

Integrated Systems Europe 2023

Drones como peanas inverosímiles para obtener contenido audiovisual

Universitat Politècnica de Catalunya - UPC

Rubén Inglés (ruben.ingles@estudiantat.upc.edu)

José Antonio Soria (jose.antonio.soria@upc.edu)

Contenido

- ◆ Aplicaciones de los drones (UAVs)
- ◆ Volumen de negocio
- ◆ Elementos de los UAVs
- ◆ Usos de UAVs en la ESEIAAT
- ◆ Conclusiones e intereses a futuro



Equipo

- ◆ **Sisco Vallverdú y José Antonio Soria Pérez (Directores de TFGs/TFMs)**
 - Dto. De Ingeniería Electrónica y Teoría de Señal ESEIAAT (UPC) - Terrassa
- ◆ **Ruben Inglés Gimeno**
 - TFM. Adaptación de Racing drones para paquetería
- ◆ **Carlos Aparici Cantero**
 - TFM. Montaje de F-450 y gestión de imágenes
- ◆ **Jonhatan Sánchez Murillo**
 - TFG. Machine Learning para detección de personas
- ◆ **Felip Vives Vancells**
 - TFG. Diseño y comercialización de drones FPV cinemáticos



Aplicaciones UAVs

Urbano



Oros (Entretenimiento, Media, Educación y Ciencia)



Fotografía y filmografía



Cuerpos y fuerzas del estado (Búsqueda, rescate, control tráfico)



Competiciones



Entrega de mercancías

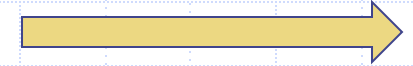


Infraestructuras



Medio ambiente

Entornos abiertos



Militar



Sector agrícola



Volumen de negocio

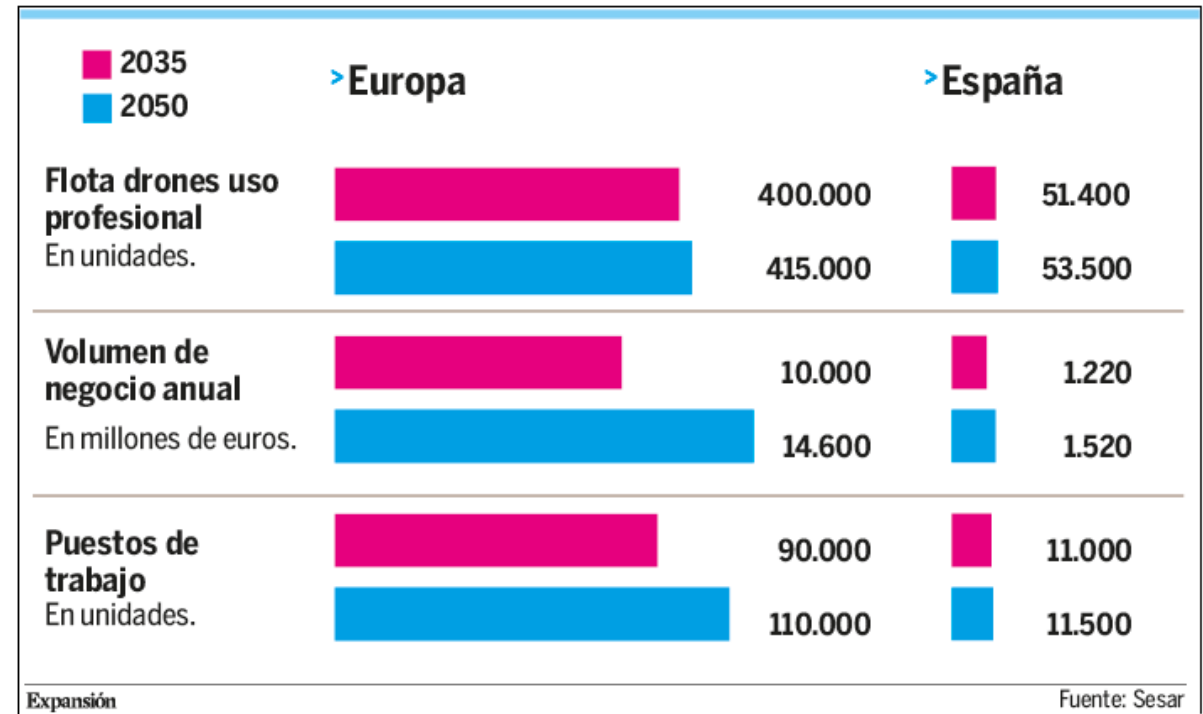
◆ A nivel global

- 2022: **43.200M\$**
- Crecimiento TAE: **17.6%**

◆ Por sectores (2022 a 2025)*

- Militar: **11200** a **22200M\$** (14.9%)
- Entrega de mercancías: **3.300M\$** a **45800M\$** (92.5%)
- Agricultura: **1400** a **5200M\$** (21.5%)
- Educación y ciencia: **1300M\$** a **4600M\$** (28.3%)
- Entretenimiento y media: **1.100M\$** a **4.100M\$** (29.9%)
- Monitorización medioambiente: **1800M\$** a **6100M\$** (27.2%)
- Búsqueda y rescate: **500M\$** a **2.200M\$** (34.4%)

◆ A nivel nacional y europeo



*Fuente: <https://www.researchandmarkets.com/>

Estructura (Frame)

Nighthawk-250 (Racing drone)

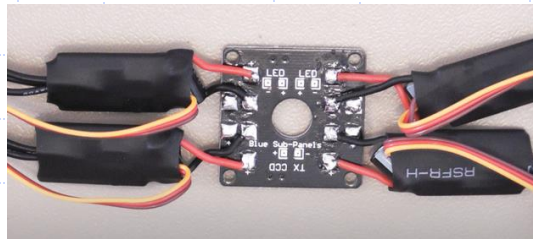


Hybrid-X frame

Rotor + Brazo



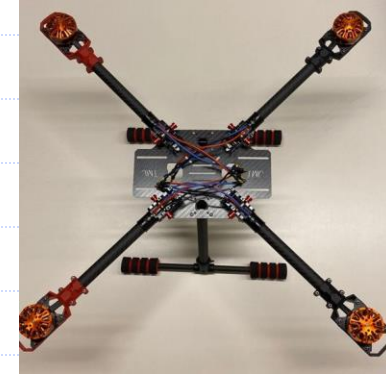
Conexión ESC a variadores



F-450 UAV



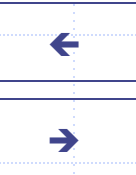
Landing structure



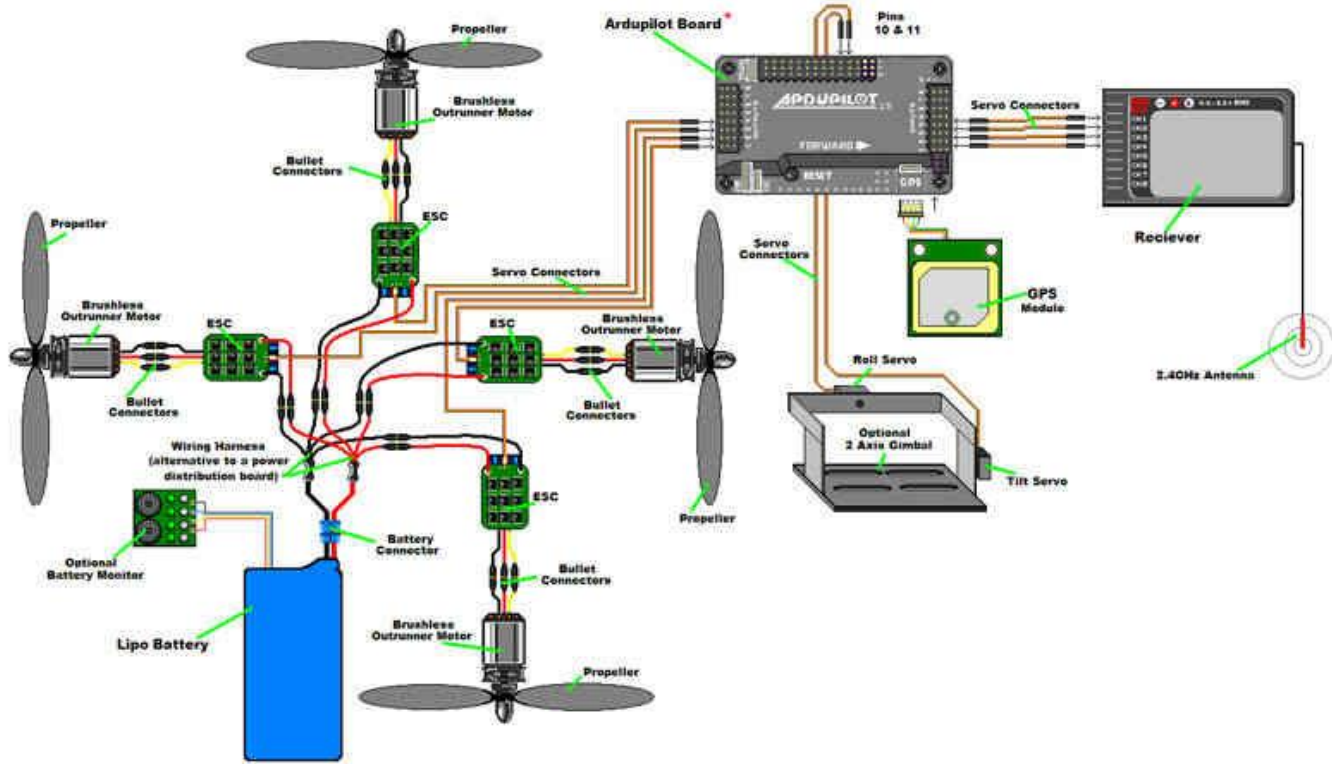
Frame (Top View)



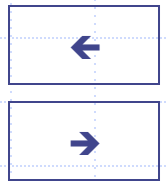
Full assembly



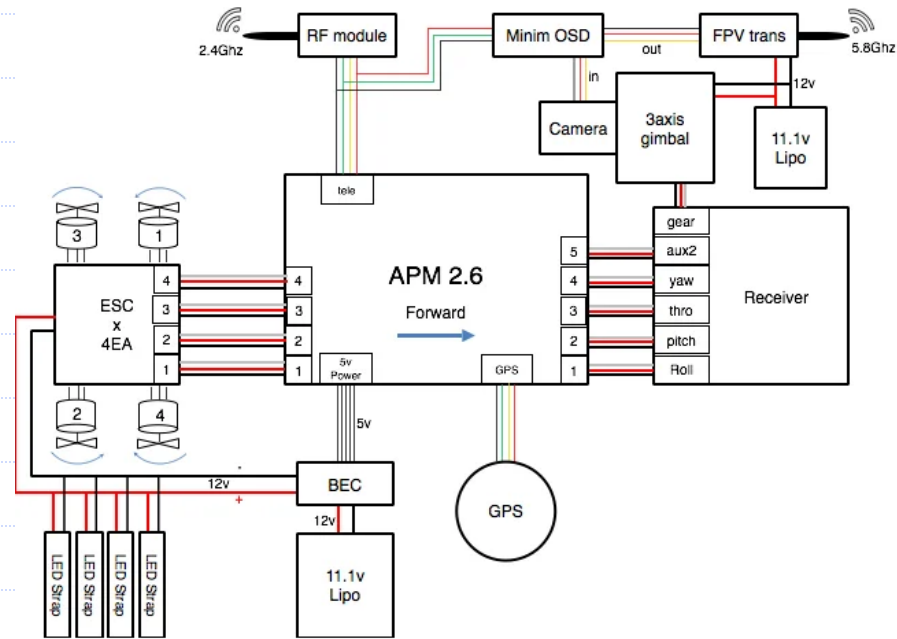
Layout general (Ardupilot)



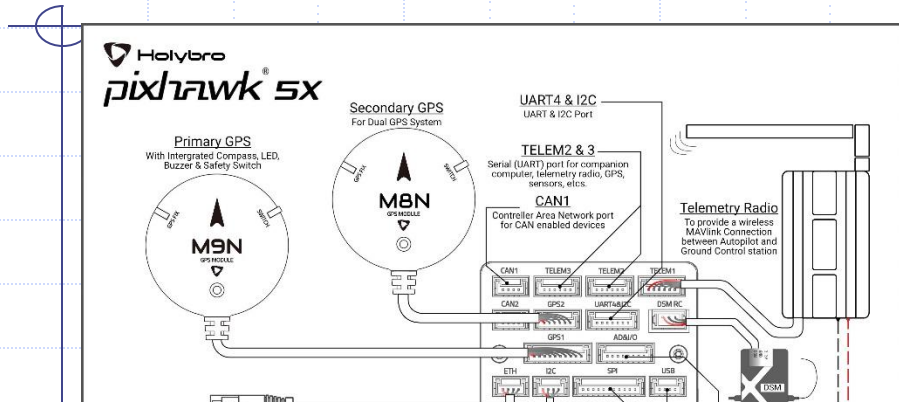
- ◆ Bateria (Lipo)
- ◆ Rotors (Brushless) + Variadores de frecuencia (PWM servo-based)
- ◆ **Controlador de vuelo (Ardupilot, Pixhawk)**
- ◆ GPS
- ◆ Receptor RF (433/915MHz): mando + telemetría
- ◆ Gimball (Movimiento de la cámara (2 y 3 ejes))
- ◆ Algunas opciones limitades para harware adicional



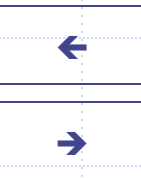
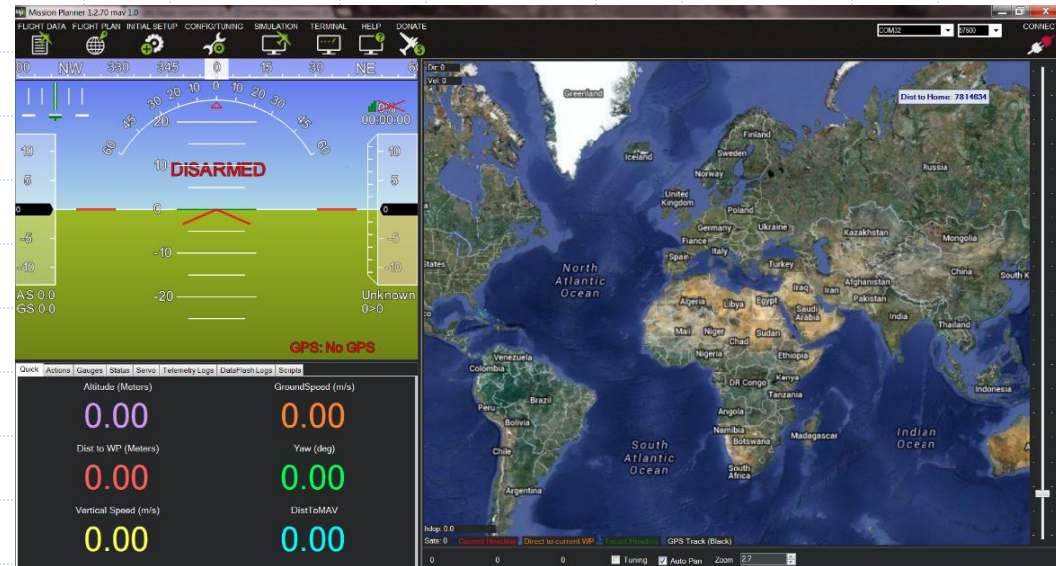
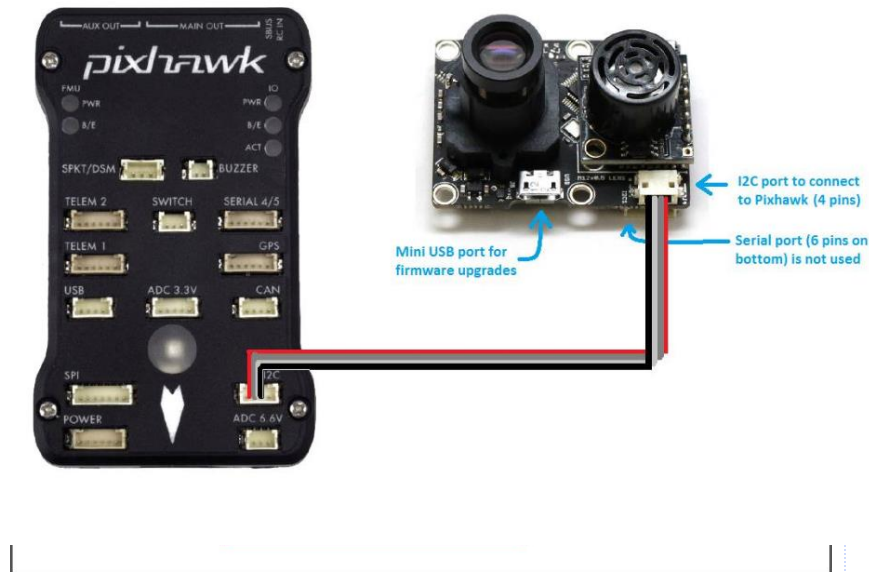
FPV kit (First person View)



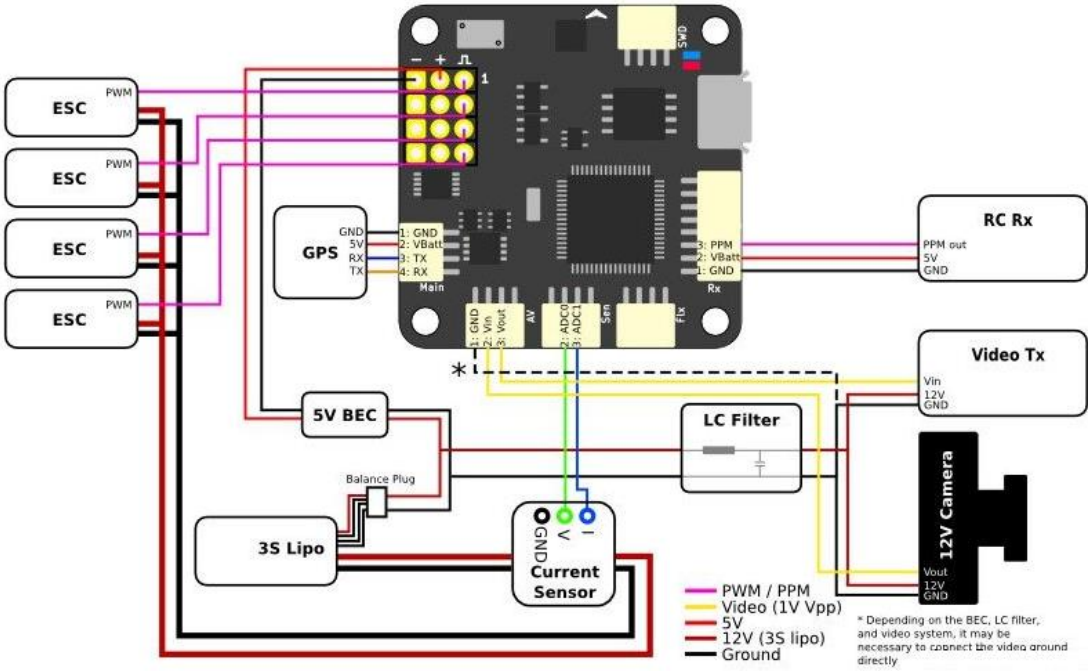
Layout general (Pixhawk)



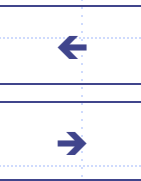
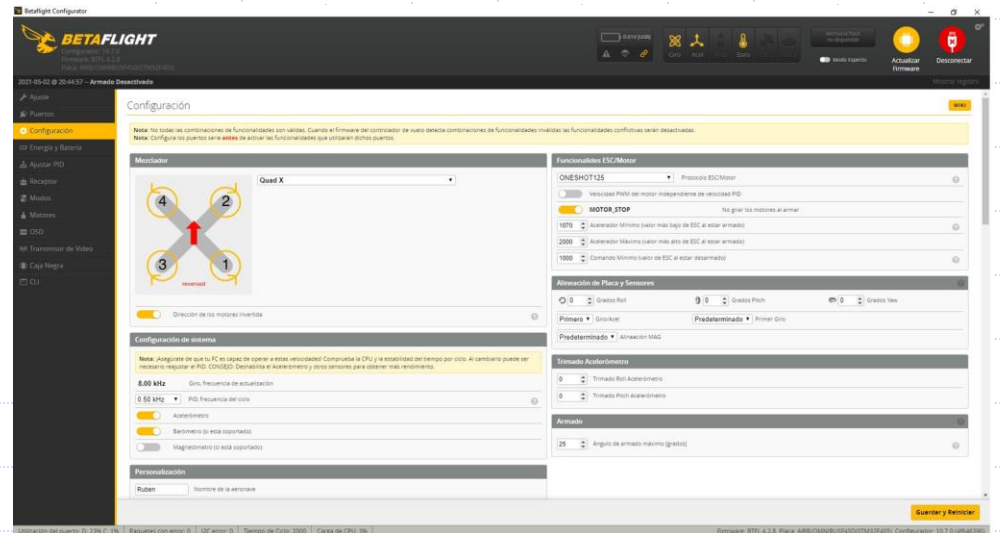
- ◆ Versión actual: **6X**
- ◆ Conectores **I2C** y **SPI** para hardware adicional (GPS, cámaras, lidar y otros sensores ad-hoc)
- ◆ Entorno configurable open-source: **Mission Planner**
- ◆ **Optical Flow Sensor**



Layout (Racing UAV)



- ◆ Espacio reducido-> menos funciones
- ◆ Control manual/semi-automático
- ◆ Alta velocidad
- ◆ Transmisor Rx y TX (FPV) integrado en el control de vuelo
- ◆ Inmunidad ruido (LC Filter)
- ◆ Interfaz de usuario: **Betaflight**



Pilotage

◆ Manual (Clásico)

- Racing drones
- FPV
- Usuarios expertos

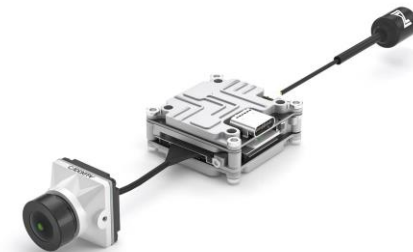


◆ Semi-automático

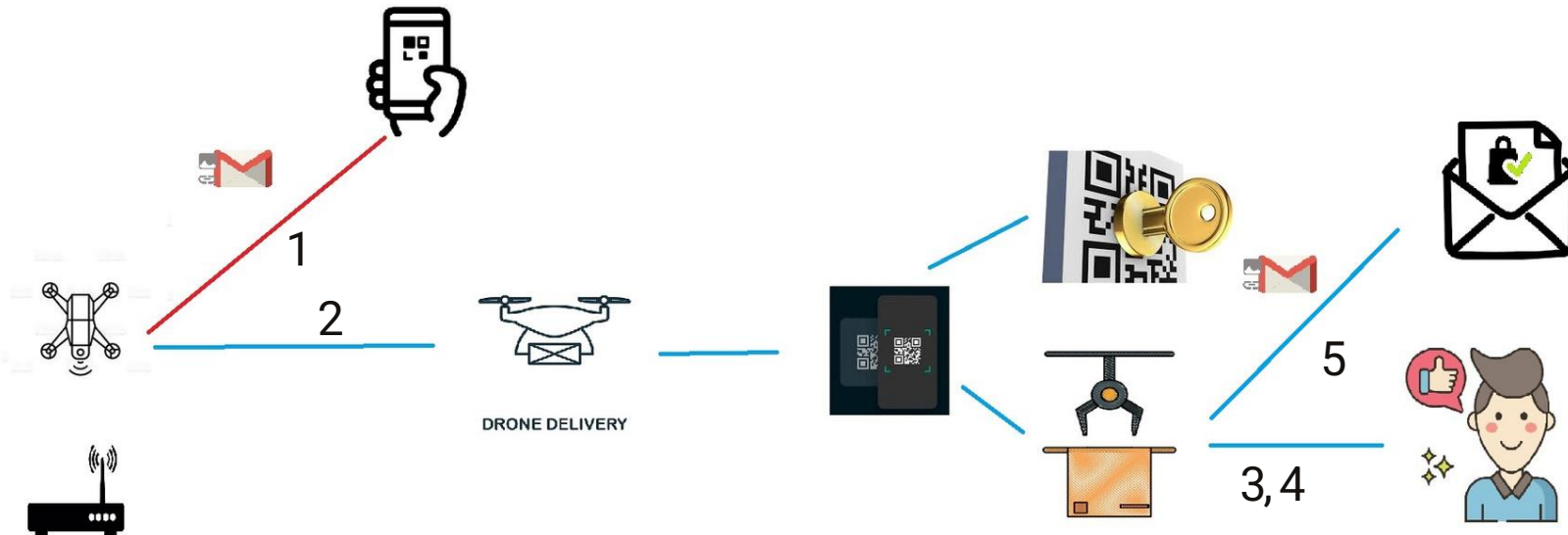
- Con mecanismo de soporte al vuelo
- Público en general

◆ Piloto automático

- Planificador de rutas



Proyectos Actuales (Entrega de paquetes)



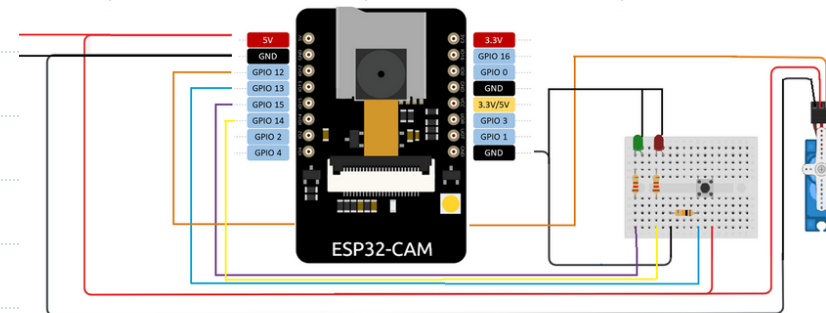
1. Envío del e-mail con código QR
2. Drone viaja a destinatario
3. Destinatario enseña QR a la cámara del ESP32
4. ESP32 actúa en servo y libera paquete
5. Envío del mensaje automático (e-mail) notificando la entrega



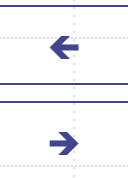
◆ Omnivus F4 (V3)



◆ Accionador

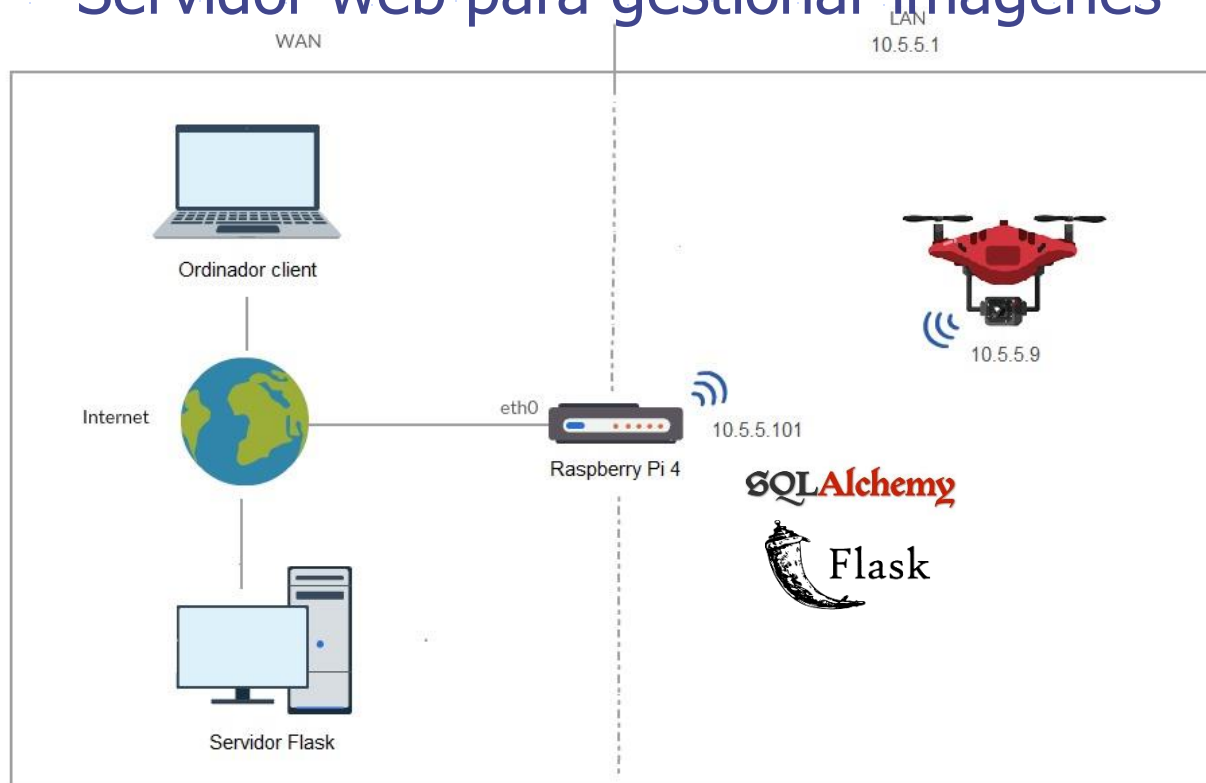
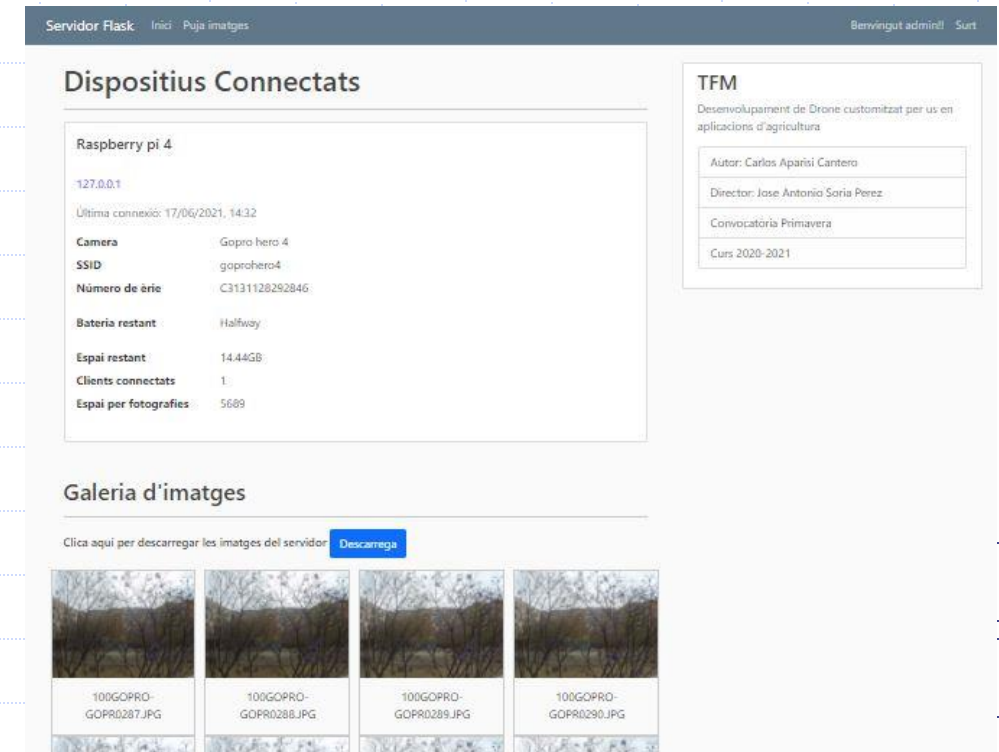


◆ Controlador ESP32-CAM



Proyectos Actuales (Drone y base de datos)

- Montar el dron para realizar fotografías aéreas
- Control de GoPro
- Servidor web para gestionar imágenes

Screenshot of the web application interface:

Servidor Flask | Inici | Puja imatges | Benvingut admin!! | Sort

Dispositius Connectats

Raspberry pi 4

127.0.0.1

Última connexió: 17/06/2021, 14:32

Camera: GoPro hero 4
SSID: goprohero4
Número de èrie: C3131128292846

Bateria restant: Halfway

Espai restant: 14.44GB

Clients connectats: 1

Espai per fotografies: 5689

Galeria d'imatges

Clica aquí per descarregar les imatges del servidor [Descarrega](#)

Grid of image thumbnails:

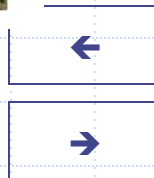
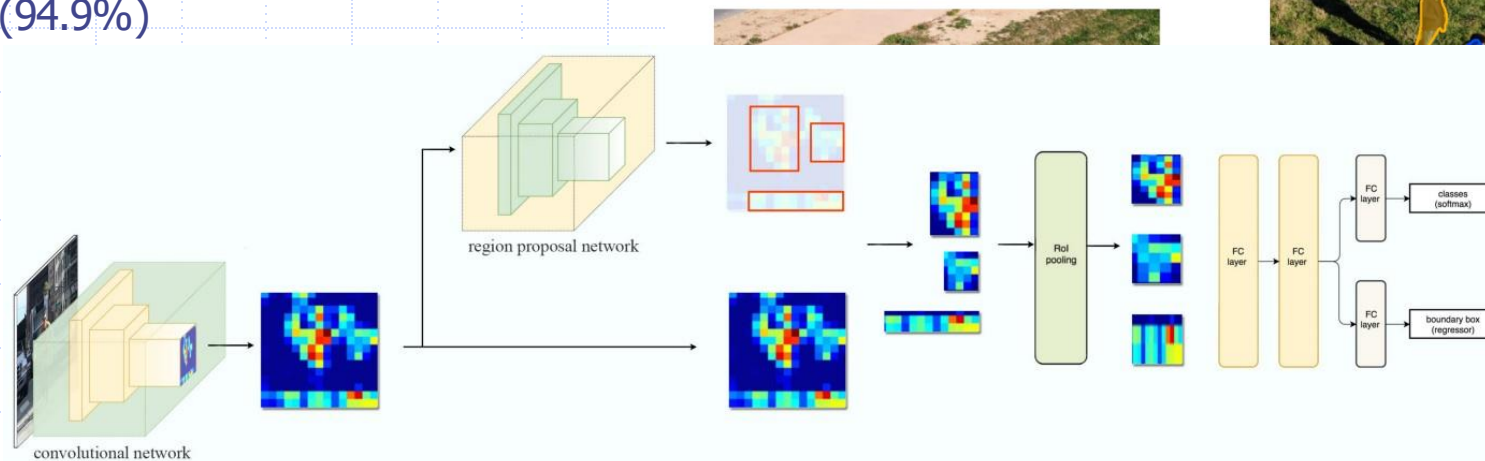
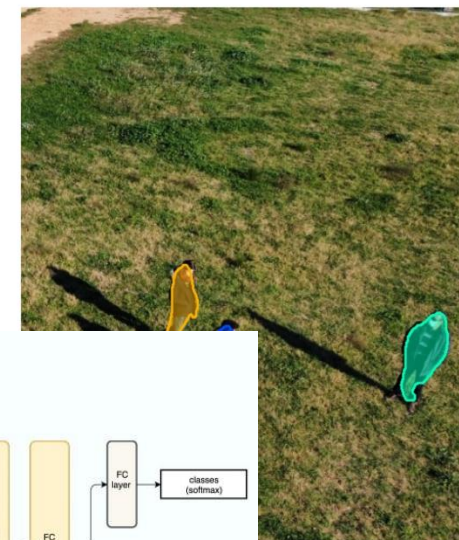
- 100GOPRO-GOPRO287.JPG
- 100GOPRO-GOPRO288.JPG
- 100GOPRO-GOPRO289.JPG
- 100GOPRO-GOPRO290.JPG



Proyectos Actuales (Machine Learning)

◆ Detección de personas con Mask-RCNN Aprendizaje supervisado

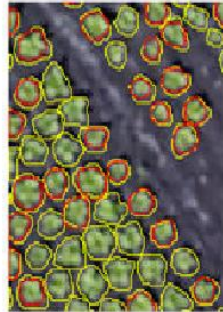
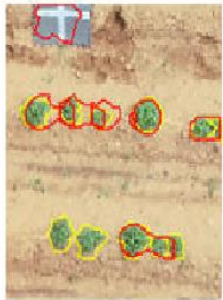
- 1. Dataset (**115** instancias de imágenes, Split sample)
- 2. Modelo **MASK RCNN** (50 millones de parámetros de entrenamiento)
- 3. Entrenamiento: **Transfer Learning** con **15** épocas (95.9% precisión, recall 78%)
- 4. Inferencia: **Test Split (80,15,10)** con **15** épocas (94.9%)



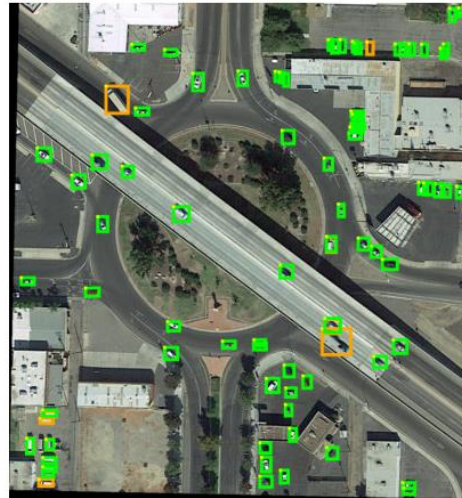
GRAN CANARIA



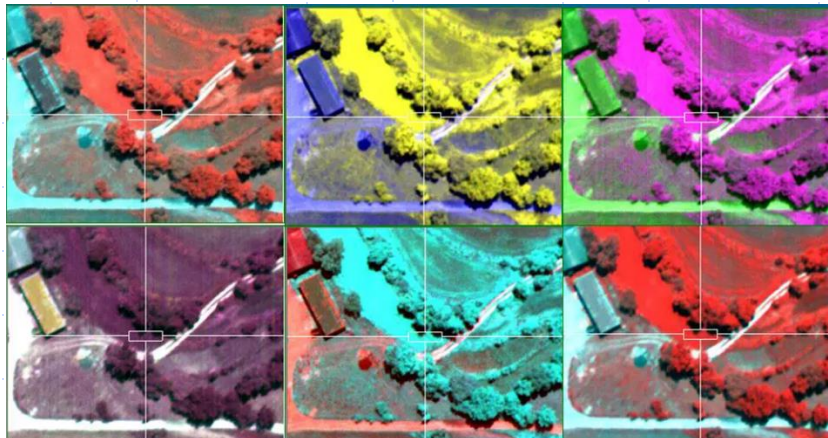
Futuras líneas de desarrollo



Smart agriculture
(Contaje de plantas)



Smart cities
(Detección y seguimiento de
Vehículos y personas)



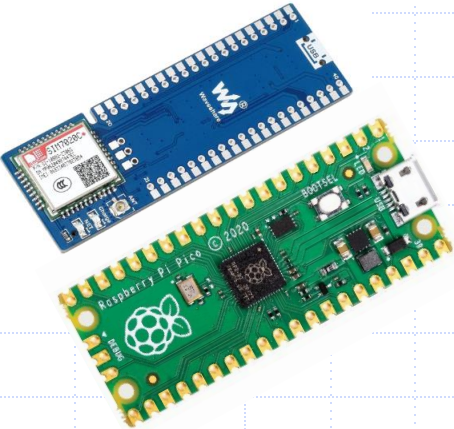
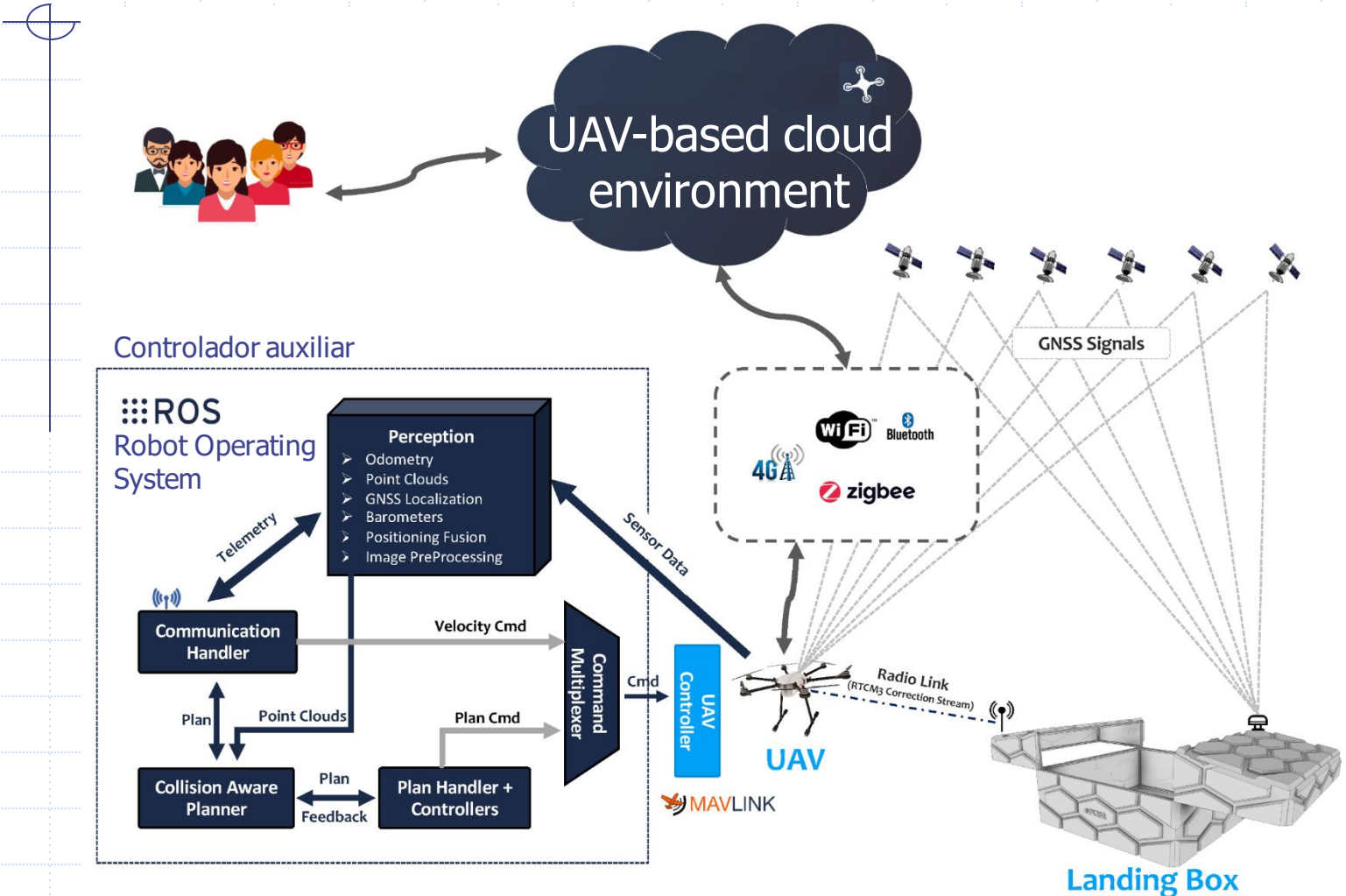
Smart agriculture (monitorización hídrica
con sensores térmicos)

Otros modelos ML de segmentación semántica y por instancias:

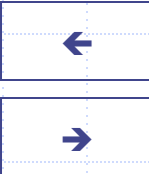
- **YOLOACT y YOLO, FPN Mask-RCNN, DenseNet, U-NET, DeepLab, PSPnet, ...**



Operaciones remotas (IoT)



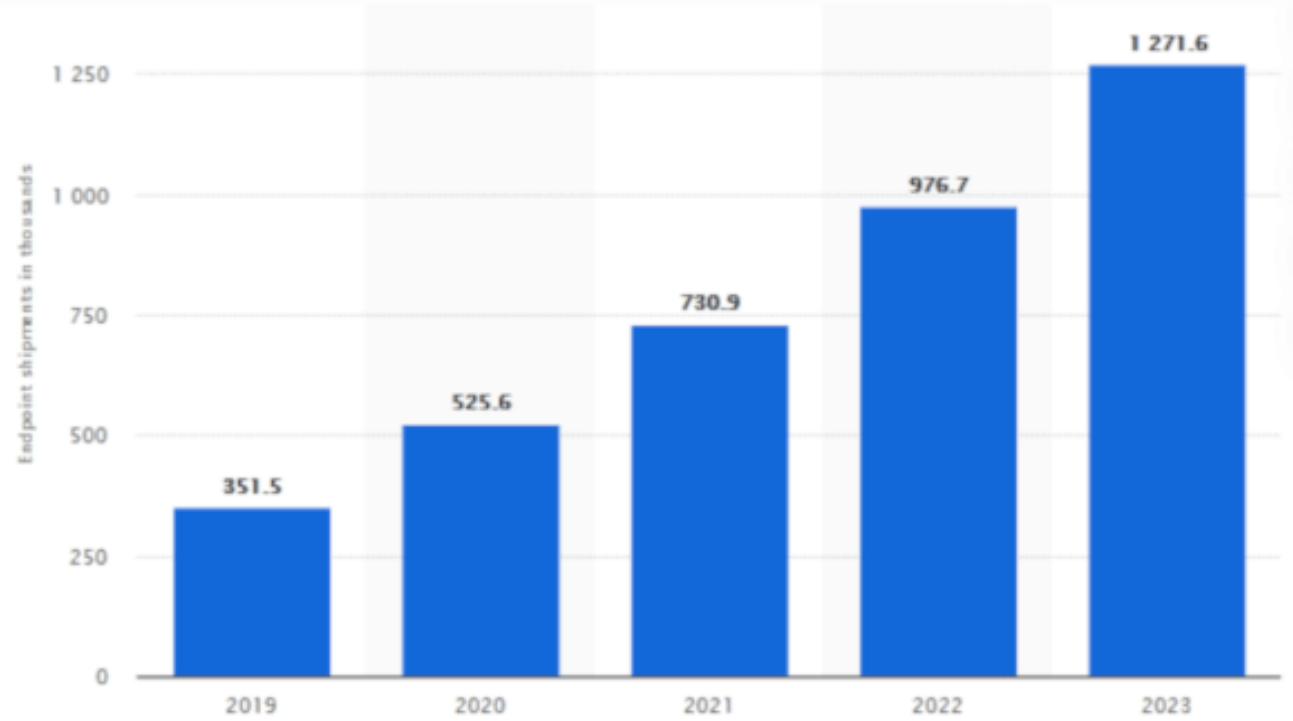
Controlador auxiliar con 4G para Operaciones remotas asincronas



Conclusiones

- ◆ Autonomía
 - Sensor fusion, path plan
 - Gestión energética aeron
- ◆ Control de vuelo
 - Aerodinámica y estabilid
 - Resiliencia y tolerancia a fall
 - Algoritmos con nuevas func
- ◆ Smart cities y agriculture
 - Internet-of-Things y 5G
- ◆ Colaboración robot-personor
 - Procesado del lenguaje natu
 - Reconocimiento de gestos

Global internet of things (IoT) enterprise drone shipments from 2019 to 2023 (in 1,000s)



Gracias por su atención

Sisco Vallverdú
(sisco.vallverdu@upc.edu)

José Antonio Soria
(jose.antonio.soria@upc.edu)

