

DOSSIER TÉCNICO

Localización de persoal onde o GPS non chega

Sistema de localización en tempo real para equipos de vixilancia en redes de metro e outras infraestruturas subterráneas. Sen obra civil, sen etiquetas e sen tocar a infraestrutura da rede.

5-10 m

precisión en estación

< 5 s

latencia de publicación

99,95 %

dispoñibilidade (SLA)

0

balizas na túa
infraestrutura

01 O problema

Nunha rede metropolitana, saber onde está o persoal de vixilancia é crítico para coordinar unha incidencia. Baixo terra, o GPS non o resolve: sen sinal de satélite non hai posición, e o que devolve o terminal —a última posición coñecida, ou unha estimación por cela con centos de metros de erro— é peor que non ter dato, porque se presenta coa mesma aparencia que unha lectura boa.

A alternativa clásica, o RTLS con balizas e etiquetas, esixe áncoras cableadas por zona e unha etiqueta activa por persoa. Sobre unha rede en explotación iso significa obra, permisos, xanelas nocturnas e meses de calendario. É onde a maioría destes proxectos se queda.

- O GPS non chega: sen sinal de satélite non hai posición fiable.
- O RTLS clásico esixe obra civil sobre unha rede que non pode parar.
- As etiquetas hai que repartilas, cargalas e repoñelas cada quenda.

02 Como funciona

Metrosafe non introduce hardware na infraestrutura. A app vai nos terminais Android que os axentes xa levan de servizo, e a medida apóiase nos puntos de acceso Wi-Fi que xa están montados nas estacións.

01 Terminal

Wi-Fi RTT/FTM (IEEE 802.11mc) mide o tempo de ida e volta do sinal ata cada punto de acceso: distancia real, non unha estimación por potencia recibida. Fusiona Wi-Fi, telefonía e GPS cando aflora, e escolle dinamicamente a fonte máis fiable.

02 Fusión

Filtros probabilísticos (EKF/UKF) combinan as medidas e axústanas ao plano real de peiraos, vestíbulos e túneles. As posicións imposibles descártanse; o multitraxecto e as medidas sen liña de visión detéctanse e degrádanse.

03 Portal

Mapa en tempo real, histórico e reprodución de eventos. Acceso con dobre factor e por roles, rexistro auditable e exportación do histórico.

03 Capa a bordo (opcional)

A localización en estación deixa un oco: o axente que patrulla dentro dun tren en marcha. Aí a referencia móvese, o coche é unha caixa metálica e unha coordenada métrica non distingue entre estar no peirao, estar subindo ou estar xa dentro do tren que arrinca.

A capa a bordo instala **unha baliza BLE por vagón** e publica en que tren, en que coche e en que estación se atopa cada axente. Non é unha coordenada con marxe de erro: é unha identificación exacta.

As balizas van **dentro do material rodante**, non na infraestrutura: adhesivas, con pila propia, sen cableado nin toma de corrente do vehículo, montadas durante a revisión en cocheiras. Non se toca nin un peirao nin un metro de túnel, e as persoas seguen sen levar nada enriba.

Efecto secundario que adoita decidir o proxecto: con esta capa **non fai falta cartografar os túneles**. Entre estacións, a identidade do coche substitúe a coordenada, así que o estudo de radio límtase ás estacións que interesen.

04 Especificacións

Precisión en estación	5-10 m
Latencia de publicación	< 5 s
Frecuencia de actualización	configurable · 15-30 s recomendado
Disponibilidade	SLA ≥ 99,95 %, soporte 24×7×365
Escala verificada	≥ 70 terminais concorrentes
Terminal	Android 10 ou superior con chipset compatible con FTM
Rede	802.11ac/ax con FTM activable
Capa a bordo	unha baliza BLE por vagón; devolve tren, coche e estación
Integración	API REST, webhooks e exportación CSV/JSON
Folla de ruta	compatibilidade con IEEE 802.11az sen redeseño

05 Seguridade e cumprimento

En infraestrutura crítica a decisión técnica final non a toma quen precisa o sistema, senón quen responde da rede. Esta é a parte que lle interesa a esa persoa.

- Cifrado TLS en tránsito e en repouso
- Dobre factor (2FA) obrigatorio
- Control de acceso por roles (RBAC)
- Microsegmentación de rede
- Rate-limiting e protección OWASP API
- Rexistro auditable de accesos e accións
- SAST e DAST continuos en CI/CD
- Auditoría de ciberseguridade externa
- Retención de datos configurable
- Anonimización cando o caso o permite

Marco normativo: deseñado conforme ao Esquema Nacional de Seguridade (ENS) e ás guías CCN-STIC. Certificacións do titular: ISO 9001, ISO/IEC 27001 e UNE 166002. Aliñado coas directivas europeas NIS2 (UE 2022/2555) e CER (UE 2022/2557).

Privacidade do traballador. Localizar persoal é tratar un dato persoal. Metrosafe desprégase cunha finalidade limitada á seguridade operativa, información previa ao cadro de persoal e á súa representación legal conforme ao artigo 90 da LOPDGDD, retención limitada, anonimización nos usos analíticos e rexistro de quen consulta o histórico.

06 Que fai falta, e que non

Non fai falta

- Ningunha obra civil
- Ningunha baliza nin áncora na infraestrutura
- Ningunha etiqueta sobre as persoas
- Ningunha interrupción do servizo
- Ningún cambio de fabricante de rede

Si fai falta

- Puntos de acceso con FTM activable
- Terminais Android 10+ compatibles
- Transporte seguro cara ao backend
- Plano das estacións para o axuste ao plano
- Acceso a cocheiras só se se engade a capa a bordo

O punto crítico do proxecto é o primeiro da columna dereita: **cantos dos teus puntos de acceso poden activar FTM**. Compróbase cun inventario, non cun piloto, e determina que estacións entran.

07 Como se empeza

Un piloto acoutado de 8 a 16 semanas sobre unha liña ou un conxunto de estacións, con criterios de aceptación numéricos pactados por escrito antes de empezar.

01 Recoñecemento

Inventario de puntos de acceso con FTM activable, estudo de radio por estación e homologación dos terminais do parque.

02 Posta en marcha

App nos terminais, servidor e portal operativos, telemetría e seguridade activas desde o primeiro día.

03 Medición

Campañas de precisión e latencia por estación contrastadas cos criterios pactados, e calibración dos nesgos de cada emprazamento.

04 Decisión

Informe con métricas reais da túa rede, listo para o expediente de compra.

Precisión media en estación	5-10 m
-----------------------------	--------

Latencia de publicación	< 5 s
-------------------------	-------

Disponibilidade durante o piloto	≥ 99,95 %
----------------------------------	-----------

Terminais concorrentes	≥ 70 en uso nominal
------------------------	---------------------

Auditoría de seguridade	sen achados críticos abertos
-------------------------	------------------------------

Cóntanos como é a túa rede

Co inventario dos teus puntos de acceso e o plano de dúas ou tres estacións xa podemos dicirte que esperar. É a conversa máis curta e a máis útil.

`metrosafe.app`

`hola@metrosafe.app`

`+34 924 090 608`

Documento informativo. As especificacións poden evolucionar e non constitúen oferta contractual; as condicións concretas fíxanse no contrato correspondente.