



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

MOTION CONTROL AND INDUSTRIAL APPLICATIONS

Estudio, diseño e implementación de un sistema de monitorización basado en dron

Hoja técnica

Autor:
Gorka Unzueta

Director:
Dr. Miguel Delgado

Co-Director:
Dr. Luis Romeral

Trabajo de final de grado para
Grau en Enginyeria en Vehicles Aeroespacials

10 de junio de 2019

Índice general

1. Introducción	5
2. Nodo	6
2.1. Especificaciones	6
2.2. Hardware	7
2.3. Software	8
3. Dron	9
3.1. Especificaciones	9
3.2. Hardware	9
3.3. Software	15

Índice de figuras

2.1.	NUCLEO-L496ZG-P	7
2.2.	C8CKIT-142	8
3.1.	S500-PCB	9
3.2.	EMAX MT2213	10
3.3.	Hobbywing XRotor Micro BLHeli S 30A 2-4S DShot	11
3.4.	Pixhawk 2.4.7	12
3.5.	U-blox NEO 6-M	13
3.6.	Gens ACE 4s 14.8V 5000mAh 45C	14
3.7.	Módulo de potencia	15

Índice de cuadros

2.1. Propiedades NUCLEO-L496ZG-P	7
2.2. Propiedades NUCLEO-L496ZG-P	8
3.1. Propiedades S500-PCB	9
3.2. Propiedades EMAX MT2213	10
3.3. Propiedades Hobbywing XRotor Micro BLHeli S 30A 2-4S DShot	11
3.4. Propiedades Pixhawk 2.4.7	12
3.5. Propiedades U-blox NEO 6-M	13
3.6. Propiedades hélices	13
3.7. Propiedades Gens ACE 4s 14.8V 5000mAh 45C	14
3.8. Propiedades del módulo de potencia	15

1 | Introducción

En este documento se detallarán las partes de los dispositivos desarrollados del prototipo, el dron y el nodo.

2 | **Nodo**

2.1. **Especificaciones**

El nodo es capaz de realizar adquisiciones periódicamente, procesarlos y transmitir los datos mediante Bluetooth LE cuando sea necesario,

2.2. Hardware

Microprocesador

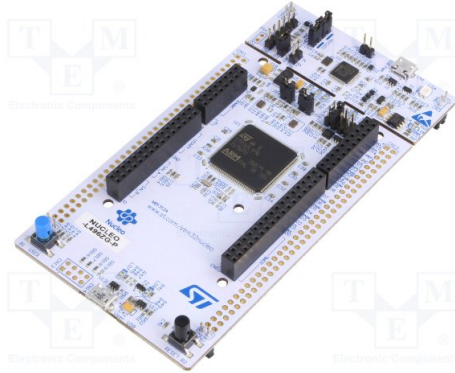


Figura 2.1: NUCLEO-L496ZG-P

Procesador	Ultra Low Power 32-bit STM32L496ZG flash Cortex M4 1 Mbyte de flash 320 K de RAM 80MHz con FPU DMA y matriz de buses AHB
Conectividad	USB, 1x SD/SDIO/MMC 3x SPI, 4x I2C y 2x CAN 5x USART + 1x LPUART
Analogico	3x 12-bit ADC, 2xDAC 2x comparadores 2x op amps Sensor de temperatura
Temporizadores	2x temporizadores avanzados de 16-bit 2x LPTimers, 7x temporizadores de 16-bit 2x temporizadores de 32-bit
I/O	Hasta 136 entradas y salidas
Incluye	1 cristal oscilador de 32,678 kHz 3x LED para el usuario 2x botones para el usuario y reset Puertos en la placa Debugger/programador ST-LINK

Cuadro 2.1: Propiedades NUCLEO-L496ZG-P

Transceptor Bluetooth LE



Figura 2.2: C8CKIT-142

Procesador	48 MHz ARM Cortex M0 256 KB de flash 32 KB de SRAM
Conectividad	2x bloques reconfigurables I2C, SPI o UART
BLE	2,4 GHz Potencia RX de -18 dBm a +3 dBm Sensibilidad de -89 dBm 1 dB de resolución RSSI
Analogico	12-bit SAR ADC 1 Msps 4x op amps reconfigurables Sensor de temperatura
Temporizadores	4x temporizadores de 16-bit
I/O	Hasta 36 entradas y salidas

Cuadro 2.2: Propiedades NUCLEO-L496ZG-P

2.3. Software

Para el microprocesador se ha usado el STM32CubeMX para generar el proyecto base y el Keil para modificar y programar el microprocesador.

Para el transceptor se ha usado el PSoC Creator para la configuración y programación.

3 | Dron

3.1. Especificaciones

El vehículo construido es capaz de realizar vuelos autónomos durante 15-25 minutos. Se puede comunicar con un ordenador mediante el protocolo MAVLink de manera inalámbrica y también es capaz de establecer conexión con el nodo y recibir sus datos adquiridos mediante Bluetooth LE.

3.2. Hardware

Chasis



Figura 3.1: S500-PCB

Material	Fibra de vidrio y Nylon
Tamaño	480 x 480 x 170 mm
Peso	425 g

Cuadro 3.1: Propiedades S500-PCB

Motores



Figura 3.2: EMAX MT2213

Diametro	27,9 mm
Longitud	39,7 mm
Peso	55 g
Kv	935
Bateria	3S-4S
ESC	20-30 A

Cuadro 3.2: Propiedades EMAX MT2213

Variadores



Figura 3.3: Hobbywing XRotor Micro BLHeli S 30A 2-4S DShot

Amperaje continuo	30 A
Picos de amperaje	40 A
Tamaño	23,8 x 14,5 x 5,8 mm
Peso	6 g
Bateria	2S-4S

Cuadro 3.3: Propiedades Hobbywing XRotor Micro BLHeli S 30A 2-4S DShot

Controlador de vuelo



Figura 3.4: Pixhawk 2.4.7

Procesador	32-bit STM32F427 flash Cortex M4 256 K de RAM 168MHz Procesador 32-bit STM32F103 en caso de fallo
Sensores	L3GD20 3 axis digital 16 bit gir6scopo LSM303D 14 / 3 axis aceler6metro - Brujula MPU6000 6 axis aceler6metro - Brujula MS5611 Bar6metro alta precisi6n
Interfaz	5x UART (puerto serie), uno de alta potencia, 2x con control de flujo HW 2x CAN Entrada compatible con Spektrum DSM / DSM2 / DSM-X Satellite Entrada y salida compatible con Futaba S.BUS Se1al PPM sum Entrada RSSI (PWM o voltaje) I2C y SPI Entradas 3.3 y 6.6V ADC
Peso	38 g
Dimensiones	50 x 15,5 x 81,5 mm

Cuadro 3.4: Propiedades Pixhawk 2.4.7

Modulo GPS



Figura 3.5: U-blox NEO 6-M

Tasa de actualización	10 Hz
Alimentación	3,3 V
Dimensiones	25 x 25 x 4 mm

Cuadro 3.5: Propiedades U-blox NEO 6-M

Hélices

Motor	Dirección de giro	Diámetro (in)	Paso (in)
Delantero izquierdo	CCW	10	4,5
Delantero derecho	CW	10	4,5
Trasero izquierdo	CW	10	4,5
Trasero derecho	CCW	10	4,5

Cuadro 3.6: Propiedades hélices

Bateria



Figura 3.6: Gens ACE 4s 14.8V 5000mAh 45C

Capacidad	5000 mAh
Voltaje	14,8 V
Descarga máxima continua	45C
Descarga máxima	90C
Peso	550 g
Dimensiones	160 x 45 x 34 mm

Cuadro 3.7: Propiedades Gens ACE 4s 14.8V 5000mAh 45C

Módulo de potencia



Figura 3.7: Módulo de potencia

Tensión máxima	45 V
Corriente máxima	90 A
Salida máxima	5,3 V y 2,25 A
Sensores	Voltímetro y amperímetro
Peso	30 g

Cuadro 3.8: Propiedades del módulo de potencia

Electrónica extra

El dron también incluye el procesador NUCLEO-L496ZG-P y el transceptor Bluetooth LE C8CKIT-142 mencionados anteriormente para el nodo.

3.3. Software

Además del software utilizado para el caso del nodo se usa el Mission Planner para configurar el vehículo y programar las misiones.