

# Navegación visual autónoma de un drone real en 3D



**Autor:** Andrés Hernández Escobar

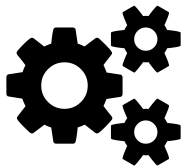
**Correo:** [aj.hernandez@alumnos.urjc.es](mailto:aj.hernandez@alumnos.urjc.es)

**Fecha de defensa:** 13 de Julio de 2018

- 
- Introducción
  - Objetivos
  - Infraestructura
  - Desarrollo
  - Experimentos
  - Conclusiones

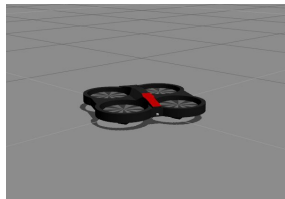
- Motivación
- Robótica
  - Software en Robots
    - Simuladores
    - Visión Artificial
- Robótica Aérea
- Robótica Aérea en JdeRobot

## Robótica Aérea en JdeRobot:



**Driver**

Alberto Martín



**Simulador**

Daniel Yagüe

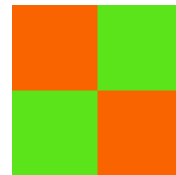


**Autolocalización y  
Navegación**

Alberto López

Manuel Zafra

Jesus Saiz



**Despegue y aterrizaje  
controlado**

Jorge Vela

## Objetivo principal

Despegue controlado, navegación en 3D y aterrizaje controlado utilizando visión artificial.

## Subobjetivos

Módulo autolocalización 3D a partir de balizas visuales

Módulo de navegación por balizas visuales

Programación del comportamiento del drone (autómata estados finito)

Validación experimental

## Requisitos:

- JdeRobot 5.6.4
- Navegación controlada y fluida
- Computacionalmente eficiente
- Sistema Operativo Ubuntu 16.04
- Programado en Python

- Parrot Ar.Drone 2
- Intel Compute Stick
- OpenCV
- AprilTags
- JdeRobot
  - color\_tuner
  - uav\_viewer
  - slam\_markers
  - VisualStates
- ICE
- Simulador Gazebo

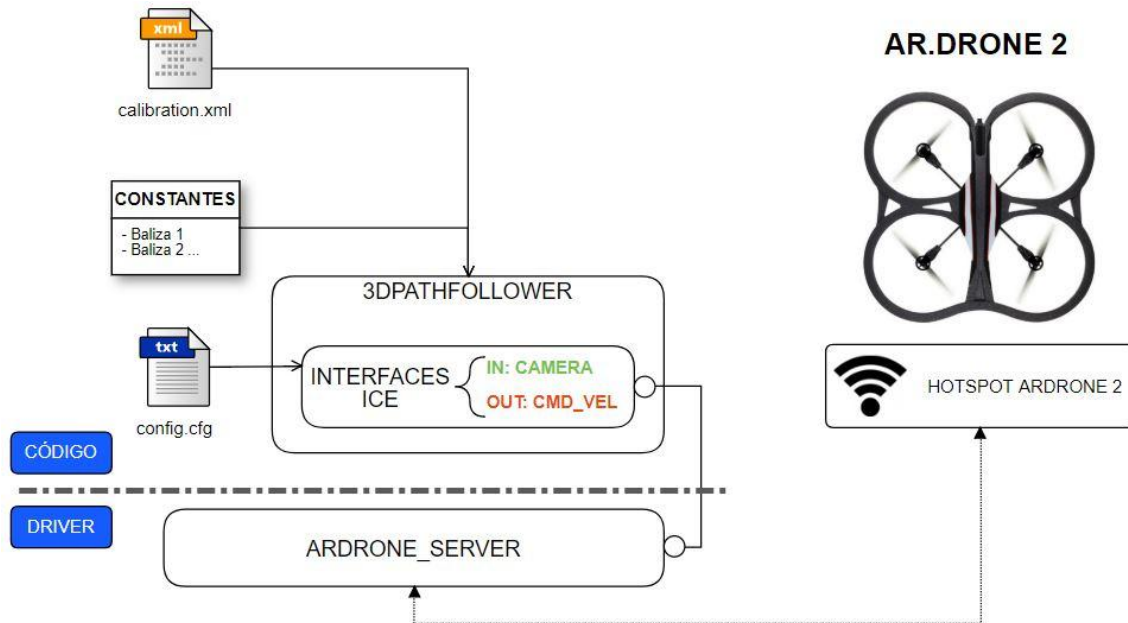


## Navegación autónoma de un drone guiado por balizas visuales:

- Diseño
- Detección visual de las balizas
- Autómata de navegación
- Configuración
- Herramienta CalibrationTool



## Diseño de la solución:



## Detección visual de las balizas:

### AprilTags



Autolocalización 3D

Necesita visibilidad completa

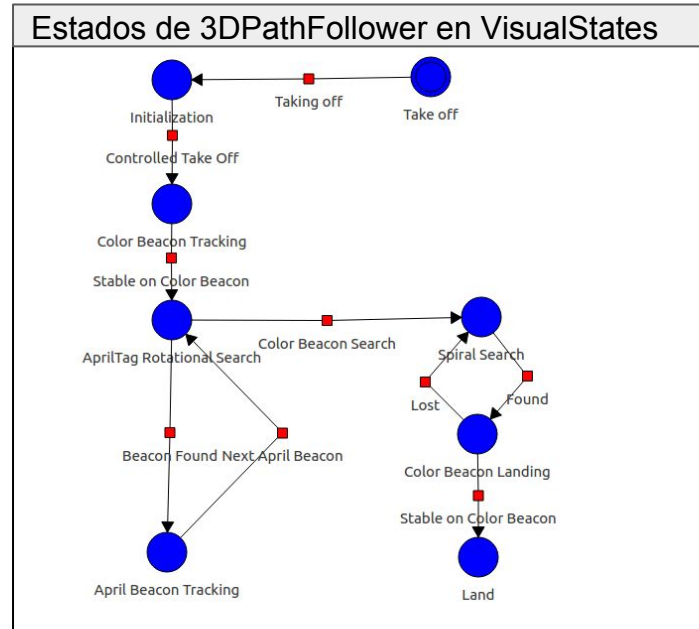
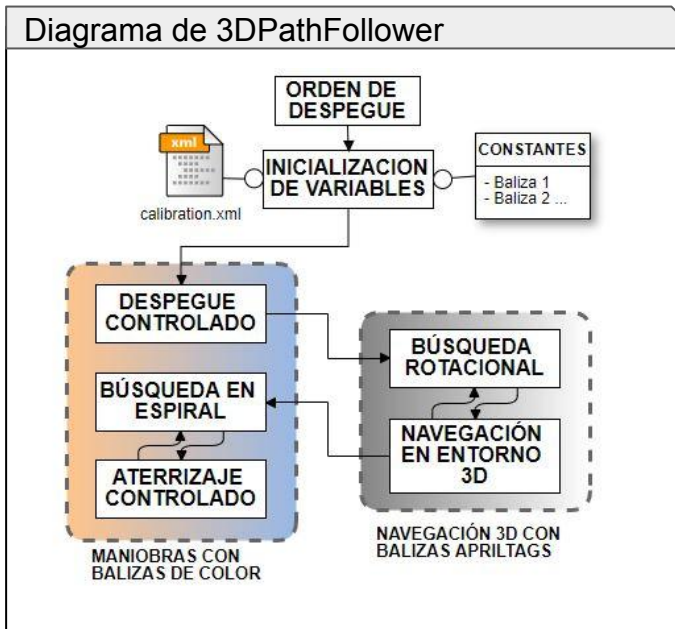
### Bicolor Arlequinadas



Filtro de color

Visibilidad parcial o completa

## Autómata de navegación:



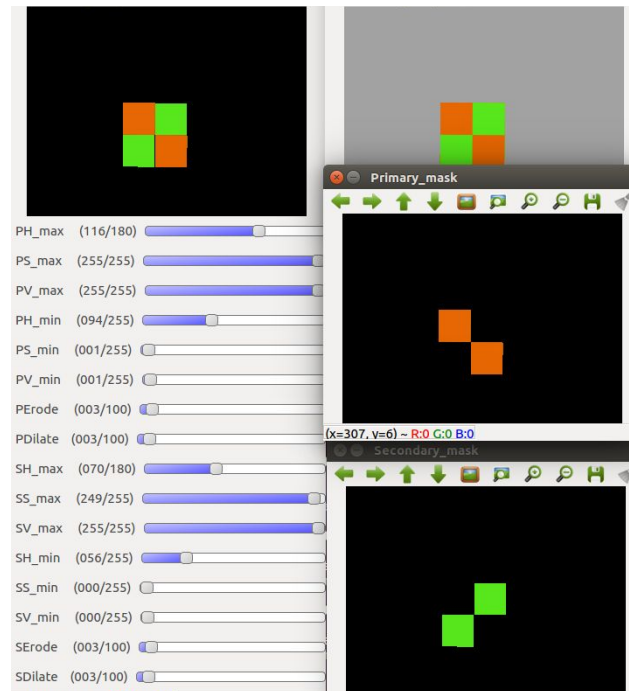
## CalibrationTool:

Calibración utilizando deslizadores

Transformaciones morfológicas

Filtro combinado en tiempo real

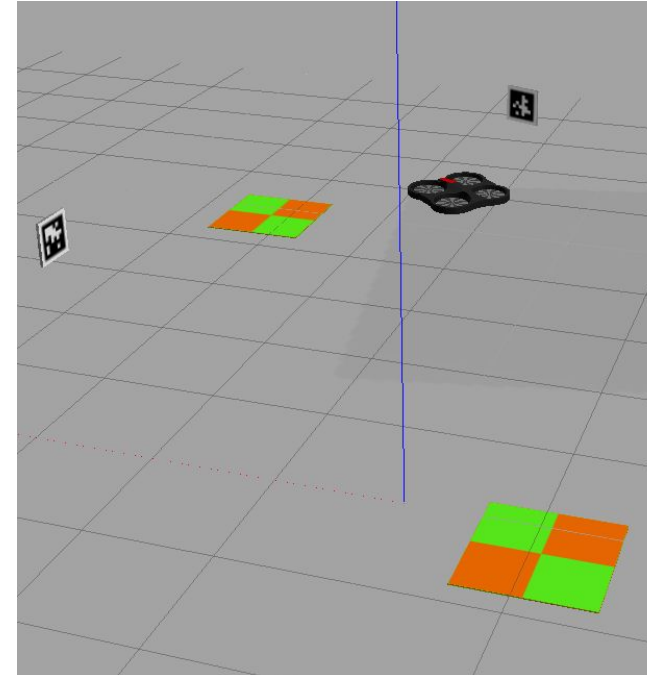
Fichero de configuración XML



## Pruebas en Simulador:

Elección de balizas de despegue y aterrizaje

Ajuste del control de navegación

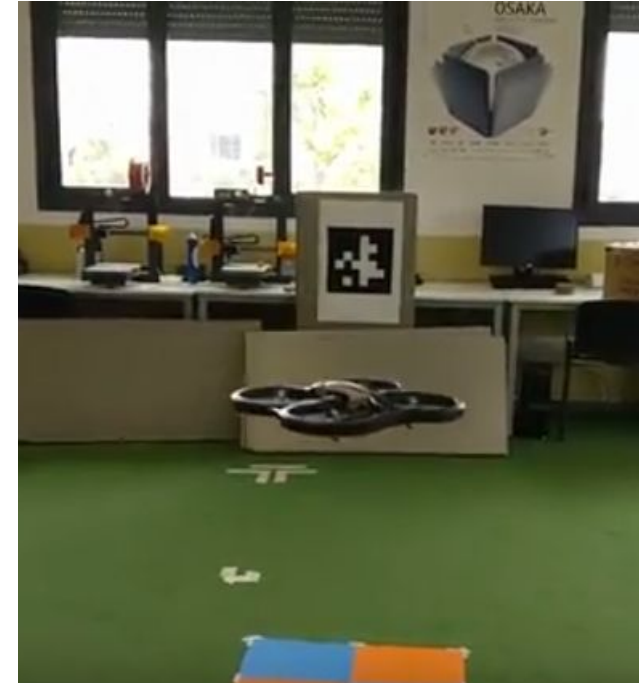


## Pruebas con el drone real y PC externo:

Ajuste del control de navegación

Desfase entre imágenes y órdenes

Problemas con la detección de las balizas arlequinadas



## Pruebas con el drone real y un miniordenador:

Preparación y configuración

Teleoperación con miniordenador a bordo

Retardo detectado en uav\_viewer

Prueba con miniordenador en tierra



## Conclusiones:

Autolocalización y navegación autónoma en 3D satisfactoria en dron real

Validación experimental satisfactoria en drone real

Rendimiento en ordenador externo y miniordenador similares

Potencia Ar.Drone 2 insuficiente



## Líneas futuras de investigación:

Aumentar complejidad de la navegación

Algoritmos más sofisticados de SLAM o DeepLearning

Cambio de drone por otro más potente

# Fin de la presentación

