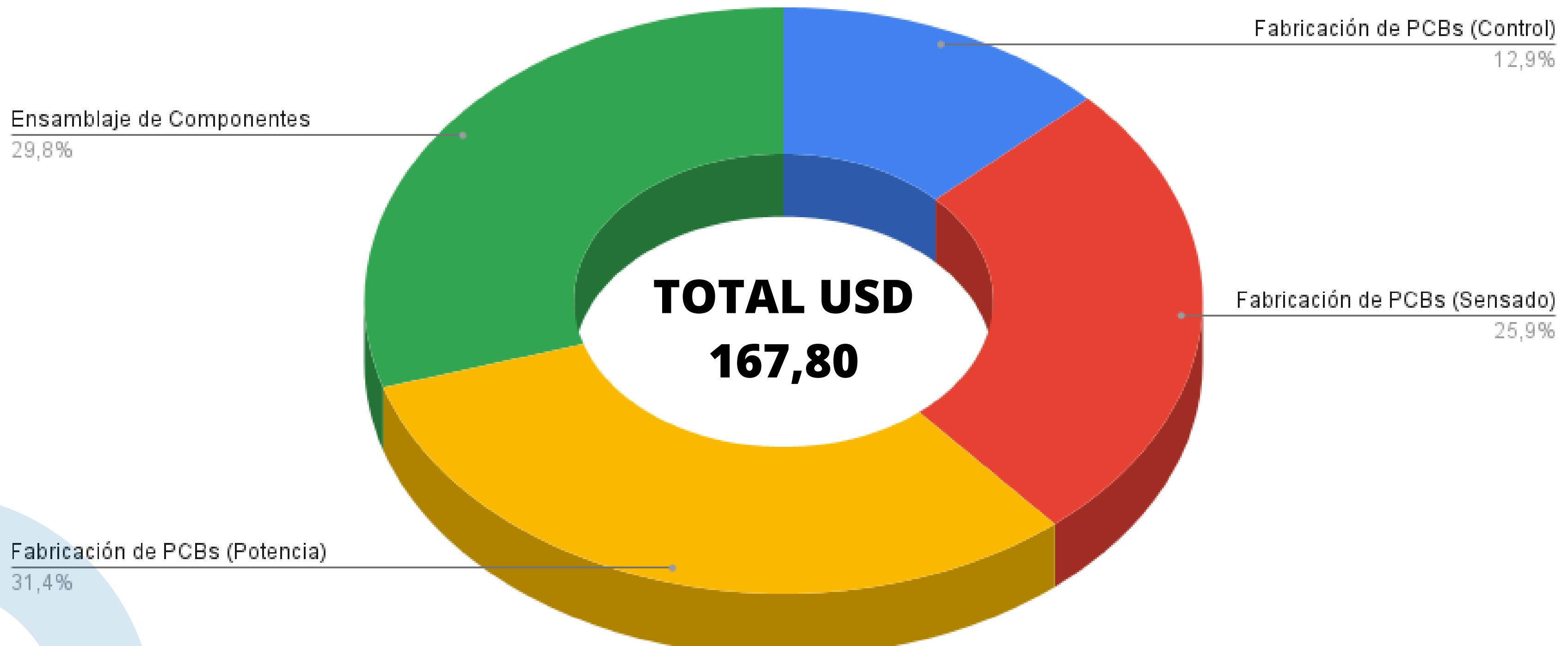
Estudio económico

Costo Total (USD) por Componente electronico



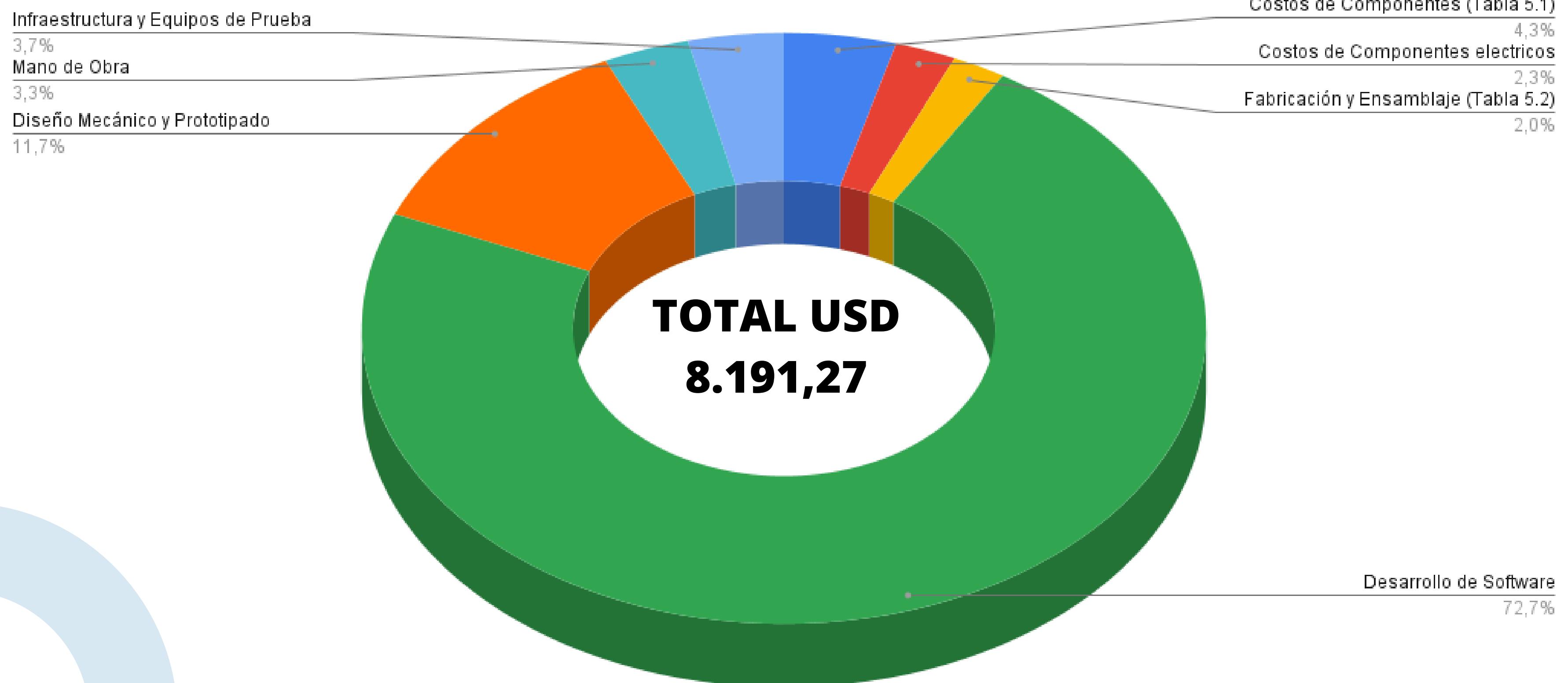
Estudio económico

Costo Total (USD) frabricacion PCB

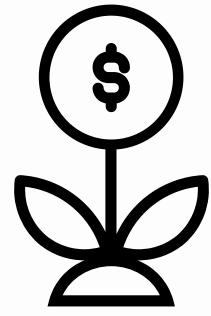
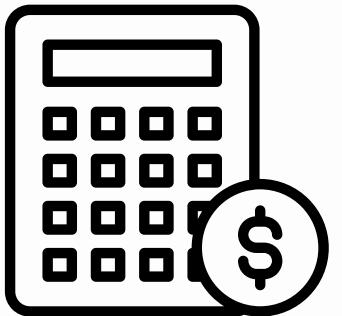


Estudio económico

Costo Total (USD)



Análisis de Retorno de la Inversión (ROI)



USD 8.191,27

53%

USD 4.900

1,88 años

Inversión Inicial

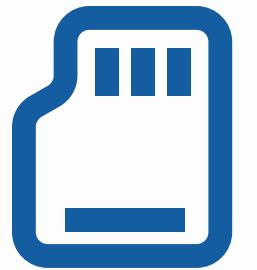
Retorno de la inversión

Ahorros Anuales

Periodo de recuperación

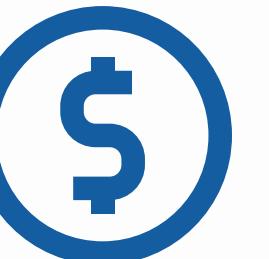
Conclusiones

Una solución avanzada y flexible que mejora significativamente el control ambiental en cámaras frigoríficas, optimizando la conservación de productos y la eficiencia energética.



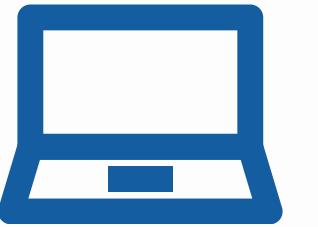
Registro

Asegura un registro preciso y continuo de las condiciones ambientales, facilitando el análisis y la optimización de procesos.



Costos

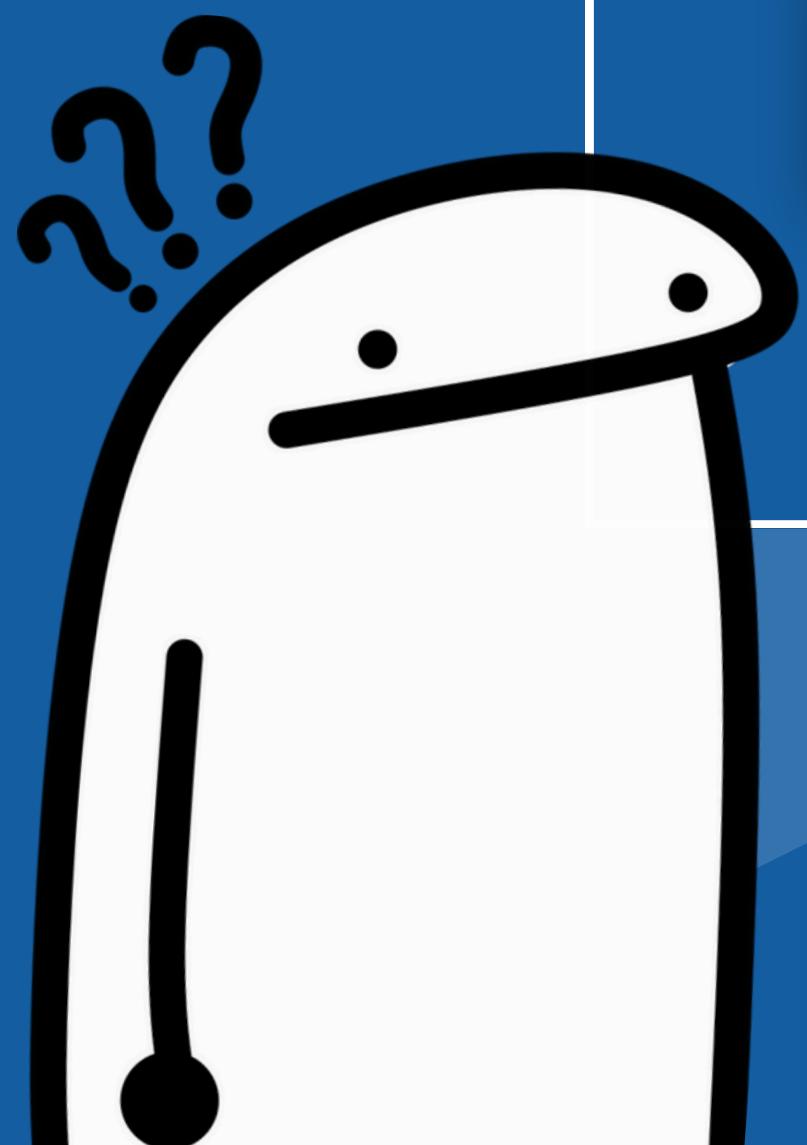
Al optimizar el control de temperatura y humedad, el SMCA reduce el desperdicio de productos y los costos operativos.



Monitoreo

El monitoreo en tiempo real permite ajustes inmediatos, mejorando la respuesta a cambios ambientales y manteniendo condiciones óptimas.

PREGUNTAS





**MUCHAS
GRACIAS!**

