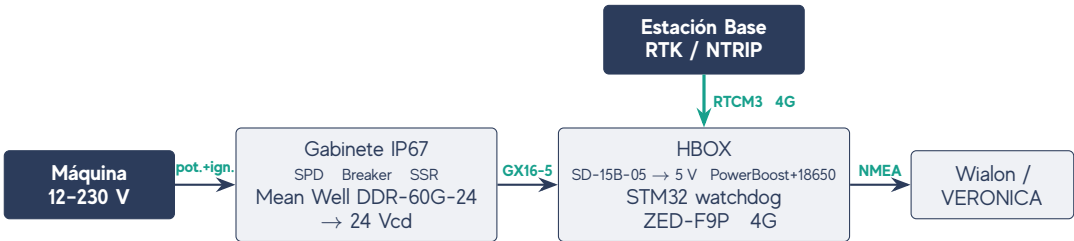


La **HBOX** entrega posición **RTK de precisión centimétrica** sobre 4G en equipo portuario e industrial. Arquitectura **Rover + Estación Base**, gabinete **IP67**, watchdog embebido. La electrónica interna es idéntica en todas las variantes de gabinete (12/24/48/110/230 V).

GNSS / RTK — Desempeño	
GNSS	u-blox ZED-F9P, multibanda, multiconstelación (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou)
Bandas	L1 L2 L5 L6
Precisión (RTK fijo)	<2 cm + 1 ppm CEP, con NTRIP hasta 35 km
Tasa de salida	1 Hz (activo) / 30 s (reposo, ahorro de energía)
Salida de posición	NMEA (GGA, RMC) por UDP → retranslator → Wialon/Traccar/VERONICA
Comunicaciones — 4G / NTRIP	
Correcciones	NTRIP / RTCM3 sobre LTE (ArduSimple 4G NTRIP Master)
Redes	2G 3G 4G – MicroSIM (Telcel)
Antenas	1× GNSS multibanda (SMA) + 2× LTE (AR1582)
Recuperación de enlace	Watchdog reinicia el stack con <i>backoff</i> , modo LIMP sigue reportando posición estándar
Entrada (Input)	
Voltaje de entrada al HBOX	24 Vcd (desde el gabinete; diseño 18–36 Vcd)
Voltaje de máquina (gabinete)	12 / 24 / 48 Vcd 110 / 230 Vca, según equipo
Ignición	Señal aislada vía relevador de estado sólido (SSR) del gabinete
Consumo típico / pico	~0.3–0.6 A @ 5 V; picos de TX LTE ~1.5–2 A (validar en banco)
Rieles internos (Output)	
Fuente 5 V	Mean Well SD-15B-05 (18–36 V → 5 V, 3 A, 15 W)
Fuente del gabinete	Mean Well DDR-60G-24 / HDR-60-24 (entrada por voltaje → 24 V, 60 W)
Respaldo de energía	PowerBoost 1000C + batería 18650 Li-ion 1S4P
MCU / watchdog	STM32F411 Blackpill (firmware <code>blackpillrtkcode_v2</code>)
Protección y seguridad	
Sobrecorriente (fuente)	Modo <i>Hiccup</i> : recuperación automática al retirar la falla
Sobre-temperatura (fuente)	Corte de salida con recuperación automática al disminuir la temperatura
Protección de entrada	Fusible + supresor de picos (SPD Phoenix) + interruptor (breaker), a nivel gabinete
Aislamiento	Ignición aislada (SSR/opto); ZED-F9P alimentado por riel conmutado
Diagrama de potencia y señal	



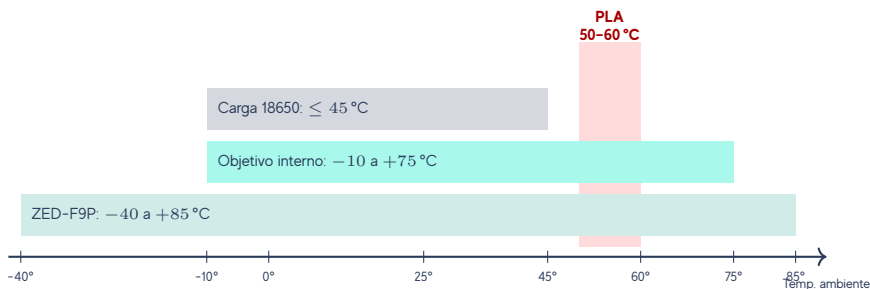
Ambiental / Térmica

Temp. de operación (interno)	−10 a +75 °C objetivo – componentes calificados $\geq 75\text{ °C}$
Temp. del receptor GNSS	−40 a +85 °C (ZED-F9P)
Temp. de almacenamiento	−40 a +85 °C
Carga de batería (18650)	$\leq 45\text{ °C}$ – no cargar por encima (riesgo de degradación/inflado)
Material de carcasa	Serie 1: PLA (ablanda ~50-60 °C – a reemplazar) → Serie 2: ASA/PC o metal
Protección térmica	Corte de salida con auto-recuperación (fuente Mean Well)
Humedad	Hasta 95% RH, sin condensación
Ingreso	IP67 (polvo, agua, vibración)
Enfriamiento	Por conducción (caja sellada; sin ventilación que rompa IP67)

Nota térmica de diseño (crítica)

El HBOX opera dentro de un gabinete sellado bajo sol directo: la temperatura interior real puede superar ampliamente el ambiente. **Diseñar a la temperatura medida del gabinete**, no a la ambiente de placa de datos. **Sin PLA** en la ruta térmica; **un ventilador dentro de una caja sellada no la enfría** – el calor debe conducirse al exterior.

Ventana térmica de operación



Mecánico

Gabinete	Ytlebox P3901, ABS, IP67, 39×29×16 cm, riel DIN, platina
Conector HBOX↔gabinete	GX16-5 circular con seguro
Antenas	SMA de mamparo (GNSS) + 2× LTE por glándula (NPT 3/8)
Montaje	Sobre estructura firme; preferir sombra y buena vista al cielo

Variantes de gabinete

Voltaje	Etapas de potencia (cambia con el voltaje)	Estado
24 V	Mean Well DDR-60G-24 SSR TOS 24VDC SPD 24DC	En producción
12 V	DDR-60G-24 SSR MOS 12-28VDC SPD 12DC	Teórico
48 V	DDR-60L-24 opto Wago 859-744 SPD 48DC	Teórico
110 V	HDR-60-24 / Siemens SSR IDEC SPD CA	Teórico
230 V	HDR-60-24 SSR IDEC SPD CA + fusible Bussman	Teórico
Base	Estación base RTK/NTRIP (ArduSimple AS-PRO-CORS), 110/230 Vca	1 por terminal

Nomenclatura de modelo

HBOX - V - LTE donde V = voltaje del gabinete
Ej.: HBOX-24V-LTE (unidad en producción).

Uso previsto

☐ Flotilla ☐ Particular ☐ Pruebas ☐ Otro: _____