

---

# CAPÍTULO 1

---

## MANUAL DE USUARIO

Este manual de usuario indica los pasos a seguir para volar el cuadricóptero en modo hovering. Se asume que la IMU se encuentra previamente calibrada.

### 1.1. Montaje y conexionado

#### Componentes del sistema

Montar sobre la plataforma los distintos componentes del sistema:

- BeagleBoard, BeagleJuice y módulo de WiFi en la caja de acrílico como se detalla en el capítulo ??.
- IMU
- ESC
- GPS
- Placa de conversión de niveles lógicos
- Batería

Si se desea utilizar la opción de utilizar el control remoto debe incluirse la CPU de fábrica, el receptor y el circuito encargado del switcheo (ver capítulo ??).

#### Conexiones

En esta sección se detallan las conexiones de los componentes.

- Conexiones de la BeagleBoard
  - Conectar la BeagleBoard a la BeagleJuice
  - Conectar en un puerto USB el módulo de WiFi, en otro el GPS y en un tercero un pendrive.
  - Conexión con la placa de conversión de niveles lógicos. Sobre esta última se encuentran indicados los nombres de las señales. Referirse a la página 108 del BeagleBoard-xM System Reference Manual.

- Conexiones de la IMU
  - Conectar la alimentación a la BeagleJuice
  - Conectar las señales de Gnd, 3.3V, Tx y Rx a la placa de conversión de niveles lógicos
- Conexión de los ESCs
  - Conectar las líneas del I2C (SDA, SCLK, GND) a la placa de conversión de niveles lógicos.
  - Conectar a los motores. En la figura ?? puede observarse la correspondencia entre ESC y motores.
  - Conectar la batería

En caso de desearse utilizar también el control remoto, conectar la CPU de fábrica y el circuito de Switcheo de acuerdo a las conexiones que se especifican en el capítulo ??.

Se debe hacer coincidir el plano de la IMU con el plano formado por los motores de acuerdo al procedimiento explicado en el capítulo ?. Para imprimir en consola las medidas de la IMU en consola debe ejecutarse:

```
ssh root@10.42.43.2
cd work/uquad/src/build/test/imu_comm_test
./imu_comm_test /dev/ttyS1
```

Las columnas 10 a 12 indican los ángulos de Euler. Se deben ajustar los tornillos de la IMU hasta que dichos ángulos sean lo más cercano posible al cero.

## 1.2. Ajuste del Offset

- Offset del ángulo de Yaw
  1. Colgar el cuadricóptero de forma que pueda girar respecto al eje vertical.
  2. Correr ./cmdstdn a una velocidad de I2C lo más alta posible sin que el cuadricóptero se levante (Se sugiere utilizar 120 I2C). Dicho programa se encuentra en work/uquad/i2c-beagle/
  3. Ajustar los offset de los motores en work/uquad/src/i2c-beagle/cmd\_motores.c hasta que el cuadricóptero no gire.
- Offset del ángulo de Pitch y de Roll
  1. Ubicar el caudricóptero de forma que tenga libre un solo eje de giro posible.
  2. Igual que en el caso anterior ajustar el offset de forma que el cuadricóptero se mantenga horizontal.
  3. Repetir para el otro ángulo

## 1.3. Pruebas del Controlador

- Prueba de los ángulos de Roll y de Pitch
  1. Ubicar el cuadricóptero de forma que tenga libre un solo eje de giro posible. Modificar las matrices `K_prop_full_ppzt.txt` y `K_int_full_ppzt.txt` de forma que las únicas entradas distintas de cero sean las que corresponden a la realimentación del ángulo de interés, de la velocidad angular de interés y de la integral del error del ángulo de interés. Las matrices de realimentación se encuentran en `work/uquad/src/control`.
  2. Correr el loop de control (`./go.sh`), modificar dichas matrices hasta encontrarse conforme con la respuesta del sistema.
  3. Repetir con el otro ángulo
- Prueba del ángulo de Yaw
  1. Colgar el cuadricóptero
  2. Setear la Masa del cuadricóptero lo más alto posible sin que el cuadricóptero levante vuelo (se sugiere utilizar 1.4Kg)
  3. Modificar las matrices `K_prop_full_ppzt.txt` y `K_int_full_ppzt.txt` hasta lograr el comportamiento deseado

Una vez realizadas las pruebas anteriores el cuadricóptero debería presentar un comportamiento estable. De todas formas se sugiere agregar dos cuerdas de seguridad: una por encima y otra por debajo, de forma de limitar el movimiento del mismo y evitar accidentes.