

DOSSIER TÈCNIC

Localització de personal on el GPS no arriba

Sistema de localització en temps real per a equips de vigilància en xarxes de metro i altres infraestructures subterrànies. Sense obra civil, sense etiquetes i sense tocar la infraestructura de la xarxa.

5-10 m

precisió a l'estació

< 5 s

latència de publicació

99,95 %

disponibilitat (SLA)

0balises a la teva
infraestructura

01 El problema

En una xarxa metropolitana, saber on és el personal de vigilància és crític per coordinar una incidència. Sota terra, el GPS no ho resol: sense senyal de satèl·lit no hi ha posició, i el que retorna el terminal —l'última posició coneguda, o una estimació per cel·la amb centenars de metres d'error— és pitjor que no tenir cap dada, perquè es presenta amb la mateixa aparença que una lectura bona.

L'alternativa clàssica, el RTLS amb balises i etiquetes, exigeix ancoratges cablejats per zona i una etiqueta activa per persona. Sobre una xarxa en explotació això vol dir obra, permisos, finestres nocturnes i mesos de calendari. És on es queden la majoria d'aquests projectes.

- El GPS no hi arriba: sense senyal de satèl·lit no hi ha posició fiable.
- El RTLS clàssic exigeix obra civil sobre una xarxa que no es pot aturar.
- Les etiquetes s'han de repartir, carregar i reposar cada torn.

02 Com funciona

Metrosafe no introdueix maquinari a la infraestructura. L'app va als terminals Android que els agents ja porten de servei, i la mesura es recolza en els punts d'accés Wi-Fi que ja estan muntats a les estacions.

01 Terminal

Wi-Fi RTT/FTM (IEEE 802.11mc) mesura el temps d'anada i tornada del senyal fins a cada punt d'accés: distància real, no una estimació per potència rebuda. Fusiona Wi-Fi, telefonia i GPS quan aflora, i tria dinàmicament la font més fiable.

02 Fusió

Filtres probabilístics (EKF/UKF) combinen les mesures i les ajusten al plànol real d'andanes, vestíbuls i túnels. Les posicions impossibles es descarten; el multitrajecte i les mesures sense línia de visió es detecten i es degraden.

03 Portal

Mapa en temps real, històric i reproducció d'esdeveniments. Accés amb doble factor i per rols, registre auditable i exportació de l'històric.

03 Capa a bord (opcional)

La localització a l'estació deixa un buit: l'agent que patrulla dins d'un tren en marxa. Allà la referència es mou, el cotxe és una caixa metàl·lica i una coordenada mètrica no distingeix entre ser a l'andana, estar pujant o ser ja dins del tren que arrenca.

La capa a bord instal·la **una balisa BLE per vagó** i publica en quin tren, en quin cotxe i en quina estació es troba cada agent. No és una coordenada amb marge d'error: és una identificació exacta.

Les balises van **dins del material rodant**, no a la infraestructura: adhesives, amb pila pròpia, sense cablejat ni presa de corrent del vehicle, muntades durant la revisió a cotxeres. No es toca ni una andana ni un metre de túnel, i les persones continuen sense portar res a sobre.

Efecte secundari que sol decidir el projecte: amb aquesta capa **no cal cartografiar els túnels**. Entre estacions, la identitat del cotxe substitueix la coordenada, de manera que l'estudi de ràdio es limita a les estacions que interessin.

04 Especificacions

Precisió a l'estació	5-10 m
Latència de publicació	< 5 s
Freqüència d'actualització	configurable · 15-30 s recomanat
Disponibilitat	SLA ≥ 99,95 %, suport 24x7x365
Escala verificada	≥ 70 terminals concurrents
Terminal	Android 10 o superior amb xipset compatible amb FTM
Xarxa	802.11ac/ax amb FTM activable
Capa a bord	una balisa BLE per vagó; retorna tren, cotxe i estació
Integració	API REST, webhooks i exportació CSV/JSON
Full de ruta	compatibilitat amb IEEE 802.11az sense redisseny

05 Seguretat i compliment

En infraestructura crítica la decisió tècnica final no la pren qui necessita el sistema, sinó qui respon de la xarxa. Aquesta és la part que interessa a aquesta persona.

- Xifratge TLS en trànsit i en repòs
- Doble factor (2FA) obligatori
- Control d'accés per rols (RBAC)
- Microsegmentació de xarxa
- Rate-limiting i protecció OWASP API
- Registre auditable d'accessos i accions
- SAST i DAST continus en CI/CD
- Auditoria de ciberseguretat externa
- Retenció de dades configurable
- Anonimització quan el cas ho permet

Marc normatiu: dissenyat d'acord amb l'Esquema Nacional de Seguretat (ENS) i les guies CCN-STIC. Certificacions del titular: ISO 9001, ISO/IEC 27001 i UNE 166002. Alineat amb les directives europees NIS2 (UE 2022/2555) i CER (UE 2022/2557).

Privacitat del treballador. Localitzar personal és tractar una dada personal. Metrosafe es desplega amb una finalitat limitada a la seguretat operativa, informació prèvia a la plantilla i a la seva representació legal d'acord amb l'article 90 de la LOPDGDD, retenció limitada, anonimització en els usos analítics i registre de qui consulta l'històric.

06 Què cal, i què no

No cal

- Cap obra civil
- Cap balisa ni ancoratge a la infraestructura
- Cap etiqueta sobre les persones
- Cap interrupció del servei
- Cap canvi de fabricant de xarxa

Sí que cal

- Punts d'accés amb FTM activable
- Terminals Android 10+ compatibles
- Transport segur cap al backend
- Plànol de les estacions per a l'ajust al plànol
- Accés a cotxeres només si s'afegeix la capa a bord

El punt crític del projecte és el primer de la columna dreta: **quants dels teus punts d'accés poden activar FTM**. Es comprova amb un inventari, no amb un pilot, i determina quines estacions hi entren.

07 Com es comença

Un pilot delimitat de 8 a 16 setmanes sobre una línia o un conjunt d'estacions, amb criteris d'acceptació numèrics pactats per escrit abans de començar.

01 **Reconeixement**

Inventari de punts d'accés amb FTM activable, estudi de ràdio per estació i homologació dels terminals del parc.

02 **Posada en marxa**

App als terminals, servidor i portal operatius, telemetria i seguretat actives des del primer dia.

03 **Mesurament**

Campanyes de precisió i latència per estació contrastades amb els criteris pactats, i calibratge dels biaixos de cada emplaçament.

04 **Decisió**

Informe amb mètriques reals de la teva xarxa, a punt per a l'expedient de compra.

Precisió mitjana a l'estació	5-10 m
------------------------------	--------

Latència de publicació	< 5 s
------------------------	-------

Disponibilitat durant el pilot	≥ 99,95 %
--------------------------------	-----------

Terminals concurrents	≥ 70 en ús nominal
-----------------------	--------------------

Auditoria de seguretat	sense troballes crítiques obertes
------------------------	-----------------------------------

Explica'ns com és la teva xarxa

Amb l'inventari dels teus punts d'accés i el plànol de dues o tres estacions ja et podem dir què pots esperar. És la conversa més curta i la més útil.

metrosafe.app

hola@metrosafe.app

+34 924 090 608