

Proyecto final en mecatrónica

2º CUATRIMESTRE 2025

**Dron autopilotado con detección
de fuego y personas mediante
procesamiento IA de cámaras**

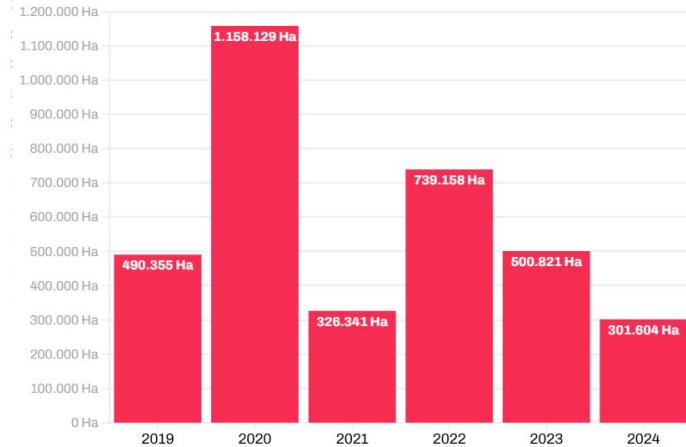
MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

Incendios Forestales y Personas Extraviadas

Incendios

En 2024 el fuego afectó a 300 mil hectáreas

Superficie afectada por incendios reportados entre 2019 y 2024



Fuente: Sistema Nacional de Manejo del Fuego • Última actualización: 12/2/2025
Los datos son originados por las provincias y reportados al Servicio Nacional de Manejo del Fuego, por lo que deben considerarse como valores mínimos

Más de 3,5M de hectáreas afectadas

1,25% de la superficie de Argentina

Extravío de personas



Tabla 19: Eventos de búsqueda y rescate registrados entre los años 2018 y 2024

	2018- 2019	2019- 2020	2020- 2021	2021- 2022	2022- 2023	2023- 2024
LAGO	1	1	4	3	1	1
CIRCUITO	14	13	1	8	10	5
MONTAÑA	16	16	10	6	12	10
TOTAL	31	30	15	17	23	16

Fuente: APN

Promedio: 22 operaciones de rescate



EL DRON

Plataforma del dron



Estabilidad

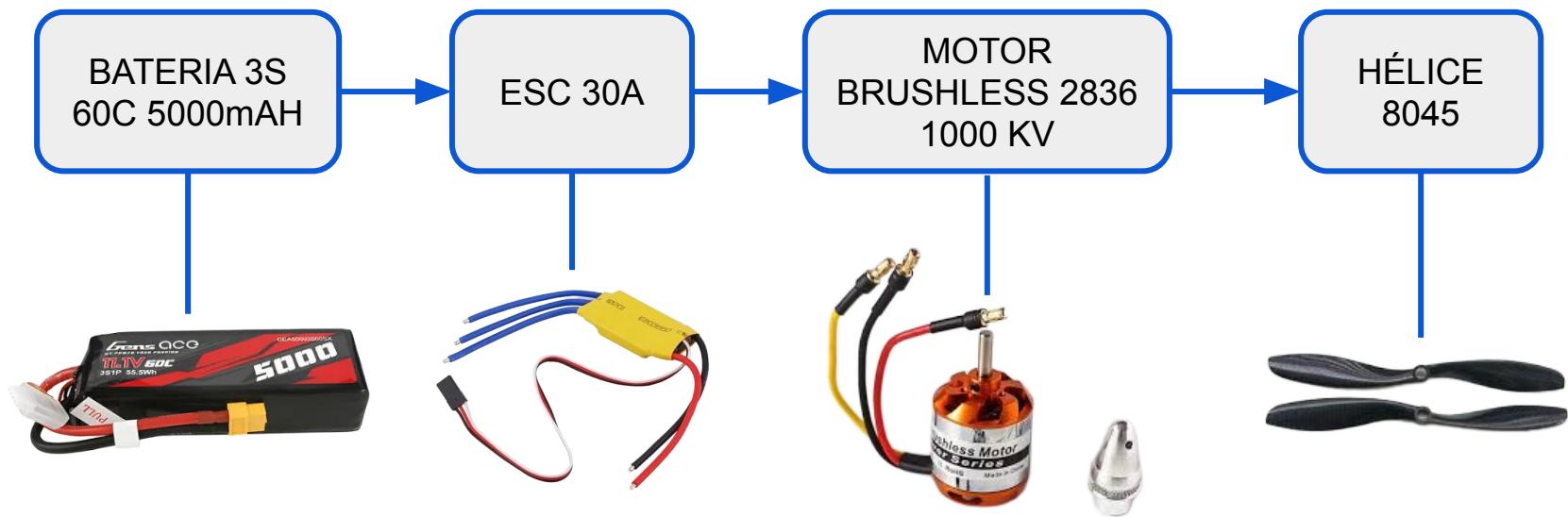
Configuración:
Hexacóptero

Redundancia

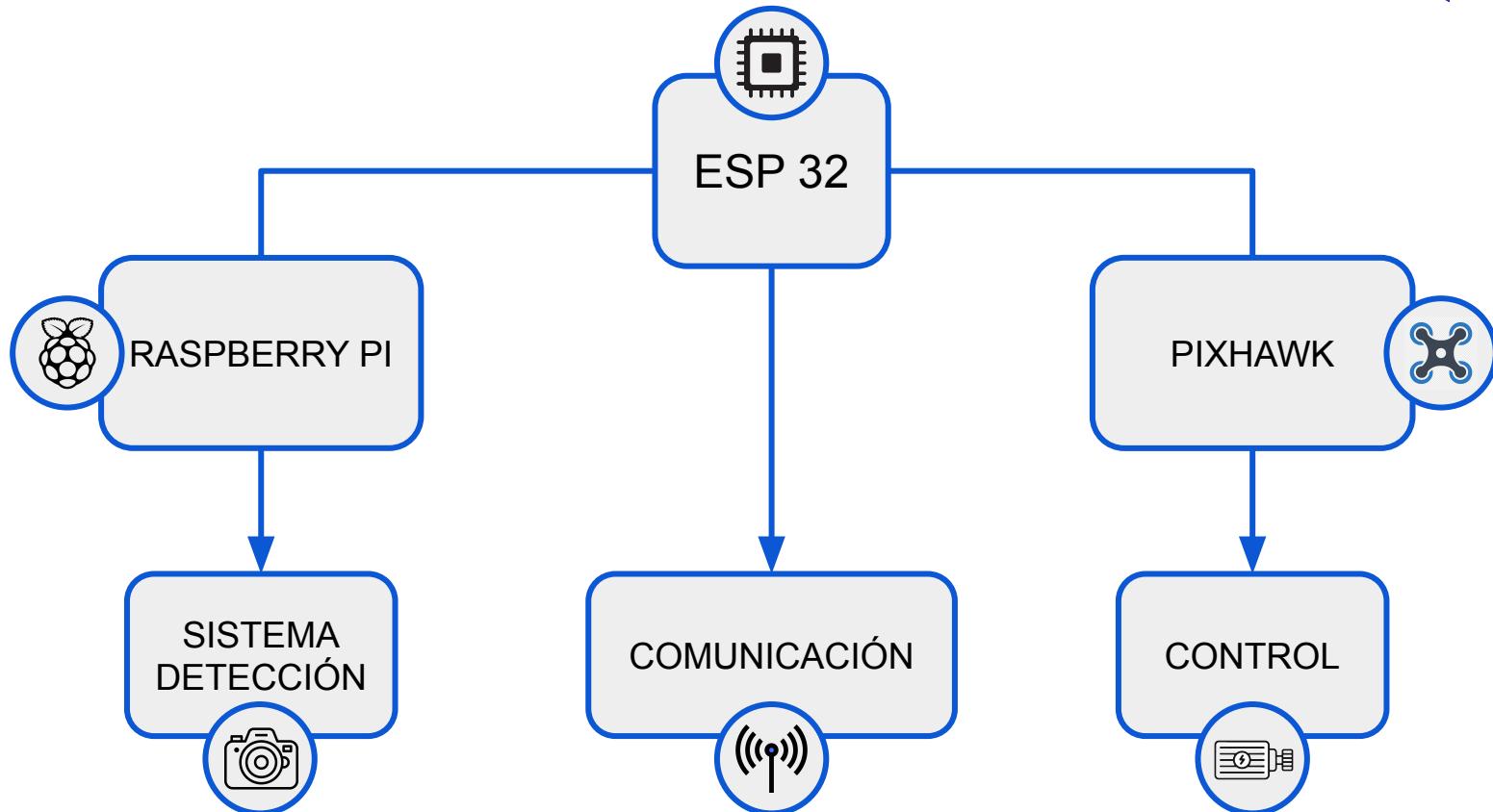
Capacidad
de carga

Sistema físico

Transformando energía eléctrica en empuje



ESP32 como cerebro central



Comunicaciones

¿Por qué una red LoRa con la base?

- Largo alcance
- Muy bajo consumo de energía
- Alta sensibilidad

Contra:

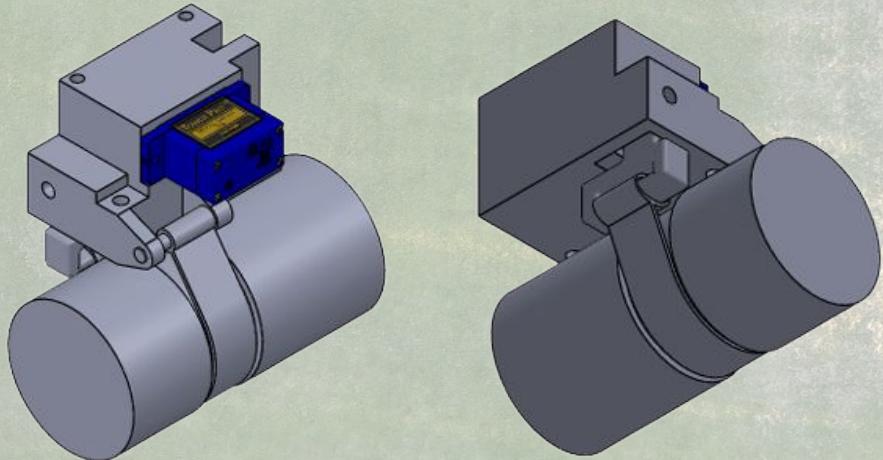
- Ancho de banda reducido

Entre módulos del dron:

- Protocolo UART
- MAVlink con Pixhawk
- Formato Json con Raspberry Pi y base

Sistema portapaquetes

Primera contingencia



- Bajo consumo energético
- Ajustable
- Accionamiento certero

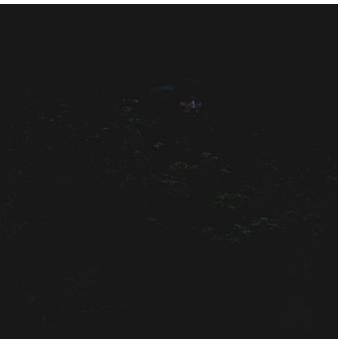
SISTEMA DE DETECCIÓN

Cámara térmica

Rol del sensor térmico

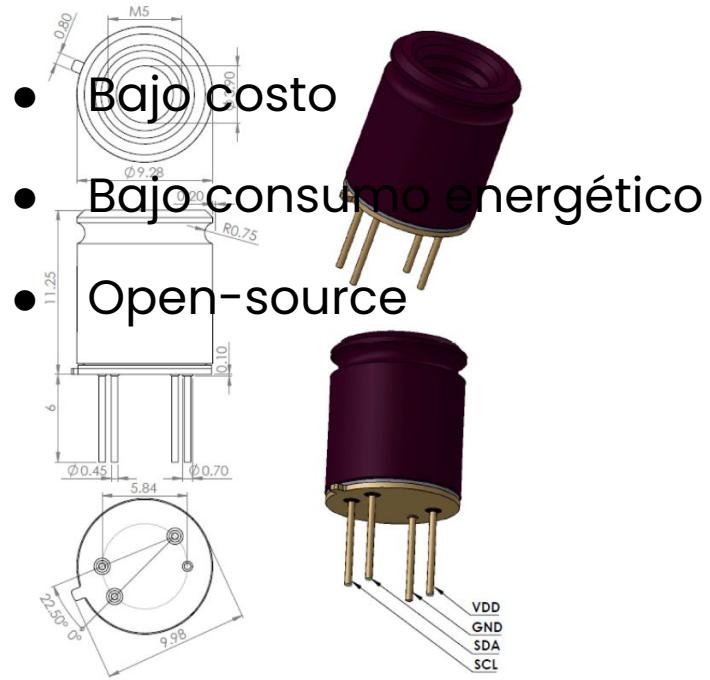
¿Por qué usamos sensado térmico?

- Los puntos de calor no siempre contienen llama
- El fuego no siempre es visible
- Las personas pueden estar ocultas
- Útil incluso con escasa iluminación

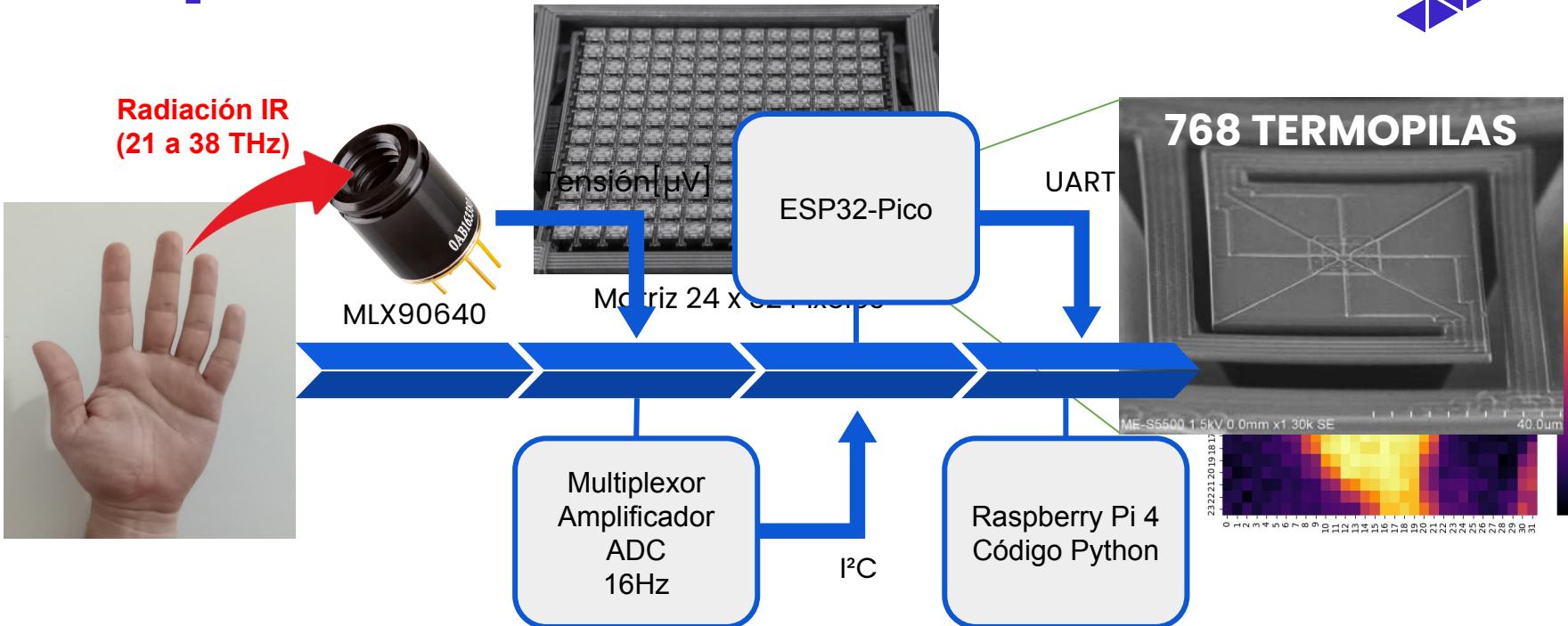


Sensor Térmico

- M5StickC T-Lite
 - ESP32-Pico
 - MLX90640

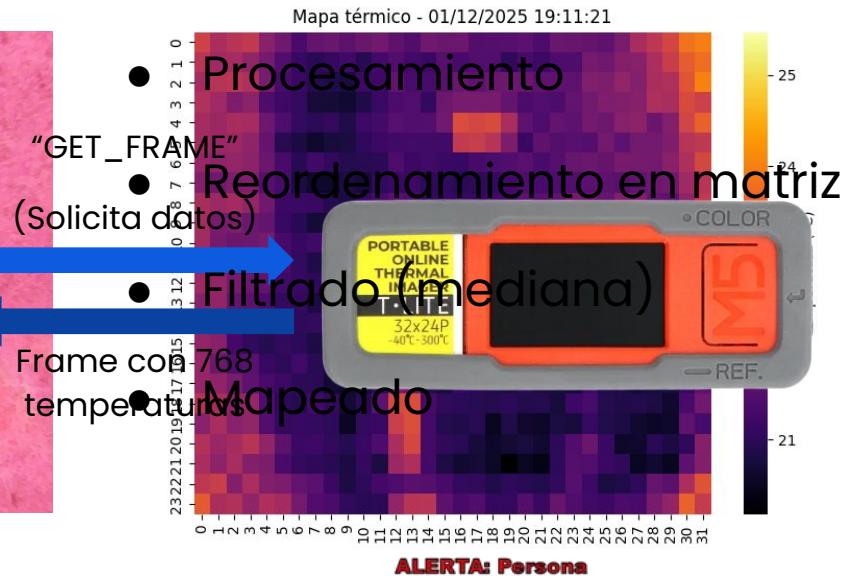


Adquisición de datos térmicos



- No es en tiempo real
- Es a demanda del sistema
- Ahorro energético
- Estabilidad de vuelo

Procesamiento térmico



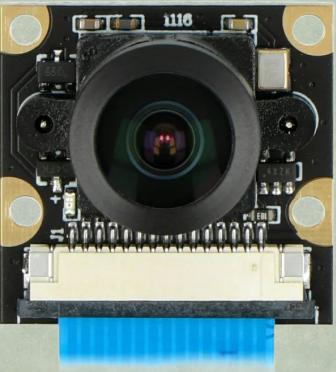
Parámetros de detección

- Área máxima y mínima (píxeles)
- Temperatura máxima y mínima

SISTEMA DE DETECCIÓN

Cámara RGB

Sistema de detección

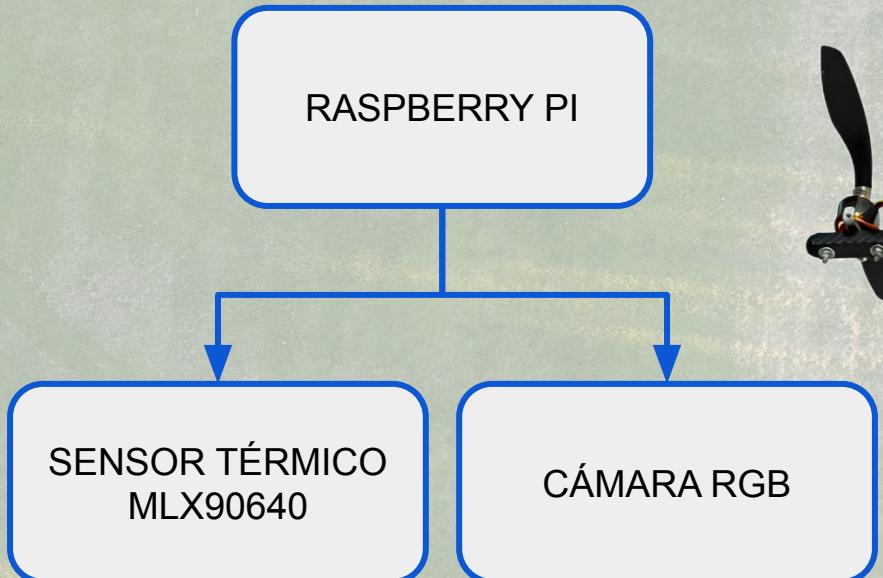


- Buena resolución
- Amplio campo de visión
- Integración directa con Raspberry

SISTEMA DE DETECCIÓN

**Integración de capturas
y análisis con IA**

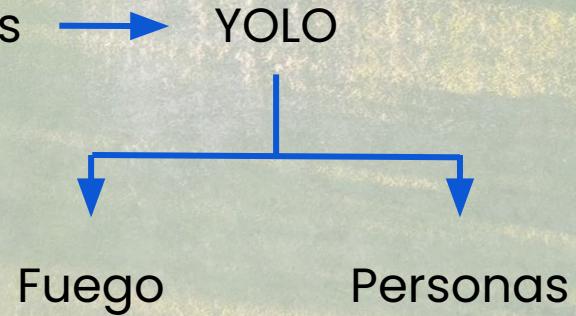
Sistema de detección



Sistema de detección

¿Qué IA usamos?

- Inteligencia artificial basada en Machine Learning
- Deep Learning
- Detección de objetos → YOLO



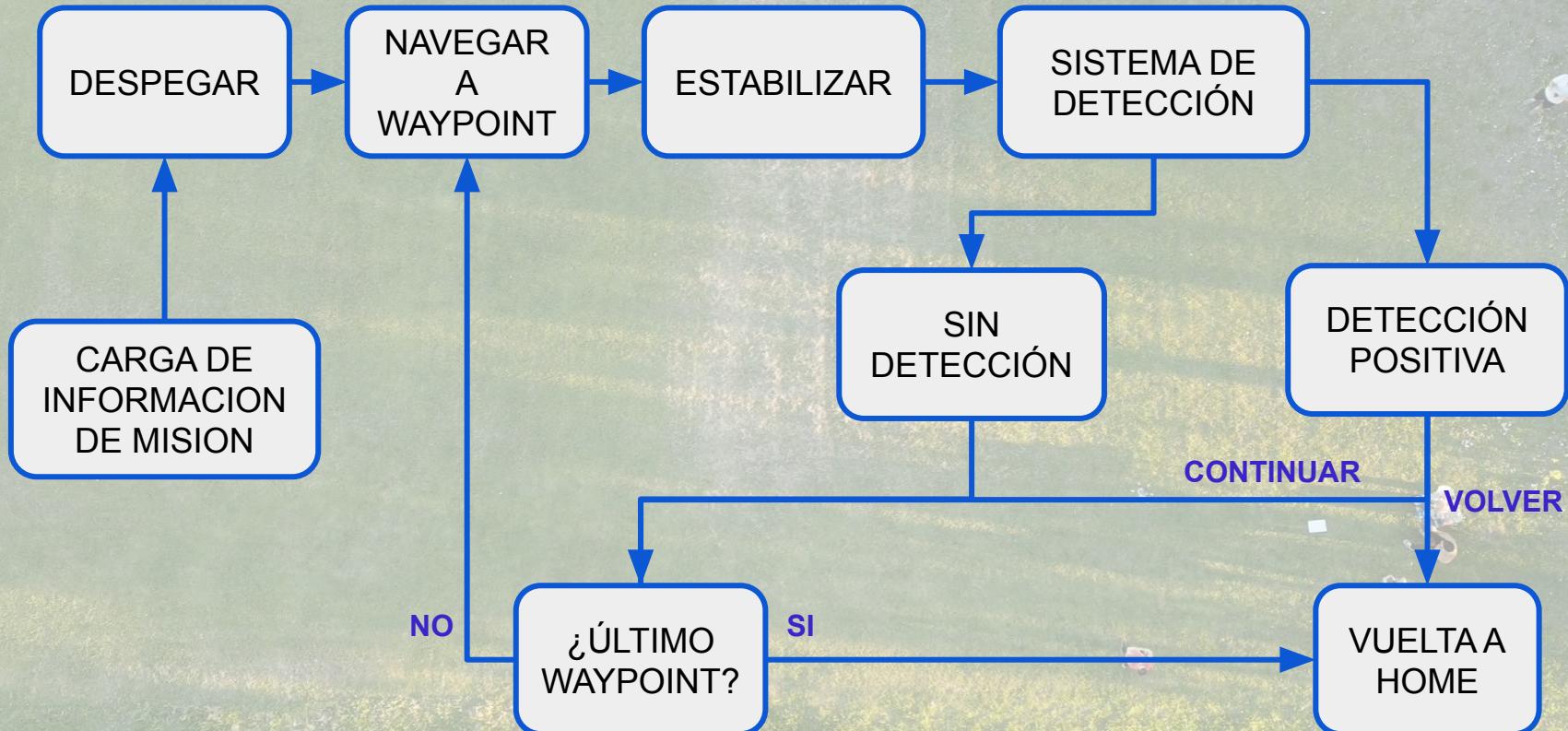
Sistema de detección

¿Cómo funciona?

1. Llegada a waypoint
2. ESP 32 avisa a Raspberry Pi
3. Capturas RGB y Térmica
4. Análisis local
5. Evento de detección o Continuar con misión

LÓGICA EN EL VUELO

Flujo de misión de vuelo



DEMOSTRACIÓN DE MISIÓN Y VUELO

Puerto: COM4 Actualizar Conectar Desconectar

Desconectado

Modo Edición: Colocar marcadores Colocar home Eliminar marcadores

Altitud (m): 3 Ancho pasadas (m): 10 Espaciado detecciones (m): 10

Modo: Añadir Puntos de Polígono

Waypoints: 0/0

COMENZAR MISIÓN

REGRESAR

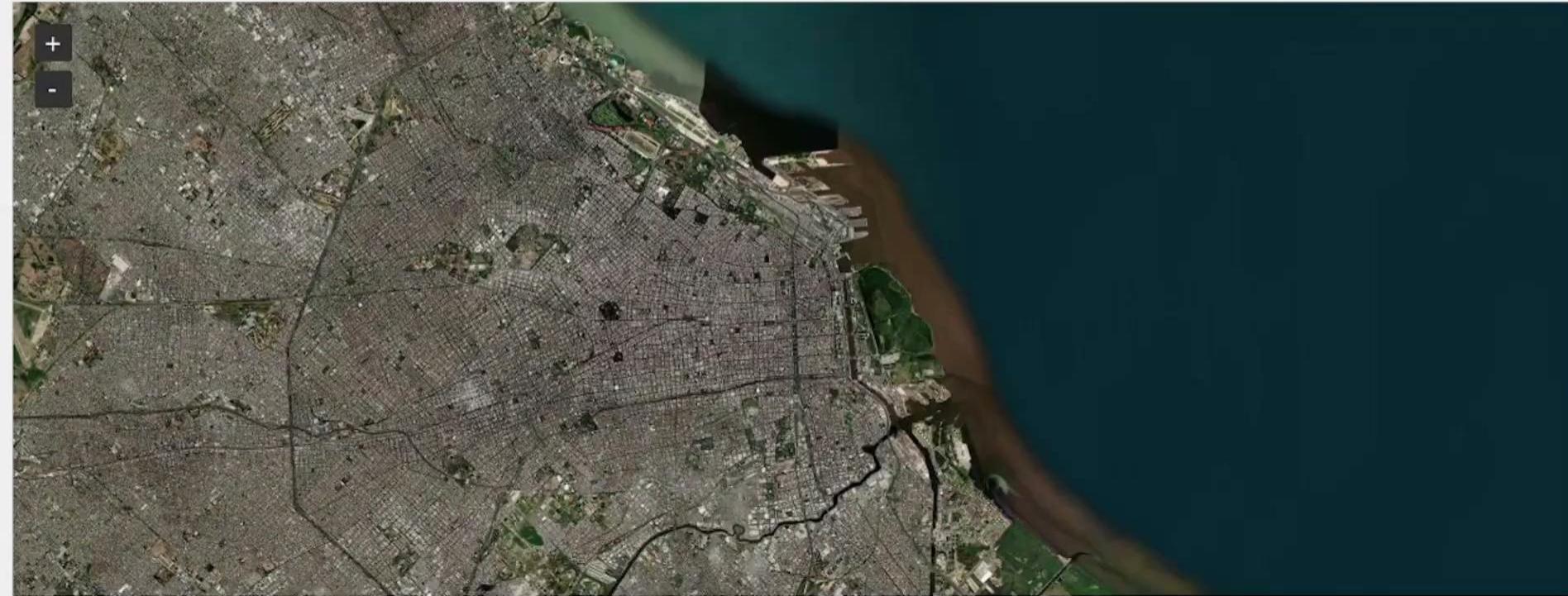
RESET COMPLETO

GUARDAR

CARGAR

Acción tras evento: VOLVER

Misión Controles Telemetría Log



CONCLUSIONES

Logros del prototipo

- Prototipo funcional aéreo no tripulado
- Procesamiento local de detección
- Transmisión de eventos

Fortalezas

- Bajo costo frente a drones comerciales
- Arquitectura modular y abierta
- IA específica para el caso de uso

Mejoras futuras

- Autonomía de vuelo
- Resolución de sensores
- Capacidad de carga
- Detecciones en movimiento
- Conexión satelital
- Incorporar transmisión en tiempo real

**¡Muchas gracias
por su atención!**

Espacio para preguntas