AIRSOFTMAPS // PROTOCOLO MESHTASTIC

DESPLIEGUE DE RED LORA CIFRADA, TELEMETRÍA GNSS Y ENLACE TÁCTICO DE ESCUADRA

MILSIM OPERATIONAL READY

DOC REF: MAN-MESH-V2.21

1. Nodo T-Echo (868 MHz) — GNSS Quectel L76K + SX1262 → **2. Bluetooth LE (GATT)** — Suscripción Binaria Web BLE → **3. Bluefy (iOS) / Chrome (Android)** — Dispositivo en Chaleco Táctico → **4. AirsoftMaps PWA** — Topográfico IGN 1:25k + Ortofoto

FASE 01 — Configuración de Red Privada y Desbloqueo de Precisión (Canales)

`Meshtastic App ➔ Configuración (⚙) ➔ Canales ➔ Canal 0 (Primario)`

NOMBRE DEL CANAL

Identificador de Escuadra (ej. GHOST)

Nombre común que agrupa a todos los operadores de tu patrulla en la misma malla LoRa.

CIFRADO MILITAR (REQUISITO CRÍTICO)

AES-256 (o 128 bits) + Regenerar Clave

Cambia "Predeterminado" por 256 bits y pulsa el icono circular para sustituir la clave pública `AQ==`.

⚠️ **IMPACTO CRÍTICO EN iOS / PRIVACIDAD DE PRECISIÓN:**
Si se mantiene la clave por defecto de fábrica (`AQ==`), el sistema operativo iOS y el protocolo de Meshtastic consideran el canal como "red pública mundial" y **degradan forzosamente la precisión GPS a un radio mínimo de 700 metros** por privacidad. Al regenerar una clave privada cifrada en **AES-256**, se elude esta censura y se desbloquea la ubicación táctica exacta a 0 metros de desfase.

- ✓ **Ubicación Exacta:** En la sección *Posición* del canal, verifica que **Posiciones Habilitadas** esté activo (`ON`) y desactiva **Ubicación Aproximada** (o desliza el control de desfase a 0 metros de tolerancia).
- ✓ **Guardar y Reiniciar:** Pulsa **Guardar (Save)** y aguarda unos segundos a que el nodo aplique la nueva criptografía y reinicie su módulo de radio.

FASE 02 — Ajustes del Motor GPS para Milsim (Posición)

`Meshtastic App ➔ Configuración (⚙) ➔ Posición (Position)`

PARÁMETRO TÁCTICO	VALOR CONFIGURADO	FUNDAMENTO OPERATIVO EN MILSIM Y MONTE
Modo GPS (GPS Mode)	`ENABLED (Activado)`	Fuerza el uso exclusivo del chip receptor GNSS Quectel L76K interno del T-Echo, aislando la telemetría del GPS del teléfono para evitar que el smartphone mate el servicio en segundo plano.
Posición Inteligente (Smart Position)	`ON` (Distancia mínima: **10 metros**)	**Puentea el límite de 1 hora del Broadcast Interval.** En estático ahorra batería y espectro; en cuanto avanzas 10 metros reales, dispara una ráfaga inmediata con las nuevas coordenadas a toda la escuadra.
Tiempo de Intento (GPS Attempt Time)	`15 a 20 segundos`	Garantiza el enganche y recálculo continuo de satélites bajo copas de árboles densas, cañones o trincheras.
Banderas de Posición (Position Flags)	`Altitud + Sats in View + PDOP`	Alimenta los filtros de calidad de AirsoftMaps para descartar lecturas con rebote multiruta y mostrar altitud MSL precisa.

FASE 03 — Estabilidad de Radio y Enlace Bluetooth (Dispositivo y LoRa)

`Meshtastic App ➔ Configuración (⚙) ➔ Dispositivo / LoRa`

ROL DEL DISPOSITIVO (DEVICE ROLE)

CLIENT (Cliente) estrictamente

El único rol que mantiene la pila Bluetooth LE permanentemente activa para enlazar con AirsoftMaps.

PREAJUSTE LORA (MODEM PRESET)

Long Range - Fast (LongFast)

Equilibrio óptimo entre penetración en monte (868 MHz) y velocidad. (ShortFast opcional en CQB).

⛔ **ADVERTENCIA VITAL DE COMPATIBILIDAD (Firmware v2.7.10+):**
NUNCA configures el rol en `TRACKER` ni en `SENSOR` si el nodo va conectado al smartphone. En el firmware oficial de Meshtastic, esos roles apagan automáticamente la pila Bluetooth LE para ahorrar energía, cortando de inmediato el enlace con AirsoftMaps y dejando la app sin datos.

FASE 04 Clonación Instantánea al Resto de la Escuadra (Despliegue QR)

`Meshtastic App ➔ Pestaña Canales ➔ Compartir (Código QR / URL)`

Para no repetir estos pasos manualmente en los nodos de tus compañeros y sincronizar toda la patrulla en menos de 30 segundos:

PASO 1: GENERAR QR (JEFE DE ESCUADRA)
En la pestaña *Canales* de tu app, pulsa el icono de compartir o Código QR. Selecciona la opción **"Reemplazar canales" (Replace Channels)**.

PASO 2: ESCANEO (OPERADORES COMPAÑEROS)
Tus compañeros abren Meshtastic y escanean tu código QR. Heredan al instante el nombre de canal, la clave AES-256 y la precisión sin desfase.

💡 **Verificación Rápida en Compañeros:** Tras escanear el QR, los compañeros solo deben entrar en su menú *Posición* y confirmar que su **Smart Position** esté activo a **10 metros**.

FASE 05 Conexión y Verificación en Campo (AirsoftMaps PWA)

`https://airsoftmaps.es ➔ Menú Ajustes (🛠️ / 📡) ➔ Conectar Radio`

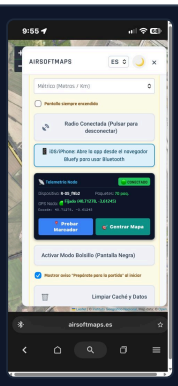
EN IOS (IPHONE / IPAD)
Navegador Bluefy (App Store)
Imprescindible en iOS para disponer del motor Web Bluetooth nativo con el nodo en el chaleco.

EN ANDROID
Google Chrome / PWA Instalada
Soporte directo Web Bluetooth con aceleración gráfica por hardware.

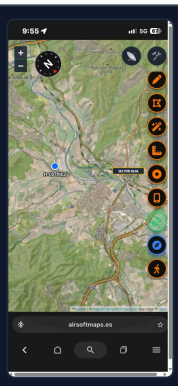
Aislamiento de Bluetooth: Antes de pulsar "Conectar Radio" en AirsoftMaps, asegúrate de haber cerrado la app oficial de Meshtastic en segundo plano para evitar colisiones en la suscripción del servicio GATT BLE.

Confirmación de Telemetría en Pantalla (UI AirsoftMaps):

```
📡 Telemetría Nodo                                   CONECTADO
Dispositivo: R-05_f9b2          Paquetes: 70 paq. (Incrementando)
GPS Nodo: 🟢 Fijado (40.71278, -3.61245)
```



1. Telemetría Enlazada con Precisión Satelital (5 Decimales)



2. Marcador Táctico R-05 Clavado sobre Capa IGN Topográfica

✓ **Pintado en Mapa:** Pulsa el botón verde **"Centrar Mapa"** en la tarjeta de telemetría. Cierra el modal y comprueba que tu marcador táctico (ej. `R-05_f9b2`) aparece clavado con precisión milimétrica sobre la cartografía del Instituto Geográfico Nacional (IGN) u Ortofoto PNOA.

CHECK Protocolo de Diagnóstico Rápido y Seguridad de Hardware

`Resolución en Zona de Operaciones`

⚠️ REGLA DE ORO DE LA ANTENA (SMA)
Nunca enciendas el T-Echo sin la antena de 868 MHz enroscada. La potencia de radiofrecuencia reflejada destruye el chip Semtech SX1262 en milisegundos.

🛰️ "NO GPS LOCK" AL ENCENDER
Bajo techo u hormigón no hay señal satelital. En campo abierto despejado el T-Echo tarda entre 45 y 90 segundos en enganchar satélites (primer fix en frío).

🔄 BLUETOOTH NO DETECTADO EN BLUEFY
Si el nodo no aparece en el escaneo, haz 1 clic en el botón Reset (Button 1) del T-Echo o pulsa "Olvidar dispositivo" en los ajustes Bluetooth de iOS.

🛡️ PROTECCIÓN DE PANTALLA E-PAPER
El cristal de la tinta electrónica es ultra-delgado. Lleva el nodo en un pouch cerrado o con protector de policarbonato frente a impactos de bolas de airsoft.