



SMART METRO HACKATÓ UAB 2025

Joan Marc Samó Rojas
Josep M^a Cases Domínguez
Gorka Sagristà Novell
Arnau López Herreros

9/11/2025

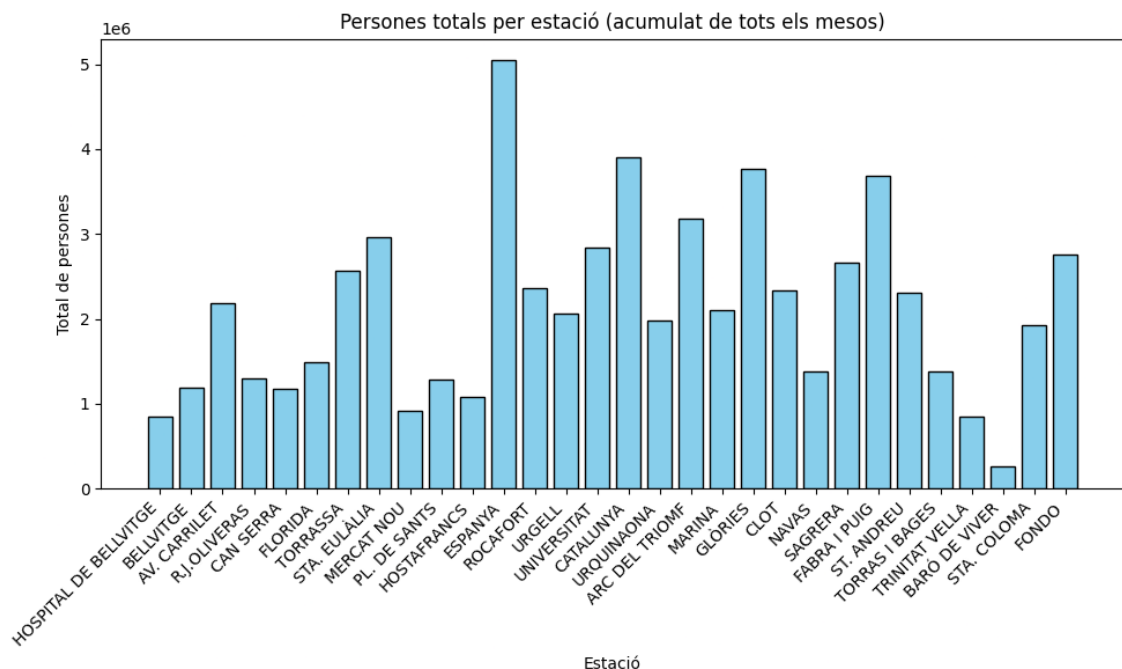
- Objectiu 1: Anàlisi del sistema actual:

L'equip de Deloitte ens ha facilitat un conjunt de datasets amb un gran conjunt de valors. Entre els diferents els datasets més crítics han estat:

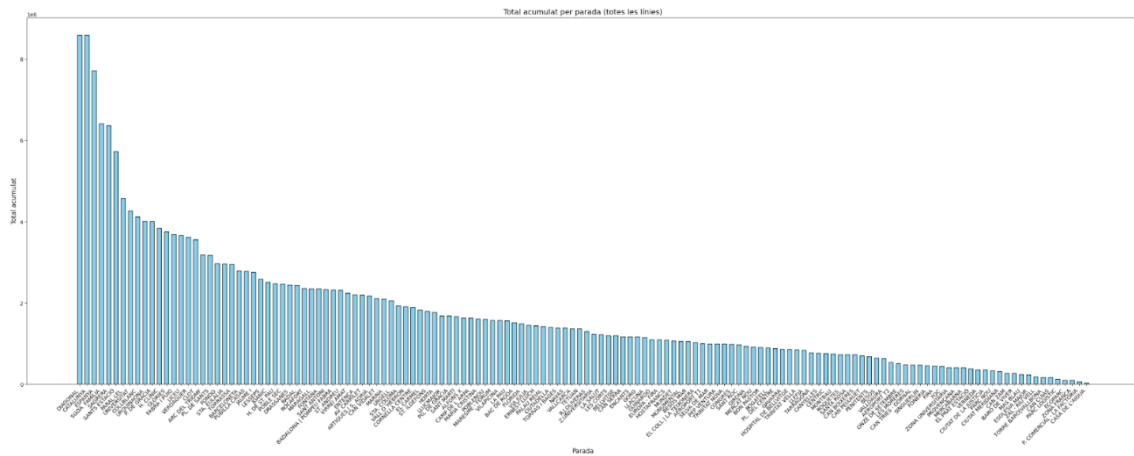
- Resum dades mensuals i diàries de viatgers FMB 2025_1er Semestre
- Transport Public Barcelona

El format base dels nostres datasets és .xlsx. Aquestes dades són relativament difícils de tractar. El format final amb el qual treballarem és geojson. Aquesta conversió la farem amb un entorn jupyter notebook. El primer pas és inserir les dades de format .xlsx en un dataframe de la llibreria pandas. Amb aquest nou dataframe podrem fer diverses anàlisis estadístics.

Aquestes anàlisis ofereixen una visió quantitativa de la situació. Obtenim gràfiques com la següent en què s'observa el nombre total de persones que utilitzen cada estació, amb les estacions agrupades per línia:



Un histograma amb totes les estacions del sistema:



Gràcies a aquestes comparacions globals podem veure que els punts clau del sistema són, amb molta diferència:

-Diagonal, Catalunya, España, SGDA Família i Sagrera.

Aquestes parades tenen un factor comú, son transbord entre línies.

Posteriorment, haurem de convertir el pandas a un dataframe de geopandas. Aquest dataframe es pot directament convertir a format geojson tenint en compte conflictes amb els noms de les estacions entre els diferents datasets.

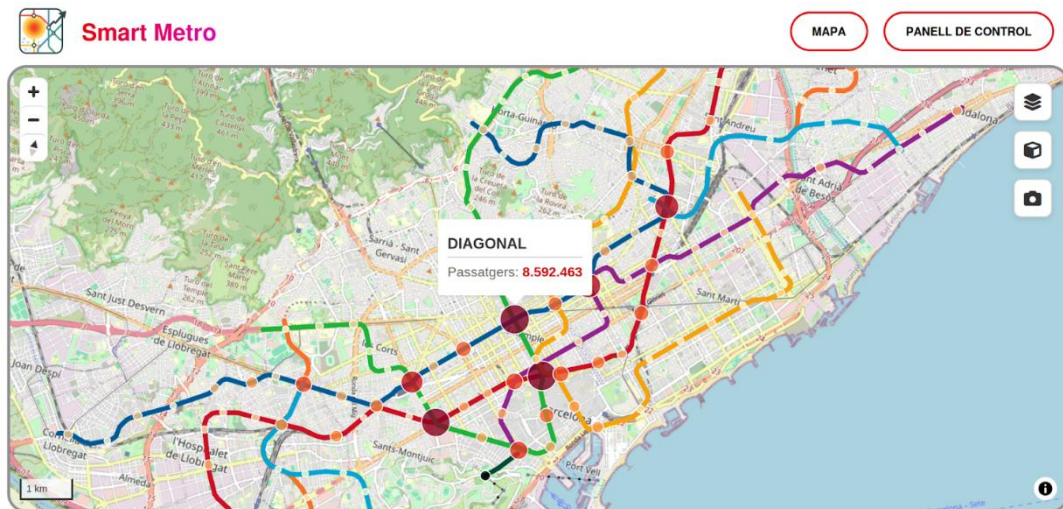
Aquests fitxers .geojson com els pesos para les parades en un mapa Aquests fitxers, geojson s'utilitzen per representar els pesos de la demanda a les estacions a sobre d'un mapa, per poder analitzar el context de forma multivariant, amb dades com la densitat de la població o els equipaments.

Per a fer el mapa s'usa MapLibre, una llibreria opensource de JavaScript. Permet pujar dades en una interfície molt personalitzable i visualitzar-les fins i tot, en 3D.

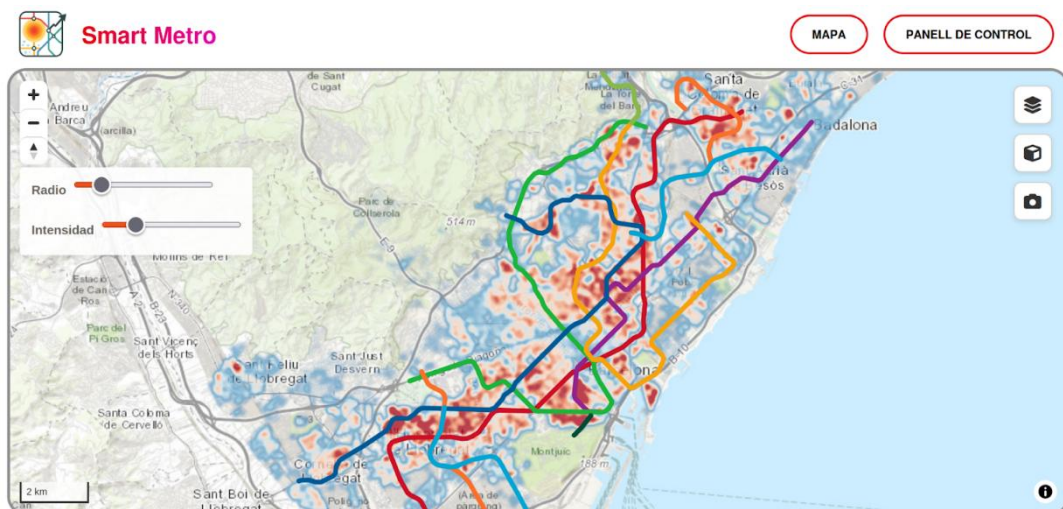
Aquest mapa considera múltiples factors com la densitat de població, el mapa de demanda de les estacions o l'elevació del terreny.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025

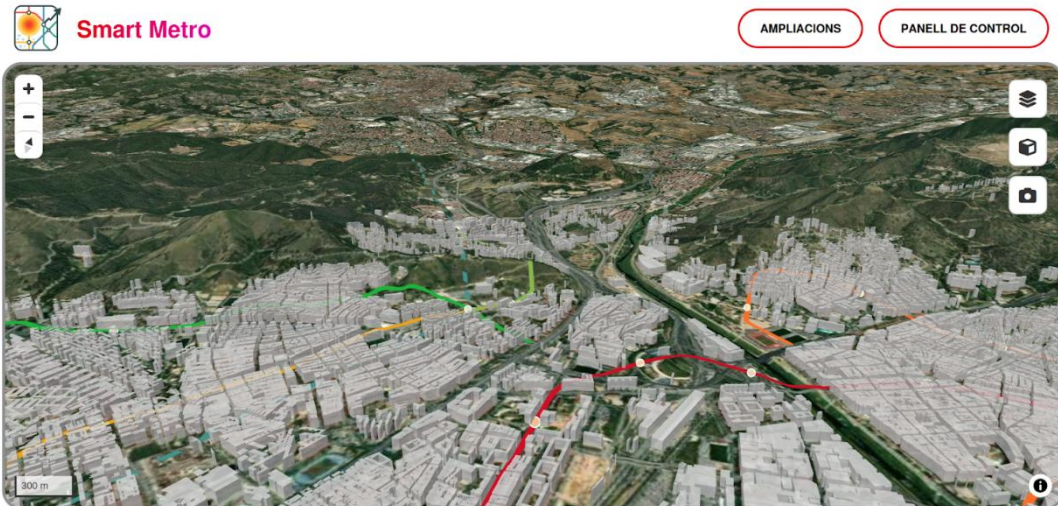


Mapa per demanda de les estacions.



Mapa de calor de la població.

SMART METRO
HACKATÓ UAB 2025



Mapa de la elevació del terreny.

Aquest mapa i tots dashboards són accessibles en una pàgina web que es basa en diverses tecnologies com el flashAPI poder fer un backend en Python. Chart.js per a implementat diversos dashboards. D'aquesta manera l'usuari general pot entendre de forma més concreta els indicadors claus del sistema.

- Objectiu 2: Simulació d'una ampliació:

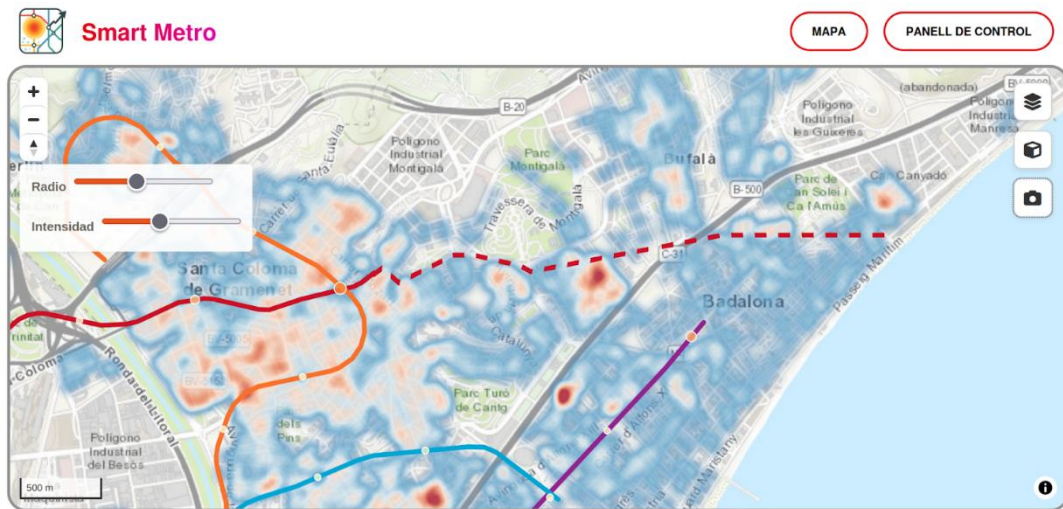
D'acord amb les diferents dades analitzades i el mapa resultant, hem decidit ampliar l'L1 en direcció al mar i intersecant amb els plans d'ampliació de l'L2. Les noves parades es nomenarien amb el nom de les sortides a terra:

- Rambla de Sant Juan
- Doctor Robert
- Passeig Marítim

Així es veuria aquesta ampliació:

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



Per considerar l'impacte hem realitzat una aproximació basada en aquest model:

$$Persones = \sum_{i=0}^{i=n} \left(1 - \frac{d_i}{3}\right) * \frac{Persones_i}{2}$$

on:

- *Persones* = nombre de persones de la nova estació
- *Persones_i* = nombre de persones de l'estació
- *d_i* = distància entre l'estació original i l'ampliada

Aquest mètode es una aproximació simple però prou fidel per a una prova de concepte. En futures adaptacions podrem perfilar millor càlcul l'impacte una implementació amb grafs. Així es ponderaria els valors dels nodes d'entrada.

- Objectiu 3: Disseny d'una nova línia de metro:

Aplicant la mateixa metodologia per definir quina és la millor línia d'acord amb quina connexió obtindríem, transbords i altres ampliacions ja anunciades per optimitzar l'impacte en el nivell de congestió de persones. Tenint en compte és

clar qüestions com el terreny o les necessitats del ciutadà habitual de les diverses zones per les quals passarà.

Aquesta línia es nomenaria L12 i comptaria amb les següents parades:

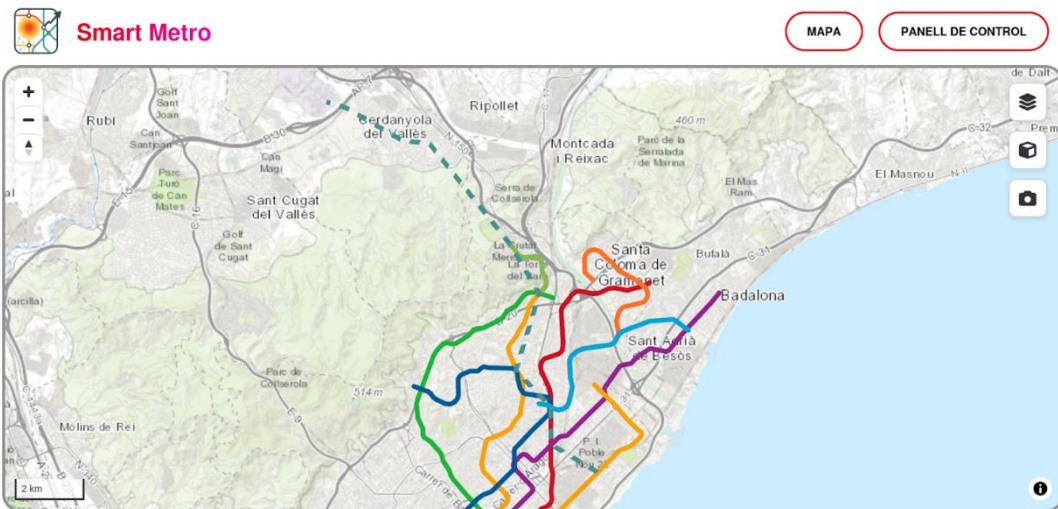
Línia L12 (Color verd fosc): **L12.**

- Poblenou
- Bac de Roda
- La Sagrera
- Virrei Amat
- Trinitat Nova
- Parc del Turonet
- Roma
- UAB – Renfe
- UAB – Eix Central
- UAB – Plaça Cívica

Considerem que motiu principal d'aquesta línia es facilitar la mobilitat de un públic en la seva majoria estudiants o joves recentment independitzats.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



En aquest projecte s'ha arribat a implementar una primera versió funcional del producte. Però òbviament, existeixen múltiples millores a realitzar. Entre elles, augmentar el rang del mapa, implementar una base de dades permanent o incorporar un model més precís per al càlcul d'afectacions amb les diferents modificacions.

Altres mètriques que podrien influir com gran centres de serveis com hospitals o universitats clarament s'haurien de considerar en futures versions.

-Objectiu 4: Innovació i predicció (opcional)

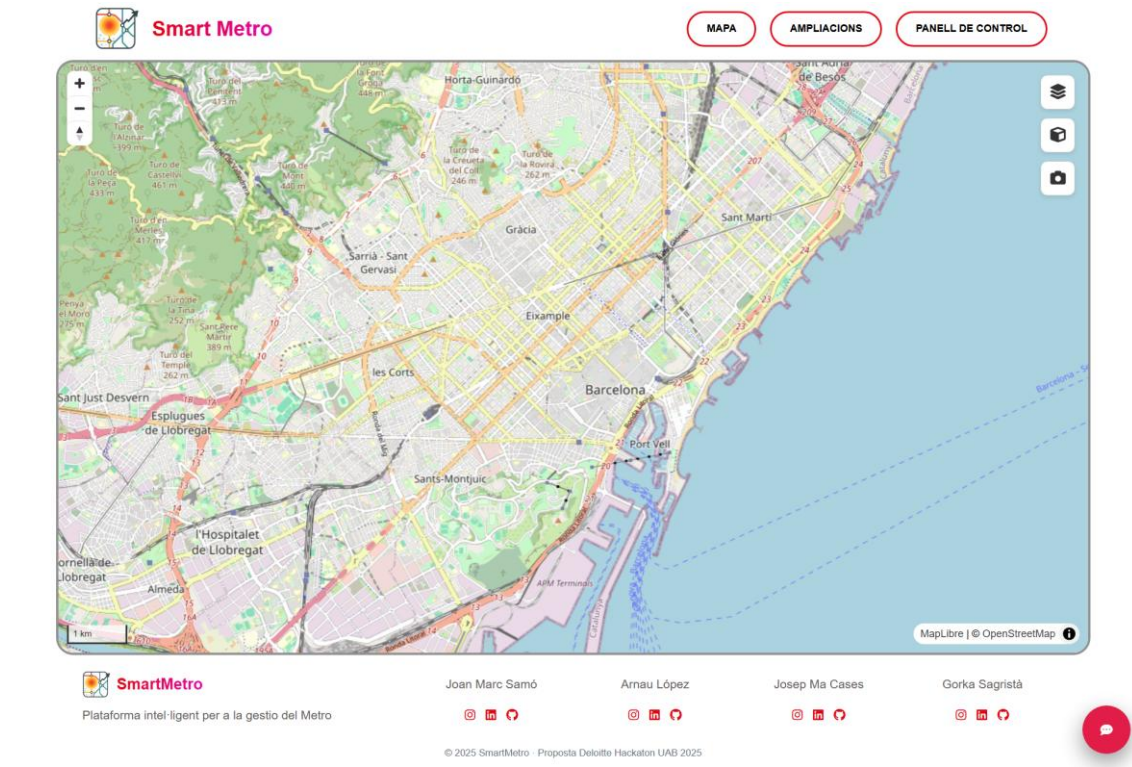
Com a funció addicional hem incorporat un chatbot de llenguatge. Aquest bot s'ha desenvolupat amb un LLM de l'Aina, al qual ens connectem al model amb l'ajuda de l'API PublicAI servei ubicat a Suïssa i, per tant, mantenim nivell europeu de seguretat de dades.

-Annex:

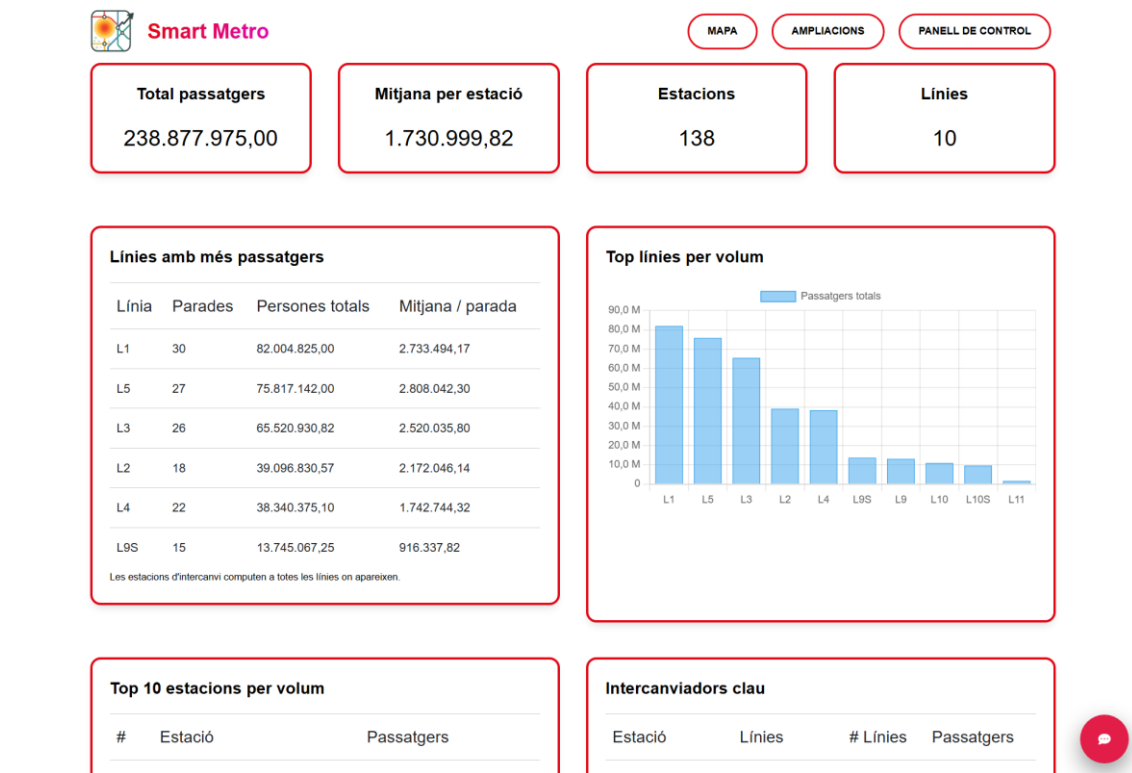
Adjuntem diversos casos d'ús de el nostre aplicació:

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



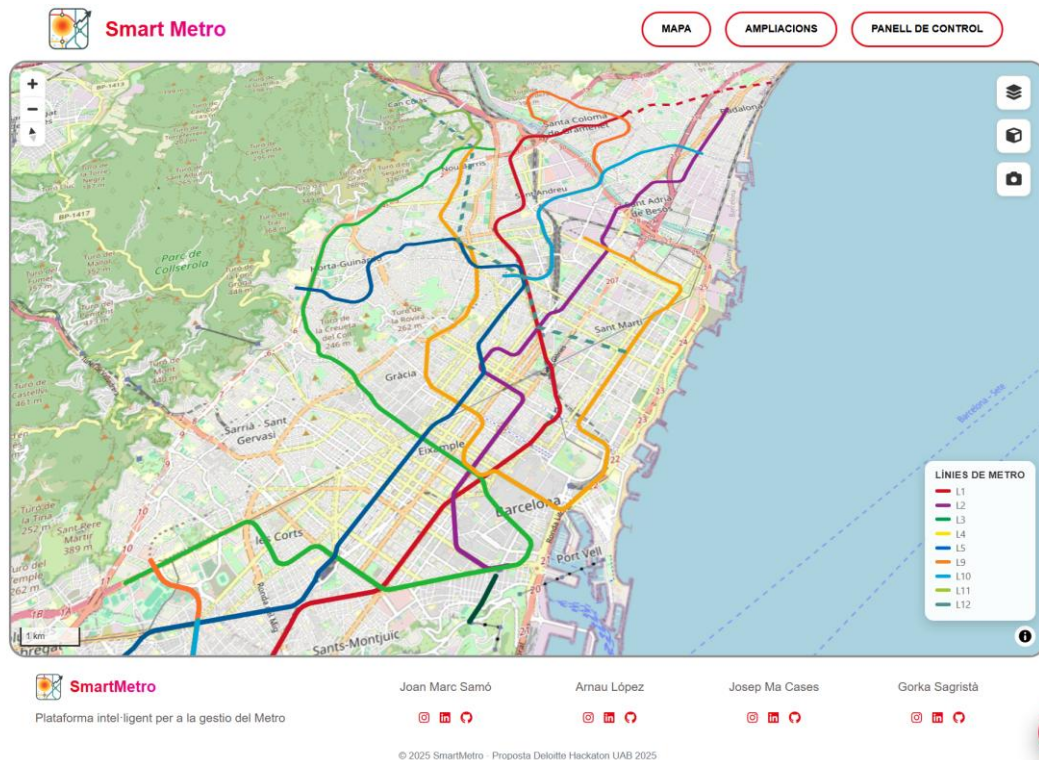
Mapa OSM base de Barcelona.



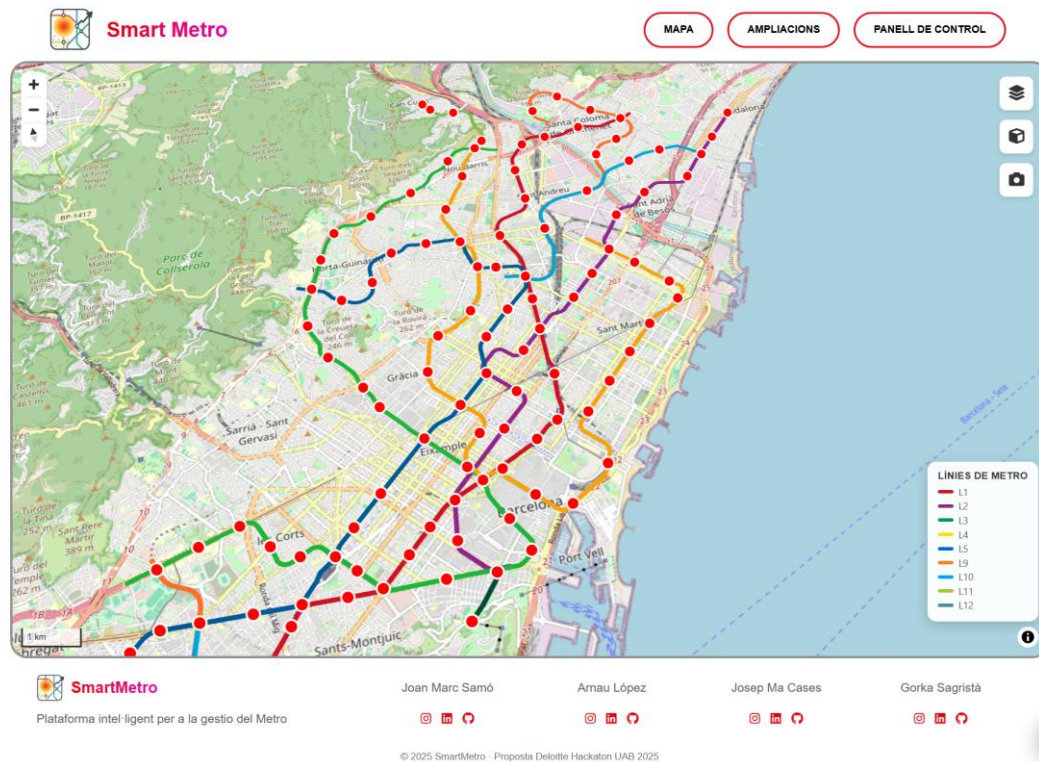
Dashboard de l'aplicació.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



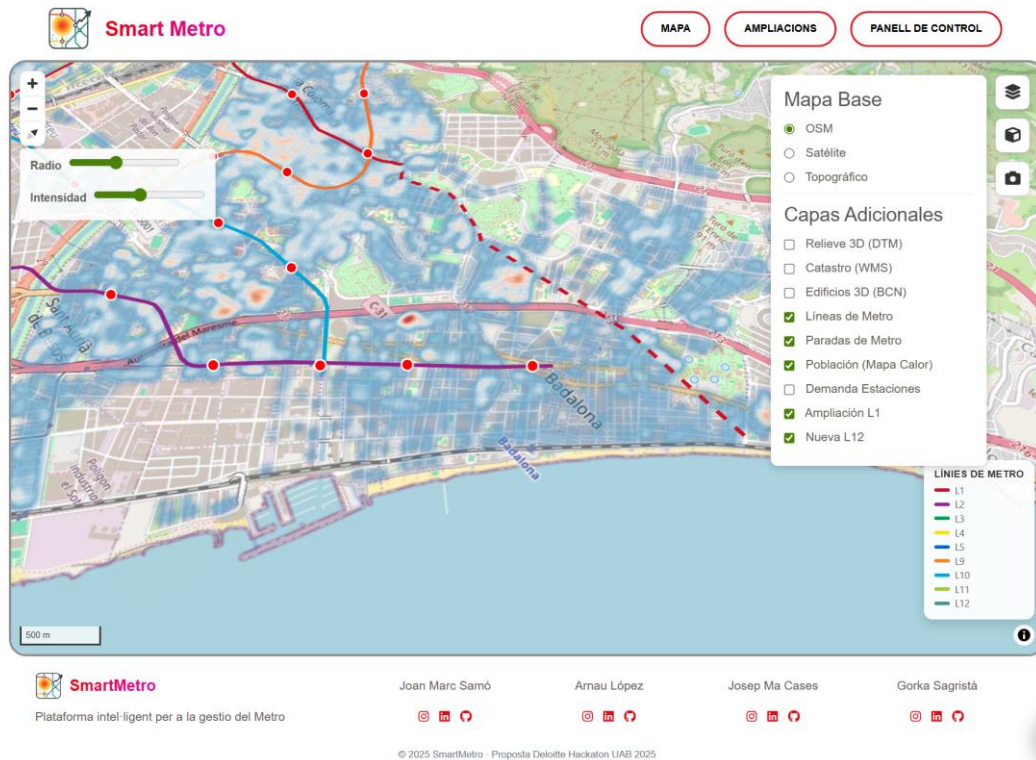
Mapa de la les línies de Barcelona.



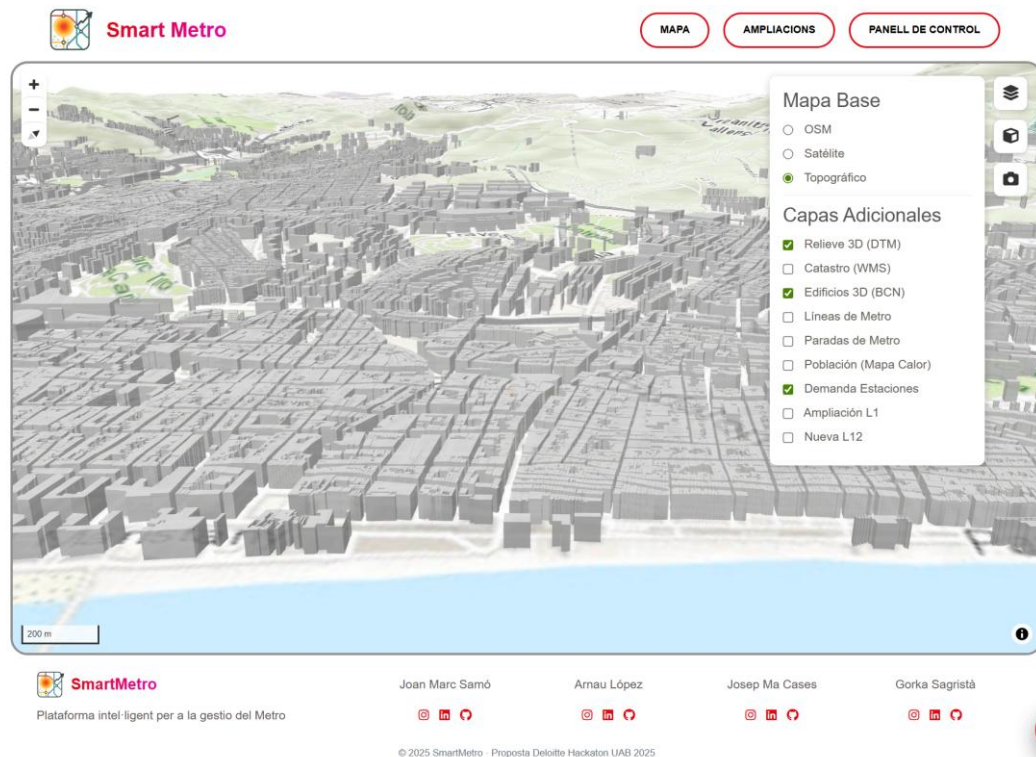
Mapa de la les línies i parades de Barcelona.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



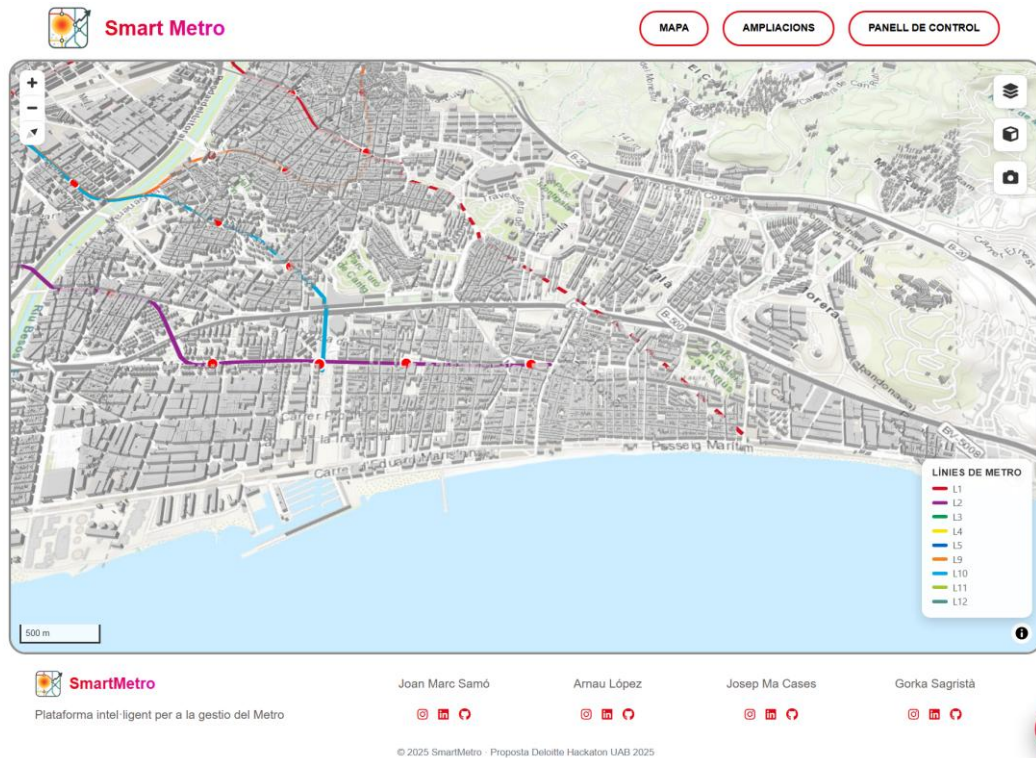
Mapa de la les línies, parades i població de Barcelona.



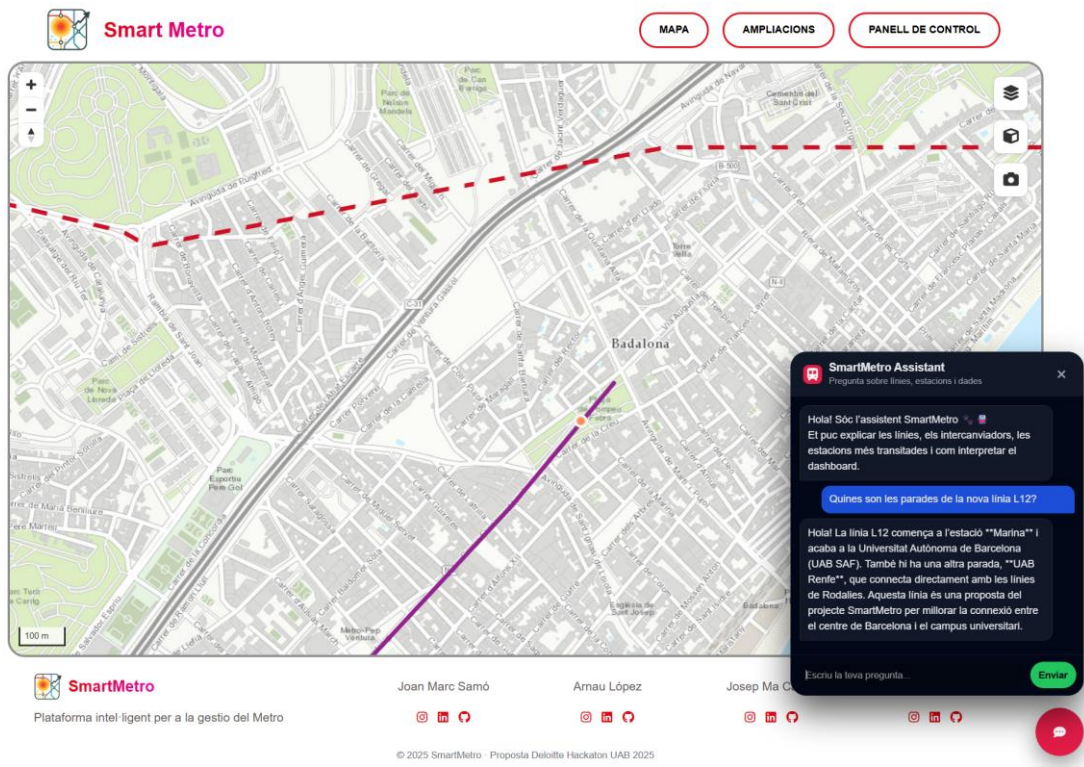
Mapa 3D de Barcelona.

SMART METRO

HACKATÓ UAB 2025



Mapa de la les línies i parades 3D de Barcelona.



Chatbot de l'aplicació.