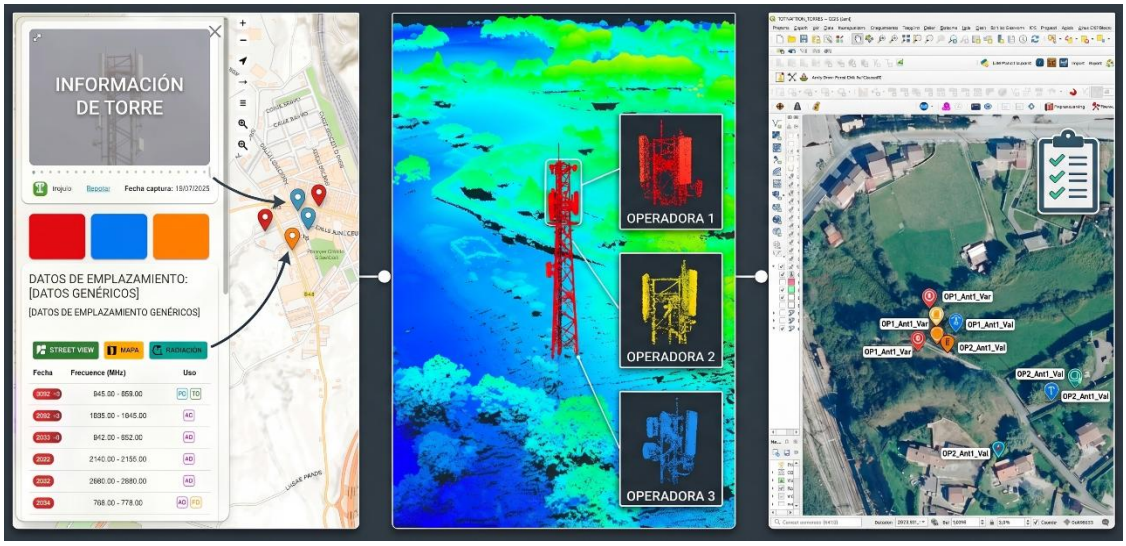
Geolocalización optimizada de infraestructuras de telecomunicaciones móviles mediante Infraestructuras de Datos Espaciales públicas

Metodología de detección y corrección de errores posicionales en inventarios de antenas aplicada al Principado de Asturias

Tema: Gestión, tratamiento, publicación de los datos espaciales, análisis o valor añadido de los datos espaciales (redes de transporte, medio ambiente, urbanismo, imágenes, elevación, etc.).

Resumen

La generación de mapas de cobertura radioeléctrica fiables requiere, como entrada fundamental, un inventario preciso y georreferenciado de la infraestructura de telecomunicaciones existente. Sin embargo, las fuentes de datos públicas disponibles para este fin —portales regulatorios nacionales, bases de datos *crowdsourced* y repositorios de datos abiertos— presentan heterogeneidad en su cobertura territorial, inconsistencias en sus atributos técnicos y, de forma crítica, errores posicionales de magnitud variable que comprometen directamente la calidad de cualquier modelo de propagación radioeléctrica que las utilice como entrada. Este trabajo aborda precisamente este problema, poco tratado en la literatura científica, desde la perspectiva de la componente geoespacial: la posición espacial de un emplazamiento de antena no es un dato accesorio, sino la variable de entrada más determinante del modelo de propagación.



Se presenta una metodología para la detección, cuantificación y corrección de errores

posicionales en bases de datos públicas de infraestructura de telecomunicaciones móviles, utilizando como referencia la información geográfica oficial de alta resolución disponible en las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) ibéricas.

Las fuentes analizadas comprenden el Geoportal VCTEL del MINETUR[1], el portal antenasmoviles.es[2], OpenCelliD[3] y OpenStreetMap[4], validadas frente a datos del Instituto Geográfico Nacional de España: ortofotografía PNOA[5] (resolución 25 cm), Modelo Digital de Superficie LiDAR[6] (resolución 2–5 m), Modelo Digital del Terreno[7] (MDT05-LiDAR) y el Mapa Topográfico Nacional 1:25.000. El caso de estudio es el Principado de Asturias, territorio que concentra las condiciones más adversas para este tipo de análisis: orografía cantábrica compleja, vegetación atlántica densa, baja densidad poblacional en el interior y ausencia de estudios previos de este tipo en el contexto europeo.

La metodología desarrollada incluye: (1) extracción automatizada de datos de emplazamientos mediante aplicaciones Python propias desarrolladas específicamente para este trabajo: a partir de fuentes abiertas se obtiene para cada estación el identificador oficial de emplazamiento, coordenadas geográficas (longitud y latitud), denominación legal del operador titular y grupo comercial normalizado. Estas localizaciones son la base de las siguientes fases de análisis y extracción de información geoespacial; (2) armonización y fusión multi-fuente en un inventario unificado con esquema común; (3) análisis de consistencia posicional mediante información geográfica de referencia de las IDE nacionales, incluyendo visibilidad topográfica, análisis de cubierta del suelo (SIOSE) y contraste con estructuras identificables en ortofotografía; y (4) propuesta de corrección posicional basada en la evidencia geoespacial disponible.

Los resultados preliminares evidencian discrepancias posicionales sistemáticas entre fuentes del orden de 5–100 m en zonas rurales y de montaña, con impacto directo y cuantificable sobre la predicción de cobertura cuando se aplican modelos de propagación como ITM/Longley-Rice[8] o ITU-R P.1812[9]. Este trabajo demuestra el valor estratégico de las IDE públicas como infraestructura de referencia para la verificación y mejora de inventarios sectoriales de telecomunicaciones, con implicaciones directas para la planificación de redes, la identificación de zonas sin cobertura y el soporte a políticas públicas de conectividad rural en el marco de la Agenda Digital Europea.

Palabras clave

[1] https://geoportal.minetur.gob.es/VCTEL/vcne.do
[2] https://antenasmoviles.es/
[3] https://www.opencellid.org/
[4] https://www.openstreetmap.org/
[5] https://pnoa.ign.es/
[6] https://pnoa.ign.es/web/portal/pnoa-lidar/presentacion
[7] https://pnoa.ign.es/pnoa-lidar/modelo-digital-del-terreno
[8] https://github.com/NTIA/itm
[9] https://www.itu.int/rec/R-REC-P.1812/es

Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), Información geográfica voluntaria (Volunteered Geographic Information, VGI), Calidad posicional, Inventario de infraestructuras de telecomunicaciones, Cobertura radioeléctrica, Zonas blancas (white spots), Open Source, Modelos digitales (MDT/MDS), Fusión de fuentes geoespaciales, Planificación de redes móviles.

Autores

1º Oscar Cuadrado Méndez
Oscar.cuadradomendez@asturias.org
Gobierno del Principado de Asturias

2º Ignacio Rodriguez Larrad
irl@uniovi.es
Universidad de Oviedo (UNIOVI)

3º David Hernández López
david.hernandez@uclm.es
Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

4º Óscar A.Cano
oscarj.alvarez@cnig.es
O.A Centro Nacional de Información Geográfica