



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# **UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS “ESPE-L” CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA EL CONTROL Y  
AUTOMATIZACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y/O ELECTRÓNICOS EN UNA  
AERONAVE A ESCALA EN EL LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS DE  
LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE SEDE LATACUNGA.**



## Objetivo general

Implementar de un módulo didáctico para el Control y Automatización de Sistemas Electrónicos en una Aeronave a Escala en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga.





- Realizar una investigación detallada sobre la aplicación efectiva de sistemas automáticos, en contextos prácticos de aviación, con énfasis en el entendimiento de la funcionalidad de una aeronave real.
- Seleccionar los componentes automáticos, eléctricos, electrónicos y mecánicos adecuados para la implementación del módulo didáctico.
- Implementar el módulo didáctico con una organización correcta de todos los componentes y funcionalidades.
- Generar guías detalladas de experimentación que muestren los procedimientos prácticos posibles con el módulo.



## Automatizar

Acto de convertir un proceso realizado por humanos a que lo ejecuten maquinas sin la necesidad de controlar directamente a todas.

Especialmente para trabajos de desarrollo que requieren un estricto cumplimiento de una secuencia específica de procesos individuales,





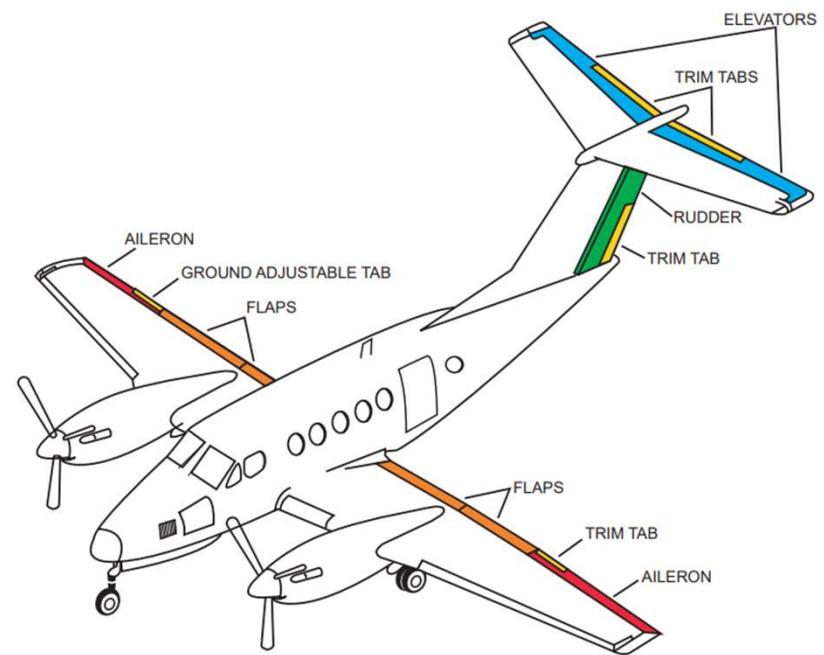
## Modelos a escala.

Los modelos a escala se han convertido en valiosas herramientas didácticas que permiten al estudiante familiarizarse con el entorno de control y automatización de cualquier proceso y/o planta, permitiendo la interacción entre las decisiones tomadas y el proceso





# Identificación de partes móviles susceptibles de automatización

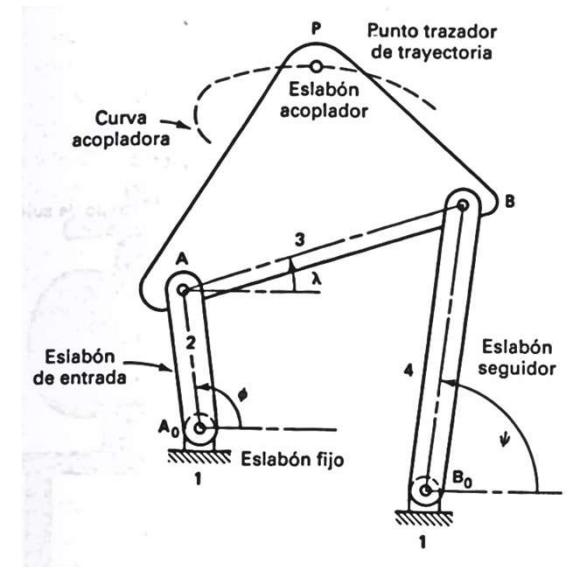




## Mecanismos

### Eslabonamiento de cuatro barras

Se basa en cuatro barras, la forma dependerá de la aplicación a la que se la dirija, tres de las cuatro barras son móviles.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Software



Visual Studio Code

## Hardware

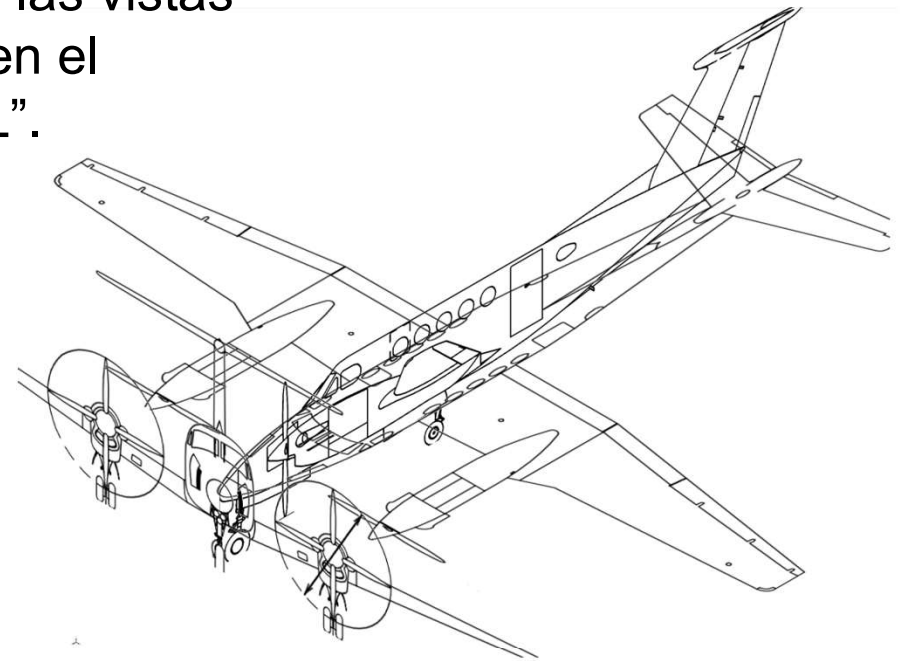






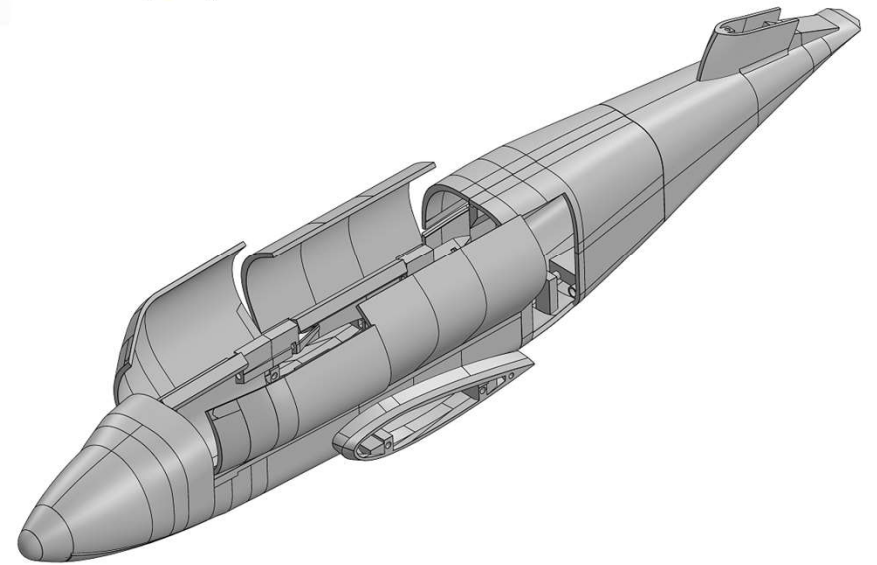
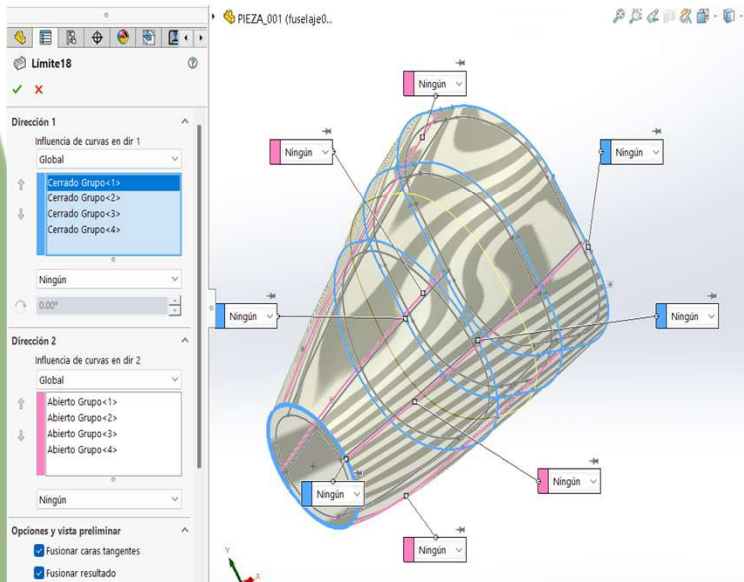
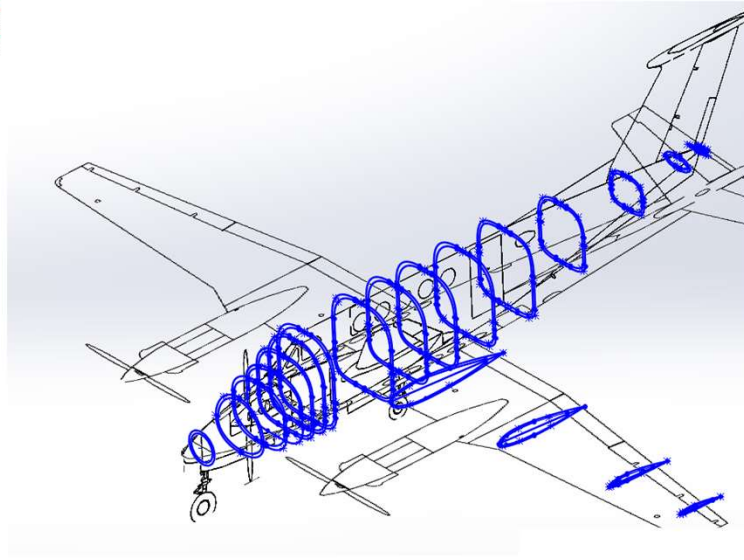
## Diseño del Aeronave para el módulo BSKA

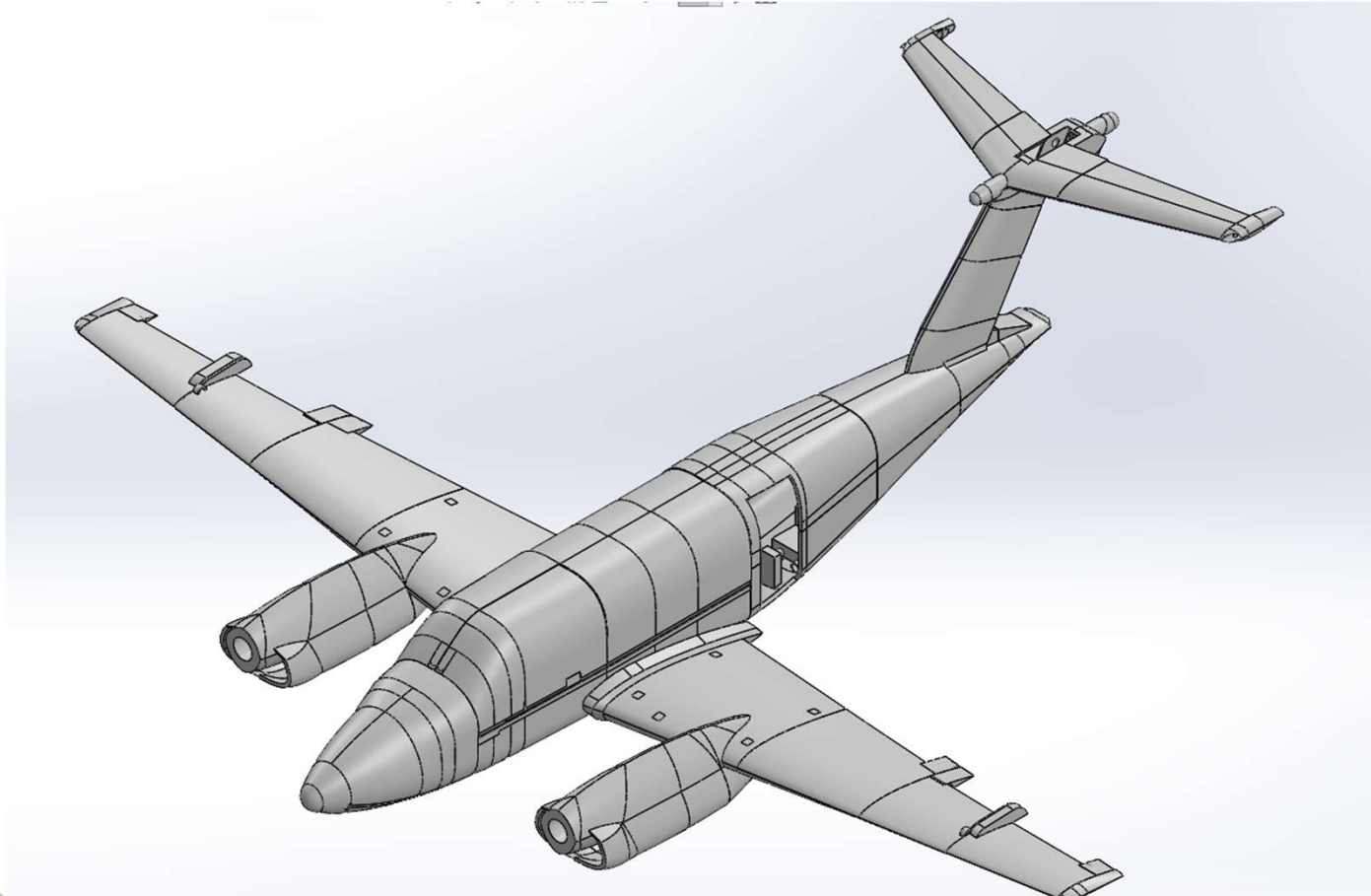
Para la realización de la aeronave se tomó como punto de partida los planos de las vistas superior, frontal y lateral existentes en el manual “PILOT TRAINING MANUAL”.

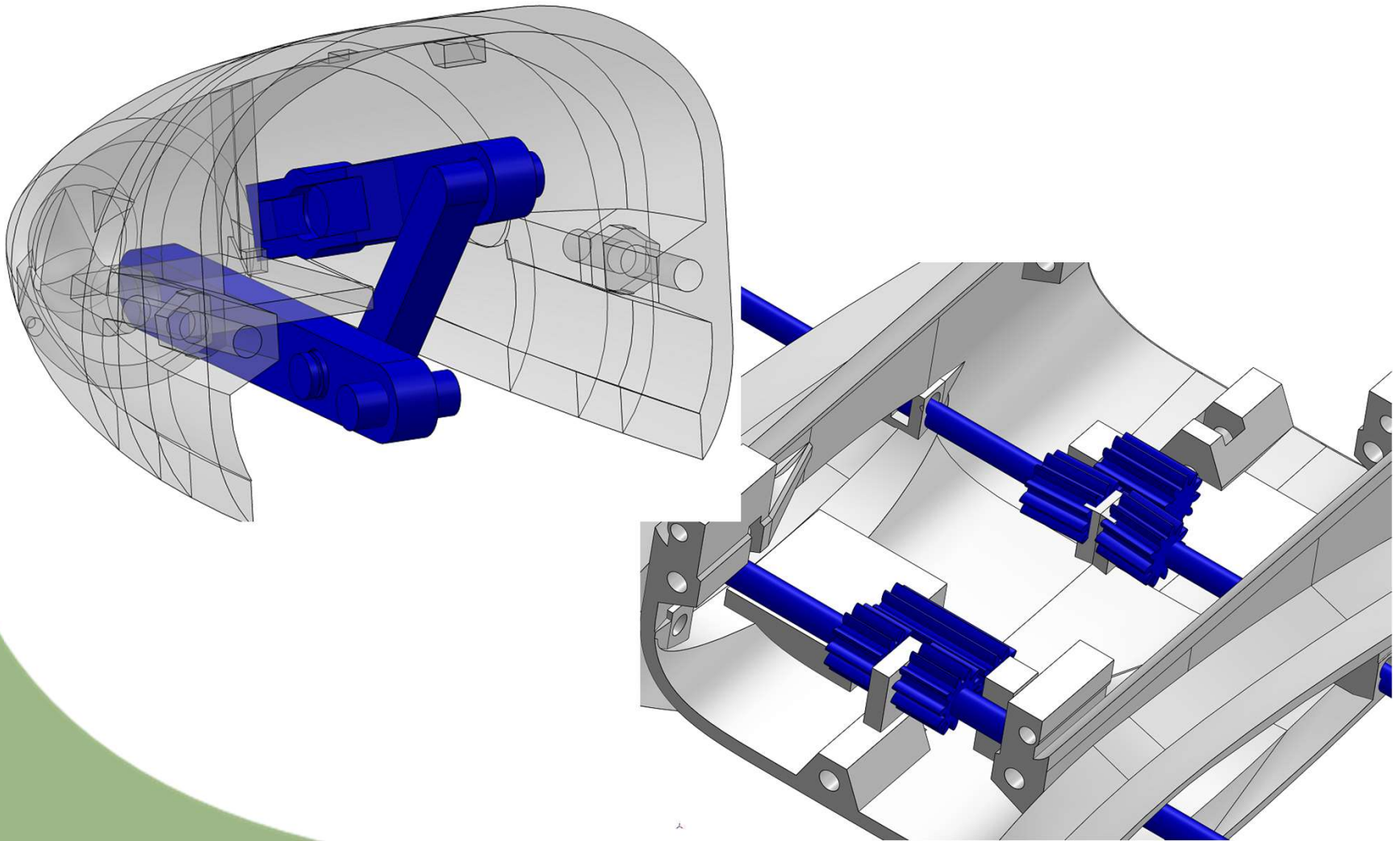


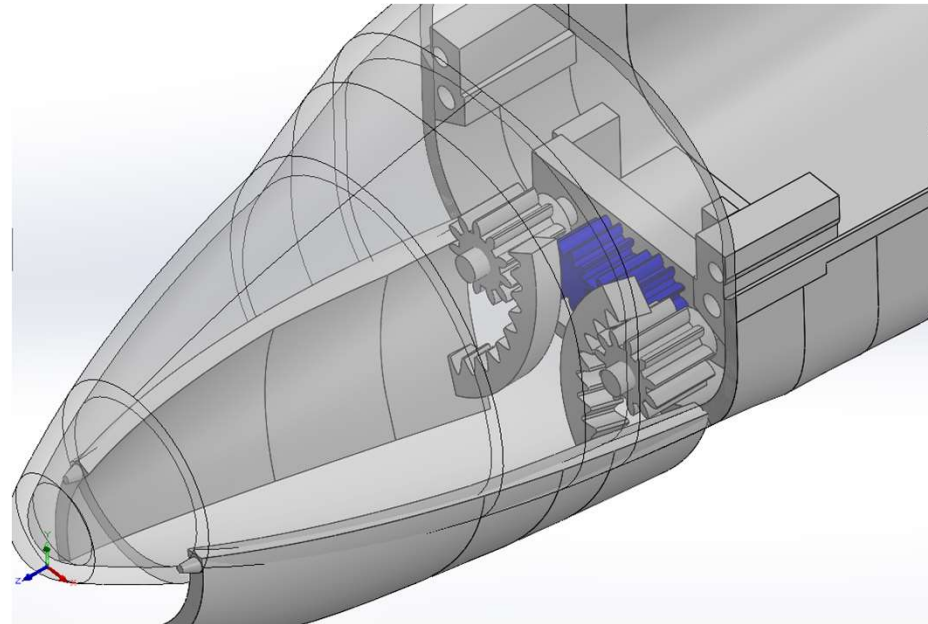
9













# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Partes móviles	Tipo de mecanismo	Superficie / Sistema
Compuerta del tren de aterrizaje	Tren de engranes	Sistema de aterrizaje
Tren de aterrizaje delantero	Eslabonamiento de cuatro barras	Sistema de aterrizaje
Tren de aterrizaje derecho e izquierdo	Engrane central hacia engranes rectos	Sistema de aterrizaje
Flaps	Engrane central hacia engranes helicoidales	Superficie de control
Alerones, timón de profundidad y elevación	Polea con correa	Superficie de control
Compuerta de pasajeros	Eslabonamiento de cuatro barras	General
Hélices	Movimiento circular	Sistema de propulsión



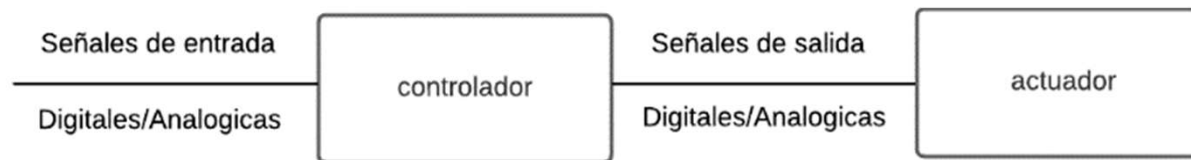


## Dispositivos

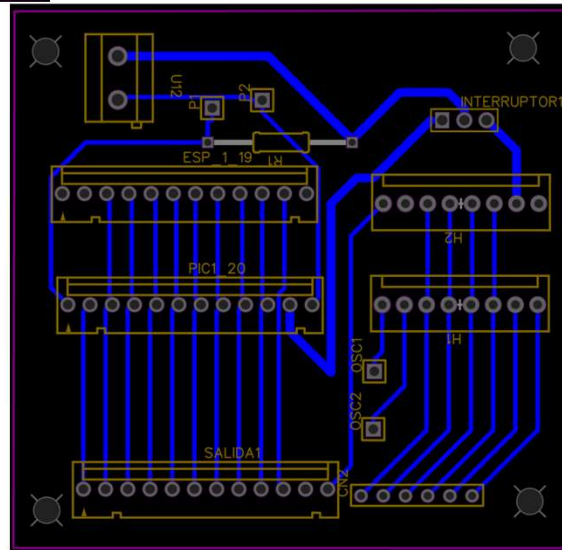
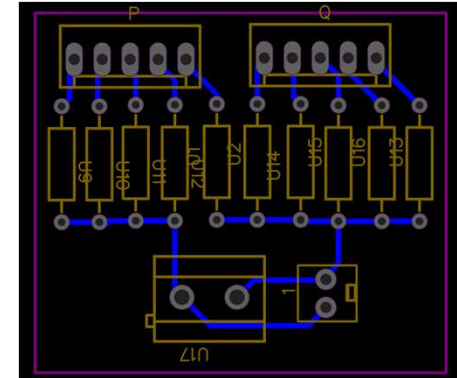
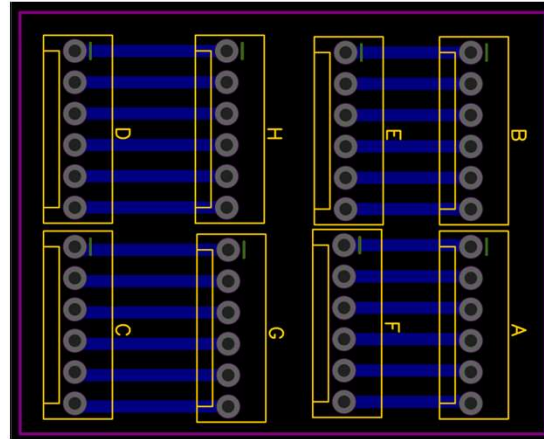
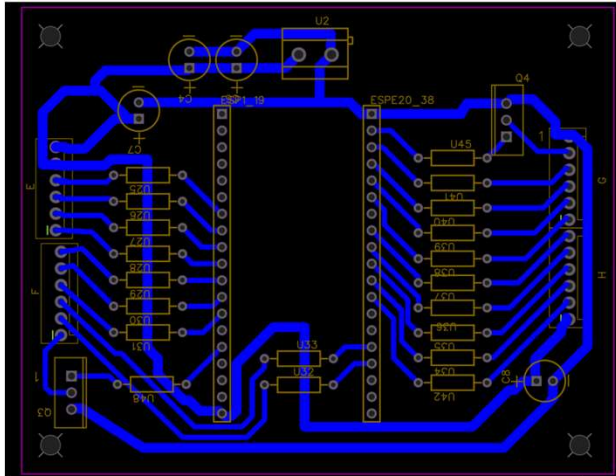


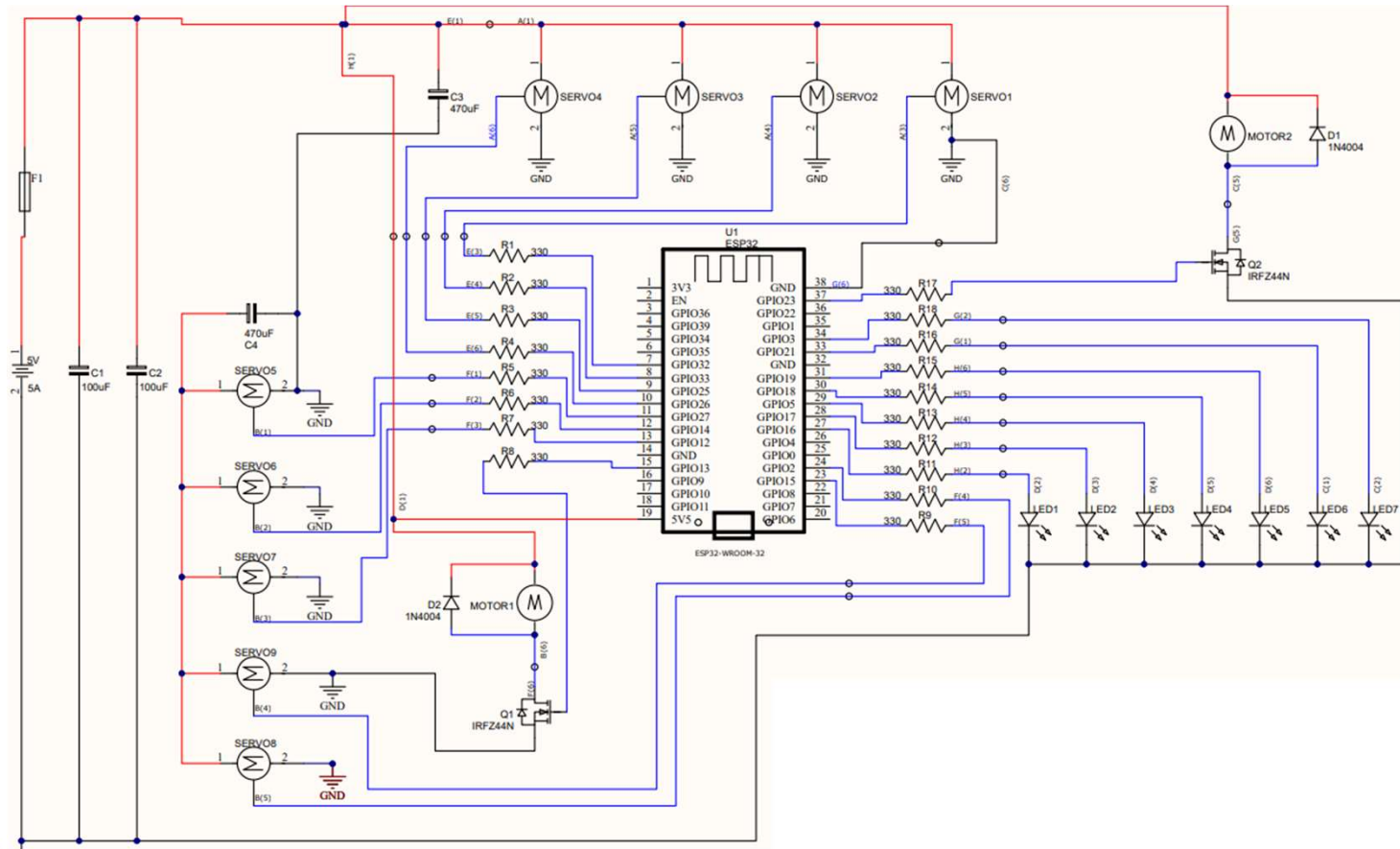
## Conexionado

Para la interacción con el “Modulo BKSA” como se mencionó anteriormente contará con un modo manual y automático debido a esto se deberá diseñar “PCBs” para que cumplan con lo requerido en cada modo









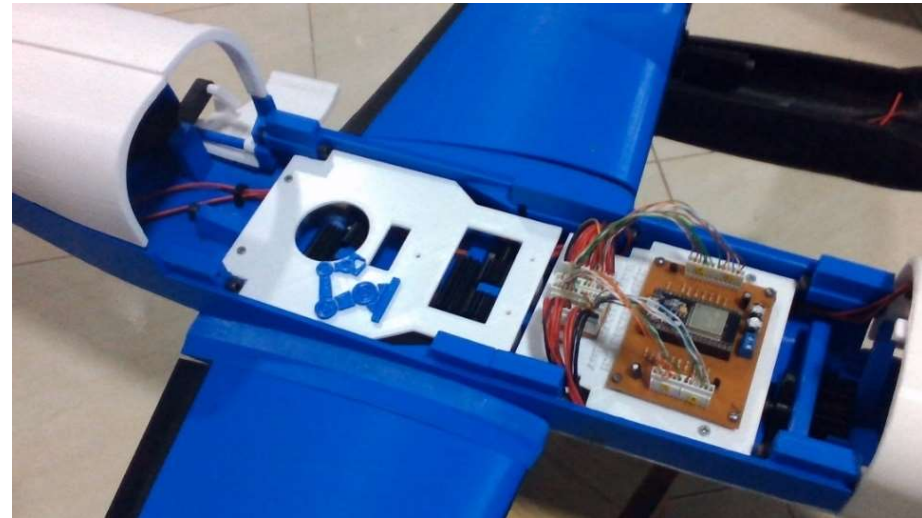
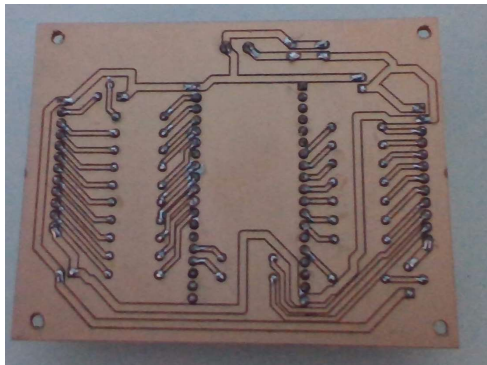


## Impresión 3D





## Ensamblaje

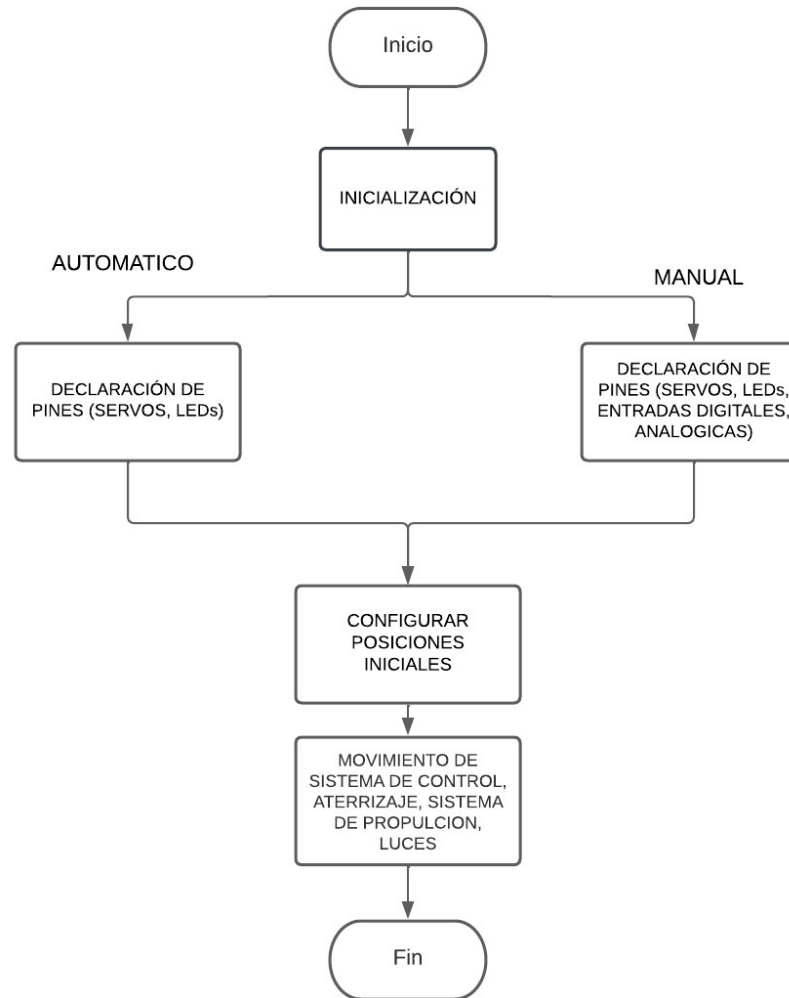




## Impresión 3D



# Programación





## Pruebas





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Conclusiones

La elección cuidadosa de componentes para el módulo didáctico refleja una consideración profunda de las necesidades específicas de la automatización en el “módulo BSKA”. La selección garantiza la integración de estos elementos, permitiendo una implementación efectiva y relevante para el contexto de estudio.

La implementación del módulo didáctico se llevó a cabo con una organización precisa de todos los componentes y funcionalidades. Este logro asegura una experiencia de aprendizaje sólida y efectiva para que los estudiantes puedan explorar y comprender de manera práctica los conceptos de microcontroladores y sistemas embebidos.

Las guías detalladas ofrecen procedimientos claros y prácticos para llevar a cabo experimentos con el módulo. Esto facilita a los usuarios la exploración activa de los sistemas automáticos en el contexto de la aviación, fomentando la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos tanto de manera automática y manual.

