

HBOX Watchdog v3 — Guía de Conexión en Protoboard

Proyecto Drogheda · Helgen

Tarjeta **DEV / protoboard** · Firmware **v2.3** · MCU **STM32F411 Blackpill** · v2 (bloques 1-11) · para el técnico de armado — sigue el **orden de la sección O**.

① Leyenda de colores de cable

ROJO	5 V — alimentación principal (MAIN5V) y 5 V sep. del ventilador
NARANJA	3.3 V — sale del Blackpill (sensores, pull-ups, ignición, temp)
NEGRO	GND — tierra común (todo se une aquí)
AZUL	señal lógica / digital / UART
VERDE	senso analógico (÷2, ADC): PA0, PA4, PB1
GUINDA	ignición cruda 12-24 V (a la entrada del DFR1015)

② Mapa de pines del Blackpill (busca cada etiqueta impresa)

Pin	Función	Pin	Función
5V/GND/3V3	Rieles (3V3 = LDO del Blackpill)	PA9	Modo B: USART1 TX → 4G DIN
PA0	Sensa batería ÷2 (BAT_SENSE)	PA10	Modo B: USART1 RX ← F9P TX2 (22 k→3V3)
PA1	Interruptor de carga del 'stack'	PB0	LED de estado
PA2	USART2 TX → F9P UART1 RX (NMEA)	PB1	Temperatura analógica (NTC → ADC)
PA3	USART2 RX ← F9P UART1 TX (NMEA)	PB6 / PB7	I ² C SCL / SDA (SHT40/TMP102)
PA4	Sensa 5 V ÷2 (vehículo)	PB10	Tacómetro — DNP (ventilador de 2 hilos)
PA5	Ignición — DIGITAL, sin divisor (máx 3.3 V)	PB12-PB15	Gauge de batería (firmware pendiente)
PA6	PWM del ventilador (25 kHz)	NRST	Reset (botón a GND)

③ Fuentes y convertidores — AJÚSTALOS ANTES DE CONECTAR

Componente	Qué es / ajuste
SD-15B-05	Fuente principal 24→5 V (o un banco de 5 V). Es el riel MAIN5V.
LM2596	5 V SEPARADO para el ventilador (24→5 V). ¡ Ajústalo a 5.0 V con el multímetro ANTES de conectar! Vienen en voltaje aleatorio.
DFR1015	Acondiciona la ignición (12-24 V → 5 V). Acepta 12 y 24 V. GND (IN-/OUT-) al GND del sistema.
TP4056	Cargador del 18650 (proto). El PCB usa el LTC4040.
MT3608	Elevador de respaldo (3.6→5 V). Ajústalo apenas por debajo del 5 V del vehículo para que el vehículo tenga prioridad.
18650 1S4P	Pack de respaldo ~3.6 V · ~12 Ah. Respeta la polaridad.

1 Rieles de alimentación

Arma los rieles 5 V / GND / 3.3 V que alimentan todo.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
5V	Fuente 5 V (SD-15B-05 o banco) (+) → riel MAIN5V	Fuente principal
GND	Fuente 5 V (−) → riel GND	Tierra común
5V	Riel MAIN5V → pin 5V del Blackpill	El Blackpill genera el 3.3 V
GND	Riel GND → pin GND del Blackpill	
3V3	Blackpill 3V3 (salida) → sensores · pull-ups · ignición	Cargas pequeñas (µA-mA)
5V	100 µF + 100 nF entre 5V y GND (cerca de la tarjeta)	Desacople

2 LED de estado (PB0)

Qué prueba: los códigos de parpadeo cambian con el estado.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
Señal	PB0 → R 330 Ω → ánodo del LED	LED 3/5 mm
GND	cátodo del LED → GND	

3 Interruptor de carga del “stack” (PA1) — EL CORAZÓN

Qué prueba: APAGADO al reset (seguro), ON cuando PA1 activa.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
Señal	PA1 → R 1 k Ω → base 2N3904 (B)	Driver
GND	2N3904 emisor (E) → GND	
Señal	2N3904 colector (C) → compuerta IRF9540 (G)	Nodo de compuerta
5V	compuerta IRF9540 (G) → R 10 k Ω → MAIN5V	Pull-up → OFF por defecto
5V	IRF9540 source (S) → MAIN5V	P-MOSFET (canal P)
Señal	IRF9540 drain (D) → SAL (salida conmutada “stack”)	→ Bloque 8/9
Señal	prueba: SAL → LED → R 330 Ω → GND	Para ver el encendido/apagado

4 Sensado: batería / 5 V / ignición

Qué prueba: veh/ign/vbat cambian en el log (TLM).

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
Analóg.	18650+ (o pot) → R 10 k Ω → PA0 → R 10 k Ω → GND	Divisor ÷2 · BAT_SENSE
Analóg.	MAIN5V → R 10 k Ω → PA4 → R 10 k Ω → GND	Divisor ÷2 · 5V/vehículo
12-24V	GX16 pin 3 (ignición 12-24 V) → DFR1015 IN+	Ignición cruda
GND	DFR1015 IN- → GND	Retorno de ignición
Señal	DFR1015 OUT+ (5 V) → R 100 Ω → PA5	Acondiciona a lógico
GND	DFR1015 OUT- → GND	
3V3	PA5 (ánodo) → BAT54 → 3V3 (cátodo)	Clamp: PA5 ≤ 3.3 V
GND	PA5 → 100 nF → GND	Anti-rebote
Señal	Banco: 3V3 → apagador → PA5 (sin DFR1015)	PA5 digital, sin divisor

5 Ventilador (2 hilos)

Qué prueba: el ventilador arranca/sube con la temperatura.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
5V	24 V → LM2596 (buck, ajustar 5.0 V) → riel 5 V sep.	Rail SEPARADO
GND	LM2596 GND → GND	
Señal	PA6 → R 220 Ω → compuerta IRLZ44N (G)	PWM 25 kHz
GND	IRLZ44N source (S) → GND	Low-side switch
Señal	compuerta IRLZ44N (G) → R 100 k Ω → GND	Mantiene el FET apagado
GND	IRLZ44N drain (D) → ventilador (–)	Cable negro
5V	ventilador (+) → riel 5 V sep.	Vent. de 2 hilos
5V	1N5819 en paralelo al ventilador (banda→+5 V)	Flyback
—	PB10 (tach) → sin usar (DNP)	2 hilos → sin tacómetro

6 Sensor de temperatura I²C (si lo tienes)

Qué prueba: al calentar el sensor, el ventilador sube.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
3V3	SHT40 / TMP102 VCC → 3V3	Parte de 3.3 V
GND	SHT40 / TMP102 GND → GND	
Señal	SCL → PB6 ; R 4.7 kΩ de SCL → 3V3	I ² C1 · SHT40=0x44
Señal	SDA → PB7 ; R 4.7 kΩ de SDA → 3V3	I ² C1 · TMP102=0x48
—	Sin SHT40/TMP102 → usa el Bloque 11 (NTC → PB1)	Alternativa analógica

7 Reset (opcional) y Gauge de batería (opcional)

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
Señal	NRST → botón → GND	Reset por hardware
Señal	PB12/PB13/PB14/PB15 → R 330 Ω → LED → GND (×4)	Gauge; APAGADOS hasta firmware

8 Conexión del stack RTK (modo por defecto)

El watchdog observa; sólo 4 cables al stack.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
5V	SAL (5 V conmutado, Bloque 3) → simpleRTK2B Pro 5V	Alimenta el stack
GND	GND del sistema → simpleRTK2B Pro GND	
Señal	PA2 (TX) → F9P UART1 RX	NMEA · cruce TX→RX
Señal	PA3 (RX) → F9P UART1 TX	NMEA · cruce RX←TX
—	4G NTRIP Master → socket XBee del Pro (UART2)	5 V + datos por el socket (no al Blackpill)
—	Antena GNSS → F9P (SMA) ; 2× LTE → 4G	Antenas
—	Relé \$PHLG (PA9/PA10) = DNP / apagado	Config por defecto

9 Modo B — Diagnóstico por NTRIP (relé, opcional)

Inyecta \$PHLG al servidor por 4G. Requiere breakout XBee.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
—	switch XBee del Pro → UART1 (libera UART2)	IOREF = 3.3 V
Señal	F9P TX2 → PA10 (USART1 RX)	La subida entra al MCU
Señal	PA9 (USART1 TX) → 4G DIN	El MCU inyecta \$PHLG
Señal	4G DOUT → F9P RX2	RTCM3 DIRECTO (no pasa por el MCU)
3V3	PA10 → R 22 kΩ → 3V3	DFU-safe
—	4G en breakout XBee (SparkFun BOB-08276), fuera del socket	Para interponer el MCU

10 Respaldo de batería (proto): TP4056 + MT3608

Reproduce carga / respaldo. El PCB usa el LTC4040.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
5V	5 V vehículo → TP4056 IN+	Carga
GND	TP4056 IN- → GND	
—	TP4056 BAT+ → 18650+ (nodo compartido)	
—	18650+ → MT3608 IN+	Nodo compartido
GND	18650- → GND ; MT3608 IN-/OUT- → GND	
5V	MT3608 OUT+ (3.6→5 V) → 1N5819 → MAIN5V	Respaldo (OR)
5V	5 V vehículo → 1N5819 → MAIN5V	Primario (OR)
—	NTC 10 k → pin TEMP del cargador (no al MCU)	Para leerlo en el MCU: Bloque 11
Analog.	18650+ → PA0 (BAT_SENSE, Bloque 4)	Sensado de voltaje

11 Temperatura analógica (NTC 10k → PB1)

Sin SHT40, ésta es tu temperatura.

Red	Conexión (desde → vía → hacia)	Valor / Nota
3V3	3V3 → R 10 kΩ (1%) → nodo	Divisor superior
Analog.	nodo → PB1 (ADC1_IN9, libre)	≈1.65 V @ 25 °C; baja al calentar
—	nodo → NTC 10 kΩ → GND	Termistor · Beta ≈3950
GND	nodo → 100 nF → GND	Filtro
—	Colócalo en el punto caliente (batería/modem)	Firmware: Beta/Steinhart + CHRG_EN

Patitas de los componentes (míralos de frente, patitas hacia abajo):

2N3904 (TO-92)	Cara plana hacia ti, izq→der: E - B - C
IRF9540 (TO-220, canal P)	Metal atrás, izq→der: G - D - S . Metal = Drain
IRLZ44N (TO-220, lógico)	Metal atrás, izq→der: G - D - S . Debe ser “lógico” (NO IRF540/IRFZ44)
BAT54 · 1N5819 (diodos)	La banda impresa = cátodo (K)
NTC 10 k (termistor)	Sin polaridad. Divisor con R 10 k (1%) a 3V3

Orden de armado (sigue este orden)

#	Paso	Acción
1	Solo USB	Compila y flashea el firmware v2.3 (Arduino/STM32duino, F411CE, DFU con BOOT0). Serial 115200: confirma BOOT/COLS/TLM y un \$PHLG cada 30 s. Si falla, arregla el firmware antes de seguir.
2	LED de estado	Bloque 2. Verás parpadeos.
3	Interruptor de carga	Bloque 3. Confirma: APAGADO al reset , ON cuando PA1 activa.
4	Sensado	Bloque 4. Divisores PA0/PA4; ignición por DFR1015 (12/24 V) o el apagador a 3V3.
5	Ventilador	Bloque 5. Primero ajusta el LM2596 a 5.0 V , luego conecta el ventilador.
6	Temperatura	Bloque 6 (si tienes SHT40/TMP102) o Bloque 11 (NTC → PB1).
7	Respaldo de batería	Bloque 10. TP4056 + MT3608 (ajusta el MT3608 apenas < 5 V del vehículo).
8	Stack RTK	Bloque 8. Sólo 4 cables (SAL, GND, PA2, PA3); el 4G va en el socket XBee del Pro.
9	(Opcional) Modo B	Bloque 9. Relé por breakout XBee — sólo si vas a probar el diagnóstico por NTRIP.

▲ AVISOS IMPORTANTES

- El **IRLZ44N** debe ser “lógico” (no IRF540/IRFZ44). Si usaron **TIP120**, avísale a Leo.
- Nunca 5 V directo** a PA0/PA4/PA5. PA0/PA4 por divisor ÷2; PA5 lógico ≤ 3.3 V.

- **LM2596: ajústalo a 5.0 V** con el multímetro ANTES de conectar (vienen aleatorios).
- El **ventilador va en el 5 V del LM2596 (separado)**, no en la salida “stack” ni en el 5 V principal.
- **MT3608: ajústalo apenas < 5 V del vehículo** (para que el vehículo tenga prioridad).
- Ventilador de **2 hilos → sin tach** (PB10 sin usar).
- El **DFR1015 acepta 12 y 24 V**; su GND (IN–/OUT–) va al GND del sistema.
- El **4G va en el socket XBee del Pro** (no al Blackpill), salvo el Modo B.
- El **NTC va al pin TEMP del cargador** (hardware). Para leer la temperatura en el MCU, arma el **Bloque 11 (NTC → PB1)**.
- 18650: respeta la polaridad; pack ~12 Ah. **Bench-test el firmware antes de flashear.**