



This is the **published version** of the bachelor thesis:

Lozano Larrubia, Antonio; Pons Aroztegui, Jordi, tut. Planificador de inventario DOOH. 2025. (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/317496>

under the terms of the  license

INVENTORY PLANNER DOOH

ANTONIO LOZANO LARRUBIA

27 de juny de 2025

Resum— En l'àmbit de la publicitat *Digital Out Of Home* (DOOH), la manca d'eines específiques per seleccionar pantalles digitals urbanes de manera eficient ha obligat les agències a confiar en processos manuals, lents i dependents de perfils tècnics. Aquest projecte, desenvolupat com a Treball de Final de Grau a l'empresa EXTE, té com a objectiu crear una aplicació web per automatitzar i optimitzar la planificació de campanyes DOOH. L'eina incorpora filtres geogràfics i per punts d'interès (POIs), visualització sobre un mapa interactiu i exportació de resultats. El desenvolupament s'ha estructurat amb una adaptació pròpia de la metodologia SCRUM. Entre les funcionalitats clau destaquen el clustering visual, el filtratge per radi, la importació de POIs i l'autenticació amb OAuth2. Validacions internes han demostrat una reducció del temps de planificació de diversos dies a minuts. L'aplicació és intuïtiva, escalable i preparada per créixer amb noves funcionalitats.

Paraules clau— automatització, clustering, DOOH, filtres geogràfics, planificació publicitària, punts d'interès, visualització interactiva.

Abstract— In the *Digital Out Of Home* (DOOH) advertising sector, the lack of specific tools to efficiently select urban digital screens has forced agencies to rely on manual, slow and technical-profession-dependent processes. This project, developed as a Final Degree Project at the company EXTE, aims to create a web application to automate and optimize the planning of DOOH campaigns. The tool incorporates geographical and point-of-interest (POI) filters, visualization on an interactive map and export of results. The development has been structured with an adaptation of the SCRUM methodology. Key features include visual clustering, radius filtering, POI import and OAuth2 authentication. Internal validations have shown a reduction in planning time from several days to minutes. The application is intuitive, scalable and ready to grow with new features.

Keywords— advertising planning, automation, clustering, DOOH, geographic filters, interactive visualization, points of interest.



1 INTRODUCCIÓ

EL present article descriu el desenvolupament d'una aplicació web anomenada *Inventory Planner DOOH*, realitzada com a Treball de Final de Grau (TFG) en col·laboració amb l'empresa EXTE. El projecte respon a una necessitat real detectada en l'àmbit de la planificació de campanyes publicitàries **Digital Out Of Home (DOOH)**: l'absència d'una eina visual i intuïtiva que permeti seleccionar pantalles publicitàries a partir de criteris geogràfics i contextuals, sense requerir coneixements tècnics avançats.

Aquestes pantalles publicitàries, anomenades habitualment **pantalles DOOH**, són dispositius digitals situats en espais públics —com per exemple els *mupis* digitals que es

poden veure a les estacions, carrers o centres comercials— i tenen com a objectiu mostrar anuncis visuals de forma dinàmica i contextualitzada.

Actualment, moltes agències i planificadors treballen amb processos manuals basats en scripts, fulls de càlcul i consultes SQL, fet que en dificulta l'eficiència, incrementa la dependència de l'equip tècnic i en retarda la capacitat de resposta. Aquesta problemàtica ha estat identificada per EXTE com una limitació estratègica en el seu flux de treball.

En aquest context, es proposa el disseny i la implementació d'una eina web que permeti localitzar, filtrar i analitzar pantalles DOOH mitjançant un sistema interactiu basat en mapes, punts d'interès i filtres per ubicació. El sistema es construeix principalment sobre una arquitectura client-servidor amb Vue.js [1], Symfony [2] i Mapbox [3], i incorpora funcionalitats com l'autenticació, el clustering o la selecció per radi.

- E-mail de contacte: Antonio.LozanoL@autonoma.cat
- Menció realitzada: Tecnologies de la Informació
- Treball tutoritzat per: Jordi Pons Aróztegui(DEIC)
- Curs 2024/25

La metodologia emprada ha estat SCRUM [4], adaptada a un entorn unipersonal, amb sprints iteratius i gestió mitjançant Monday [5]. Aquesta aproximació ha permès mantenir un desenvolupament àgil i controlat al llarg de totes les fases.

Aquest informe comença amb una revisió de l'estat de l'art, continua amb l'exposició dels objectius i metodologia, i presenta detalladament el desenvolupament, els resultats obtinguts, les conclusions i línies futures de millora.

2 ESTAT DE L'ART

La publicitat **Digital Out Of Home (DOOH)** ha experimentat una evolució significativa en els darrers anys, gràcies a la integració de tecnologies digitals i l'ús intensiu de dades. A diferència de la publicitat exterior tradicional, els suports DOOH permeten mostrar continguts dinàmics que s'adaptin en temps real segons factors geogràfics, temporals o ambientals, fet que n'incrementa la rellevància i l'impacte sobre l'audiència.

Una de les tendències més destacades és la integració de la DOOH amb la publicitat programàtica [6], que permet l'adquisició automatitzada d'espais publicitaris mitjançant sistemes digitals. En aquest context, intervenen dues plataformes clau: les **DSPs (Demand Side Platforms)**, que són utilitzades per anunciants per gestionar i optimitzar les seves campanyes, seleccionant automàticament els espais publicitaris més adequats; i les **SSPs (Supply Side Platforms)**, emprades pels propietaris dels suports publicitaris per posar aquests espais a disposició del mercat. Ambdues plataformes s'interconnecten en temps real a través de mecanismes de subhasta, maximitzant tant l'impacte de l'anunciant com els ingressos de l'editor. Aquest model permet optimitzar la distribució d'impressions en funció de l'audiència objectiva i maximitzar l'eficiència de les campanyes.

En aquest context, empreses com EXTE utilitzen habitualment solucions com **Broadsign**, **Hivestack** o **Viooh**, que són plataformes que proporcionen eines de gestió d'inventari i compra programàtica. Tanmateix, aquestes plataformes no cobreixen necessitats específiques de planificació estratègica, com ara la selecció visual i intel·ligent de pantalles segons criteris geogràfics o punts d'interès (POIs).

Actualment, moltes agències continuen fent la planificació de campanyes de manera manual, mitjançant l'ús combinat de scripts personalitzats, consultes SQL i fulls de càlcul. Aquest enfocament, a banda de ser lent i ineficient, genera una elevada dependència de l'equip tècnic i complica l'anàlisi territorial del potencial publicitari.

Tot i l'existència de solucions comercials consolidades, cap d'aquestes eines no proporciona una experiència centrada en l'usuari per a la selecció detallada i configurable de pantalles DOOH. Les plataformes programàtiques actuals estan orientades a l'automatització de la compra d'espais, però no ofereixen funcionalitats com ara la planificació territorial visual, l'ús de POIs definits per l'usuari, la generació de radis d'impacte o l'exportació directa de resultats.

A més, funcionen habitualment com a entorns tancats, difícils d'adaptar a les necessitats específiques d'agències amb requisits geogràfics molt concrets.

Amb aquest projecte es pretén donar resposta a aquesta mancança mitjançant el desenvolupament d'una eina web pròpia que permeti planificar campanyes de manera eficient, intuïtiva i escalable, automatitzant completament un procés que actualment resulta complex, lent i poc flexible.

3 OBJECTIUS

3.1 General

Desenvolupar una eina web per a la planificació estratègica de campanyes publicitàries DOOH, capaç de localitzar punts d'interès i identificar ubicacions òptimes per a suports digitals, amb l'objectiu de millorar la presa de decisions i optimitzar l'impacte de les accions publicitàries.

3.2 Específics

Tots els objectius específics que es presenten a continuació són essencials i contribueixen de manera directa a l'assoliment de l'objectiu general plantejat:

- OB1 **Identificar ubicacions estratègiques:** desenvolupar una visualització geogràfica que permeti seleccionar pantalles DOOH en funció de punts d'interès rellevants.
- OB2 **Agilitzar la planificació territorial:** incorporar un sistema de filtratge geogràfic jeràrquic que permeti seleccionar ràpidament zones d'interès (com país, comunitat autònoma, província i municipi) per tal de reduir el temps de cerca i facilitar la localització de pantalles.
- OB3 **Automatitzar el procés per a perfils no tècnics:** oferir opcions de selecció intuïtiva que no requereixin coneixements especialitzats.
- OB4 **Generar informes útils per a l'anàlisi:** incorporar funcionalitats d'exportació de resultats i generació de dades quantitatives rellevants.
- OB5 **Assegurar una arquitectura escalable i segura:** estructurar el sistema de forma modular per facilitar el manteniment i l'extensió futura.
- OB6 **Proporcionar una interfície usable i eficient:** dissenyar la interfície a partir de prototips centrats en l'experiència d'usuari, garantint navegació fluida i entenedora. Els prototips utilitzats com a referència es poden consultar a l'**Annex B**.

4 METODOLOGIA

Per al desenvolupament d'aquest projecte es va aplicar una adaptació personal de la metodologia **SCRUM**, pensada per a un entorn unipersonal. Aquesta adaptació va permetre gestionar el projecte de forma iterativa i flexible, mantenint el control sobre els objectius i el progrés en tot moment.

La gestió i organització del treball es va estructurar en *sprints*, amb una planificació prèvia, seguiment diari i revisions periòdiques. Les accions principals dutes a terme van ser:

1. **Sprint Planning:** abans de cada sprint es definien les tasques a realitzar, establint-ne la prioritat i estimant el temps aproximat necessari per a cada una. Aquesta planificació va ser clau per mantenir una càrrega de treball realista i assolible.
2. **Daily Check-in:** cada dia es registrava l'activitat realitzada a través de l'eina *Monday*, documentant avenços, incidències i possibles bloquejos. Aquesta rutina va facilitar el seguiment constant i l'adaptació immediata davant de qualsevol desviació.
3. **Sprint Review:** cada dues setmanes es revisava l'estat general del projecte. Aquesta revisió permetia valorar les funcionalitats desenvolupades, ajustar prioritats i redefinir tasques futures, garantint una millora contínua del producte.

Gràcies a aquesta metodologia es va aconseguir una evolució controlada del projecte, amb capacitat d'adaptació a canvis i nous requeriments, i amb una visió clara i constant del seu estat. L'eina *Monday* va jugar un paper fonamental en aquest procés, permetent no només gestionar i planificar les tasques, sinó també documentar tot el flux de treball d'una manera centralitzada i estructurada.

A la *Figura 3 de l'annex A* es pot veure la vista general de la tasca principal vinculada al desenvolupament del projecte. Aquesta inclou una secció de comentaris utilitzada per registrar incidències, anotar informació rellevant i adjuntar documents útils, així com el nivell de prioritat assignat. Per la seva banda, les *Figures 4 i 5* mostren una part significativa de les tasques desenvolupades en les àrees de frontend i backend, respectivament.

Finalment, la planificació temporal global del projecte es recull al diagrama de Gantt (*Figura 6*), on s'evidencia la distribució de les tasques al llarg del temps i l'assoliment de les fites principals.

5 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament del projecte ha seguit una estratègia iterativa i modular, amb l'objectiu de garantir una implementació robusta, escalable i alineada amb les necessitats de l'empresa. Aquesta secció presenta una anàlisi més detallada dels aspectes tècnics, com l'arquitectura i tecnologies, funcionalitats principals, reptes i solucions, i explicació de l'estat del projecte.

5.1 Arquitectura i tria tecnològica

L'aplicació desenvolupada es basa en una arquitectura web moderna de tipus **client-servidor**, amb separació clara de responsabilitats entre frontend i backend. Aquesta estructura, habitual en entorns de producció professional, permet una millor escalabilitat, mantenibilitat i seguretat del sistema.

S'ha optat per un conjunt de tecnologies que equilibren l'adequació al projecte amb la integració a l'ecosistema de desenvolupament existent a EXTE. En alguns casos, les eines emprades han vingut marcades per l'empresa, i en d'altres, s'han seleccionat per la seva funcionalitat específica.

Per a la part de **frontend**, es va escollir el framework **Vue.js**, tecnologia ja adoptada per l'empresa i present en altres projectes interns. Aquesta solució moderna i reactiva facilita la creació d'interfícies d'usuari intuïtives i modulars. Tot i que existien alternatives com React o Angular, es va triar Vue pel fet que ja era utilitzat per altres membres de l'equip tècnic de l'empresa. Aquest fet en facilitava la resolució d'incidències, fomentava la reutilització de coneixement intern i en millorava la mantenibilitat pensant en futures evolucions del projecte.

L'aplicació és de pàgina única (SPA, Single Page Application). Per a la gestió de l'estat es va fer ús de **Pinia** [7], el sistema oficial de Vue per al control reactiu de dades compartides entre components.

Pel que fa a la navegació, s'ha implementat mitjançant **Vue Router** [8], que permet una experiència fluida i sense recàrregues totals. Encara que actualment només s'utilitza per redirigir entre el login i la pantalla principal, aquesta estructura s'ha adoptat amb vista a futures ampliacions de l'aplicació, que preveuen incorporar nous mòduls i seccions amb navegació interna dinàmica.

Al **backend**, la tecnologia escollida ha estat **Symfony**, un framework PHP reconegut per la seva robustesa, seguretat i estructura clara basada en el patró Model-Vista-Controlador (MVC). A l'empresa EXTE conviuen actualment aplicacions desenvolupades amb Symfony i amb Yii. No obstant això, s'ha optat per Symfony amb la voluntat d'unificar tecnologies de cara al futur i consolidar aquest framework com a estàndard intern.

En aquest projecte, Symfony actua com a servidor d'API RESTful, de manera que la capa de vista queda delegada exclusivament al frontend. El controlador s'encarrega de gestionar les rutes i crides a la lògica de negoci, mentre que els models dominen la persistència i validació de dades, utilitzant accés directe a una base de dades **MySQL**. Aquesta estructura permet un codi modular, testeable i amb clara separació de responsabilitats.

A nivell de visualització geogràfica, es va optar per **Mapbox**, una eina potent i flexible per mostrar mapes i capes personalitzades, amb suport per a funcions avançades com el clustering de punts o la generació de radis d'impacte. En aquest cas, no es va considerar cap alternativa, ja que Mapbox és la solució utilitzada en altres projectes que s'utilitza un mapa. A més, com que EXTE ja disposa d'una llicència activa, es va aprofitar aquest recurs existent

per facilitar la integració i reduir costos. Mapbox s'integra al frontend mitjançant una API de JavaScript que permet l'actualització dinàmica de la vista segons les accions de l'usuari.

Per complementar les funcionalitats geogràfiques, es va incorporar també la llibreria **Turf.js** [9], una eina de càlcul espacial en JavaScript molt eficient i lleugera. Aquesta llibreria permet dur a terme operacions geoespacionals com la intersecció, fusió o càlcul d'àrees i distàncies entre geometries. A més, la seva integració amb Mapbox resulta especialment senzilla, fet que va permetre incorporar-la ràpidament al projecte sense sobrecàrrega tècnica.

En el context del projecte, *Turf.js* s'utilitza principalment per gestionar la *superposició i combinació de zones d'impacte*, especialment quan l'usuari defineix múltiples radis sobre el mapa. Sense aquesta eina, la representació simultània de diverses àrees solapades podia generar visualitzacions confuses i càlculs inefficients. L'ús de *Turf.js* ha permès fusionar aquestes àrees de manera coherent, millorant tant la **usabilitat** com el **rendiment visual** de l'aplicació.

A més a més, amb l'objectiu de garantir un codi net, homogeni i fàcilment mantenible, s'han aplicat eines d'estil i qualitat com **Prettier** i **ESLint**. Aquestes eines formen part dels estàndards tècnics establerts per l'empresa, i s'utilitzen habitualment en els projectes de desenvolupament.

Prettier s'ha emprat per garantir una codificació consistent i ordenada al frontend, aplicant regles estètiques definides (cometes, espaiat, etc.) que faciliten la lectura col·laborativa del codi. Per la seva banda, *ESLint* ha permès detectar patrons de codi potencialment problemàtics i assegurar el compliment de bones pràctiques en JavaScript.

Aquest conjunt d'eines, integrades al flux de treball mitjançant Gitlab [10] i CI/CD [11], ha contribuït a millorar la qualitat tècnica del projecte i a reduir els errors en fase de desplegament.

Finalment, l'autenticació d'usuaris es resol mitjançant el protocol **OAuth 2.0** [12], implementat amb el sistema corporatiu de l'empresa anomenat *Passport*. Aquest sistema permet una gestió segura de **tokens d'accés (JWT)** [13], evitant l'emmagatzematge de credencials sensibles i integrant-se fàcilment amb les plataformes internes de l'empresa. Una descripció detallada del flux d'autorització i de les passes tècniques d'aquest protocol es recull a l'**Annex D**.

En conjunt, la tria tecnològica s'ha basat tant en requisits interns de l'empresa com en criteris d'adequació tècnica a les necessitats del projecte, equilibrant compatibilitat, mantenibilitat i rendiment.

5.2 Entorns d'implementació

El desenvolupament de l'aplicació s'ha realitzat seguint una metodologia iterativa amb integració contínua, utilitzant entorns diferenciats per **test**, **preproducció** i **producció**. Aquesta separació ha estat clau per garantir l'estabilitat del sistema, permetent detectar errors en fases primerenques i validar funcionalitats abans del desplegament a producció.

Els diferents entorns (test, preproducció i producció) estan allotjats en servidors dedicats ubicats a Alemanya mitjançant el proveïdor **Hetzner** [14]. Aquesta infraestructura permet una gran estabilitat, alta disponibilitat i temps de resposta baixos, garantint un entorn segur i de confiança per al desplegament de l'eina. A més, el fet que els servidors estiguin situats a la Unió Europea facilita el compliment amb la normativa de protecció de dades (GDPR).

Tots els entorns es gestionen mitjançant contenidors Docker [15], la qual cosa permet una portabilitat total del sistema, així com una replicabilitat precisa entre entorns. La construcció i desplegament dels diferents serveis (frontend, backend i base de dades) es coordina mitjançant fitxers docker-compose, assegurant una orquestració senzilla però robusta.

La integració i desplegament continu (CI/CD) s'ha implementat a través de GitLab, utilitzant pipelines personalitzades que automatitzen la validació del codi i l'execució de tests. Això ha garantit una qualitat de codi constant i ha reduït el temps entre el desenvolupament i el desplegament en entorn productiu.

Per a la prova de les API del backend, s'ha fet ús de l'eina **Hoppscotch** [16], una alternativa lleugera i de codi obert a Postman. Aquesta eina ha facilitat la validació de rutes, el test de respostes JSON i la comprovació de la gestió d'errors i codis d'estat HTTP.

Pel que fa a la base de dades, s'ha utilitzat **MariaDB 10.3.35** [17], un sistema de gestió relacional altament compatible amb **MySQL**, que aporta millores de rendiment i eficiència. Per optimitzar les consultes geogràfiques, es va dissenyar una estructura de dades normalitzada, amb índexs específics per a filtres territorials i operacions espacionals.

L'estructura de la base de dades s'ha dissenyat de manera normalitzada, amb una separació clara entre entitats com *pantalles* i *punts d'interès (POIs)*. Cada taula inclou claus primàries autoincrementals, i les relacions entre elles s'han definit mitjançant claus foranes amb integritat referencial, per tal de garantir la coherència de les dades.

També s'han creat **índexs geoespacionals** (per exemple, sobre columnes de coordenades en la taula de POIs i pantalles) i índexs per a camps utilitzats en filtres freqüents. Aquesta optimització ha estat clau per millorar el rendiment de les consultes territorials i reduir els temps de resposta en accions com la generació de mapes o la selecció massiva de suports digitals.

5.3 Funcionalitats principals

Frontend i interfície d'usuari

El frontend de l'aplicació s'ha desenvolupat seguint una arquitectura basada en **components reutilitzables**, afavorint un desenvolupament modular, escalable i mantenible. Es va reutilitzar una llibreria interna de l'empresa, heretada d'un projecte anterior, aprofitant components com el d'importació i mètodes per gestionar POIs al mapa, adaptats als requisits actuals.

Entre les funcionalitats destacades, s'ha implementat un **cercador** amb suggeriments automàtics que permet localitzar punts d'interès de manera ràpida i intuïtiva, contribuint a una millor experiència d'usuari.

Un dels components centrals és el **Geo Selector**, un selector jeràrquic de quatre nivells (país, comunitat autònoma, província i municipi), que permet aplicar filtres geogràfics combinats. Cada acció en un nivell superior afecta els inferiors, amb opcions d'inclusió o exclusió, ordenació alfabètica, cerca intel·ligent i selecció massiva. Aquest component és totalment gestionat al frontend: només es realitza una crida inicial al backend per obtenir l'estructura territorial completa, que després es manipula mitjançant un *virtual scroller* basat en la llibreria **VueUse** [18] per garantir un rendiment òptim en conjunts de dades grans.

Altres components desenvolupats inclouen els controls de **zoom** (*ZoomIn* i *ZoomOut*), el component de **selecció de radi** que permet aplicar filtres espacials sobre el mapa, i la secció de **l·listat de resultats**, que mostra de forma estructurada totes les pantalles DOOH ubicades dins del radi especificat a partir dels POIs seleccionats i pot ser exportada directament en format **Excel** per a la seva posterior anàlisi o enviament a tercers.

Backend i gestió de dades

Com s'ha comentat amb anterioritat, el backend de l'aplicació ha estat desenvolupat amb **Symfony**. Pel que fa a la seguretat, s'ha integrat el sistema corporatiu d'autenticació *Passport*, basat en el protocol **OAuth 2.0**, que permet gestionar l'accés dels usuaris de forma centralitzada i segura. A cada petició del frontend, el navegador envia automàticament una **cookie** amb el token d'accés (access token), el qual és validat pel backend. En cas que aquest token hagi expirat o no sigui vàlid, el backend redirigeix la sol·licitud cap a *Passport*, que utilitza un mecanisme de *refresh token* per generar-ne un de nou. Aquest procés assegura una experiència d'usuari contínua i segura, sense necessitat de reautenticació manual i evitant l'exposició de credencials.

A nivell funcional, el backend incorpora diversos *endpoints* dissenyats per donar suport directe a les funcionalitats estratègiques del sistema. Un dels més destacats és el del **cercador**, que processa les entrades proporcionades per l'usuari i retorna coincidències filtrades per un conjunt tancat de categories predefinides. Aquestes categories han estat seleccionades en funció de les necessitats específiques de l'aplicació i del seu enfocament al sector DOOH, ja que les dades d'origen —provinents d'OpenStreetMap [19]— inclouen etiquetades molt diversos, molts dels quals no són rellevants. Per aquest motiu, s'ha realitzat una selecció prèvia i només s'han incorporat tipologies com ara gasolineres, supermercats o oficines, entre d'altres, assegurant així la qualitat i utilitat dels resultats per a la planificació publicitària.

Altres endpoints inclouen la gestió de fitxers per a la **importació** de POIs, amb validació d'extensió, estructura i contingut; la **recuperació de pantalles** en funció de la selecció geogràfica a través del component *Geo Selector*; i un endpoint específic per retornar les coordenades de les àrees

seleccionades, amb l'objectiu de **centrar el mapa** automàticament en aquestes zones.

Un dels endpoints més complexos és el que filtra les pantalles que es troben dins un radi determinat a partir d'un POI, combinant el filtre territorial amb càlculs de distància i geolocalització. Per calcular aquesta distància, s'utilitza la funció geoespacial **ST_Distance_Sphere**, pròpia del llenguatge SQL i disponible a MariaDB/MySQL, que permet determinar de forma precisa la distància en metres entre dos punts a partir de les seves coordenades. Aquesta aproximació garanteix resultats fiables fins i tot en escales urbanes, i permet identificar amb exactitud quines pantalles es troben dins del perímetre establert per l'usuari. Aquesta funcionalitat és clau per a l'objectiu principal de l'eina: **identificar les pantalles amb més impacte potencial**.

A nivell de manteniment i actualització, s'han creat dos endpoints addicionals: un per **actualitzar** els POIs existents amb noves dades provinents d'OpenStreetMap, i un altre que permet **afegir** una nova **categoria** definida per l'usuari. Aquest últim endpoint importa les dades associades i la categoria és incorporada automàticament al cercador, sempre que compleixin els criteris de validesa definits pel sistema.

Com s'ha comentat, les dades geogràfiques que alimenten el sistema s'han obtingut mitjançant la plataforma oberta Overpass Turbo [20], que consulta la base de dades col·laborativa d'OpenStreetMap. Un cop descarregades, aquestes dades han estat transformades i emmagatzemades en una base de dades MariaDB, amb un disseny normalitzat, eliminació de camps redundants i creació d'índexs específics per optimitzar les consultes relacionades amb filtres geogràfics i territorials.

Respecte l'accés i manipulació de la base de dades, s'ha estructurat el codi backend seguint el patró de repositoris, permetent encapsular la lògica d'accés a dades i millorar la testabilitat i reutilització del codi. Aquesta arquitectura facilita una separació clara entre la lògica de negoci i la persistència, fet que contribueix a la mantenibilitat del projecte a llarg termini.

Per garantir la fiabilitat i l'actualització contínua de les dades, s'ha integrat un sistema de sincronització automàtica mitjançant *cron jobs* setmanals, que mantenen al dia els punts d'interès (POIs) obtinguts d'OpenStreetMap. Aquests processos s'executen de forma controlada dins l'orquestrador de tasques **Nomad** [21], que assegura la seva distribució, escalabilitat i tolerància a fallades. Aquesta arquitectura garanteix dades consistents, fiables i sincronitzades entre entorns (test, reproducció i producció), contribuint a la robustesa global de l'eina.

A més, s'han implementat serveis desacoblats per funcionalitats com la gestió de categories, la importació de POIs o la generació de resultats per radi. Aquesta estratègia permet ampliar o substituir funcionalitats amb mínim impacte. Per exemple, integrar una API externa com HERE o Google Places només requeriria afegir un nou servei i ajustar punts concrets, sense reescriure la lògica existent. Això assegura flexibilitat i evolució futura amb un cost de manteniment reduït.

Mapes i geolocalització

La representació i interacció geogràfica dins de l'aplicació es basa en la integració amb la plataforma Mapbox, una eina potent per a la visualització de mapes personalitzables i la gestió de capes dinàmiques. Aquesta tecnologia ha permès oferir una experiència visual interactiva, clau per a l'anàlisi i selecció contextual de pantalles DOOH i punts d'interès.

Una de les funcionalitats més destacades és el **filtratge per radi**, que permet representar visualment l'àrea d'influència d'un POI seleccionat. Aquest filtre es projecta directament sobre el mapa i s'actualitza en temps real, facilitant la identificació de pantalles dins d'un perímetre definit. Així mateix, s'ha implementat el **centrament automàtic del mapa** segons la ubicació geogràfica de l'usuari (si aquest concedeix permís d'ubicació), millorant la usabilitat inicial.

Per gestionar situacions amb múltiples àrees superposades —per exemple, diversos radis propers— s'ha utilitzat la llibreria **Turf.js**, especialitzada en càlculs geoespacionals. Aquesta llibreria ha permès fusionar i manipular polígons de manera eficient, reduint la complexitat visual i millorant la claredat del mapa.

Per optimitzar el rendiment en zones d'alta densitat, s'ha activat el sistema de **clustering natiu de Mapbox**, el qual agrupa automàticament POIs segons el nivell de zoom i la proximitat. Aquests clústers mostren dinàmicament el nombre d'elements agrupats i, a més, s'ha incorporat funcionalitat addicional per mostrar les categories predominants dins de cada agrupació en passar-hi el cursor per sobre. Paral·lelament, per evitar que els POIs individuals passin desapercibuts quan no formen part d'un clúster, s'han simulat *clústers individuals* per mantenir-ne la visibilitat i coherència visual.

Finalment, s'ha implementat una lògica de control que condiciona la visualització de POIs i pantalles a la combinació de dos factors: el **nivell de zoom** i la **càrrega visual**. Només quan el zoom supera un valor determinat i hi ha menys de 100 pantalles i 100 POIs visibles simultàniament, aquests es mostren de manera individual. Com que aquest càlcul s'ha d'executar cada vegada que l'usuari interactua amb el mapa (per exemple, fent *zoom* o desplaçant-se), s'ha optat per fer ús de la funció `throttle` de la llibreria **lodash** [22], que permet limitar la freqüència d'execució d'aquestes comprovacions i així evitar una sobrecàrrega innecessària de renderitzacions i càlculs.

5.4 Reptes tècnics i ajustos d'implementació

Durant el desenvolupament del projecte es van detectar diversos reptes tècnics que van requerir solucions específiques i, en alguns casos, un replantejament parcial de la implementació inicial. A continuació es detallen els casos més rellevants:

- **Rendiment i visualització massiva de POIs:** mostrar grans volums de punts, com ara tots els supermercats d'Espanya, generava una càrrega excessiva al navegador i disminuïa la fluïdesa del mapa. Per resoldre-ho,

es van optimitzar les consultes amb índexs a base de dades i es va implementar el sistema de *clustering* natiu de Mapbox.

- **Focalització territorial i abast geogràfic:** inicialment, el sistema estava pensat per operar a escala global. Tanmateix, per la necessitat de tenir l'eina, es va restringir la cobertura a tot el territori espanyol.
- **Dependència d'APIs externes:** algunes proves inicials van utilitzar serveis com HERE, Google Places o Mapbox per obtenir dades geogràfiques. Aquests proveïdors, però, impliquen costos i dependències externes. Finalment, es va optar per utilitzar únicament Overpass Turbo per a l'obtenció de dades, mantenint Mapbox només per a la representació visual.
- **Superposició d'àrees geogràfiques:** en casos de múltiples àrees solapades (per exemple, diversos radis propers), la combinació de figures geogràfiques provocava càlculs pesats i visuals poc clars. Es va implementar una solució amb la llibreria Turf.js, que permet fusionar i gestionar de manera eficient les àrees implicades.
- **Filtratge territorial i estructuració de dades:** la base de dades original no contenia informació suficient per aplicar filtres per països, comunitats, províncies o municipis. Es va importar i estructurar aquesta informació a partir d'OpenStreetMap, fet que va permetre habilitar el component *Geo Selector*.
- **Aplicació del reverse geocoding:** es va explorar l'ús del reverse geocoding per determinar automàticament l'àrea administrativa (com municipi o província) d'una pantalla a partir de les seves coordenades. Aquesta funcionalitat es va aplicar només a les pantalles per motius de rendiment, ja que fer-ho amb tots els POIs implicaria una càrrega massa elevada.

5.5 Estat del projecte

El projecte ha seguit la planificació prevista, assolint les funcionalitats clau per a la selecció, filtratge i anàlisi de POIs i pantalles DOOH. Aquesta secció descriu el **recorregut** funcional de l'usuari, destacant la seqüència d'interacció i les funcionalitats disponibles.

El flux comença amb el procés d'autenticació mitjançant el sistema centralitzat de **login** corporatiu (*Passport*), que garanteix una entrada segura a l'aplicació (*Figura 9 de l'annex C*). Un cop iniciada la sessió, l'aplicació **sol·licita accés** a la **ubicació** geogràfica de l'usuari. En cas d'acceptació, el sistema centra automàticament el mapa sobre la seva posició real (*Figura 10*), millorant així la rellevància inicial de la informació mostrada. En cas contrari, es mostra per defecte la ciutat de Madrid com a punt de partida.

Una de les primeres interaccions que pot dur a terme l'usuari és la selecció geogràfica mitjançant el component *Geo Selector*. Aquesta eina permet filtrar pantalles DOOH segons diferents nivells administratius: país, comunitat autònoma, província i municipi (*Figura 11*). El mapa respon a aquesta selecció centrant-se en la zona corresponent i mostrant exclusivament les pantalles disponibles en aquell territori.

En escenaris amb una densitat elevada de POIs, el sistema activa automàticament el mecanisme de *clustering*. Això millora substancialment la llegibilitat del mapa i redueix la càrrega visual en entorns urbans densos (*Figura 1*). Tanmateix, quan el nombre de POIs i pantalles visibles és inferior a 100, i el nivell de zoom és prou elevat, els punts es desagrupen per mostrar-se de manera individual. En aquests casos, es representa també una capa visual al voltant dels POIs amb el radi d'impacte configurat per l'usuari, millorant així l'anàlisi espacial (*Figura 2*).

Una funcionalitat destacada és la importació de POIs propis. L'aplicació permet carregar fitxers personalitzats mitjançant un mòdul específic, que valida tant l'estructura com el contingut del fitxer (*Figura 12*). Un cop importats, els punts es representen automàticament al mapa.

També, es pot obtenir informació detallada quan es fa click a un POI o pantalla, facilitant-ne la comprensió i el context (*Figures 13 i 14*).

Un cop definits un o més POIs, l'usuari pot aplicar un filtre per radi a partir d'aquests punts. Aquesta acció genera una nova capa visual que delimita l'àrea d'impacte i destaca les pantalles situades dins d'aquest perímetre (*Figura 2*). Paral·lelament, el sistema actualitza automàticament el llistat de resultats en una taula lateral, on es mostren totes les pantalles que compleixen amb els criteris espacials definits (*Figura 15*). Aquesta informació es pot exportar a Excel amb un sol clic, permetent així la seva posterior anàlisi externa o ús en altres sistemes (*Figura 16*).

6 RESULTATS

6.1 Assoliment d'objectius

Els objectius definits a l'inici del projecte s'han complert satisfactòriament, gràcies a una planificació acurada, una execució iterativa i la capacitat d'adaptació tècnica. A continuació es resumeix el grau d'assoliment de cada objectiu:

- **OB1 – Tria de punts publicitaris òptims:** s'ha implementat una visualització conjunta de pantalles DOOH i POIs amb Mapbox i dades d'OpenStreetMap, permetent valorar l'entorn de cada emplaçament i prendre decisions estratègiques.
- **OB2 – Reducció del temps de localització:** el component *Geo Selector* permet filtrar per comunitat, província o municipi, centrant la cerca i accelerant el procés d'anàlisi.
- **OB3 – Automatització del procés per a usuaris no tècnics:** l'eina cobreix tot el flux: importació de POIs, visualització, anàlisi i exportació de resultats, facilitant-ne l'ús sense coneixements tècnics previs.
- **OB4 – Seguiment de campanyes:** el sistema permet filtrar per radi, veure les pantalles impactades i exportar les dades en Excel, útil per al client en la fase d'anàlisi i seguiment.
- **OB5 – Possibilitat d'ampliació:** arquitectura modular basada en Symfony i Vue.js, amb CI/CD i entorns

de test, reproducció i producció, preparada per escalar i afegir noves funcionalitats.

- **OB6 – Experiència intuïtiva:** interfície clara, components personalitzats i navegació fluida amb zoom i *clustering*, seguint els dissenys inicials de Figma [23] (vegeu Annex B), i centrada en la usabilitat.

En resum, l'eina compleix els objectius plantejats i dona resposta a les necessitats inicials del projecte, amb una base sòlida per al seu creixement futur.

6.2 Impacte de l'eina

Abans del desenvolupament de l'eina, la planificació de campanyes DOOH seguia un flux altament manual, lent i fragmentat, en què cada acció requeria la intervenció de l'equip tècnic. Per exemple, una petició habitual com localitzar pantalles dins un radi específic al voltant d'un conjunt d'oficines implicava múltiples passos: importació manual de POIs, execució de consultes SQL per creuar dades espacials, exportació de resultats en format Excel i posterior validació abans de ser lliurats al client. A més, cada nova iteració d'aquests processos suposava un esforç afegit, agreujat per la complexitat creixent de la base de dades.

Aquest procés era no només inefficient, sinó també era difícilment escalable i vulnerable a errors. Cada nova actualització de dades incrementava la complexitat del sistema, dificultant-ne la gestió i provocant un augment significatiu en els temps de resposta.

Amb l'eina *Inventory Planner DOOH*, aquest flux s'ha vist completament transformador i centralitzat en una interfície web senzilla i potent:

- Els usuaris poden fer cerques geogràfiques avançades i exportar els resultats sense suport extern.
- La navegació és visual i contextual, amb mapes interactius, filtres per àmbit territorial, tipus de POIs i ràdios d'abast.
- Es poden provar escenaris diferents (canvis de localització, imports personalitzats, etc.) amb resposta immediata.

Com a part del procés de verificació, es van replicar diversos casos reals prèviament resolts amb el mètode tradicional. Els resultats obtinguts amb l'eina **coinciden plenament** amb els generats manualment, validant així l'**exactitud** dels càlculs geoespacials i la **robustesa** del sistema de filtratge. Aquesta comparativa ha estat clau per confirmar que la nova eina pot substituir el flux antic amb garanties i millores operatives clares.

6.2.1 Validació amb usuaris interns

Tot i que aquest projecte no ha inclòs una fase formal de test amb clients externs, sí s'ha dut a terme una validació funcional interna amb membres de l'equip d'EXTE habitualment implicats en la planificació de campanyes. Aquests usuaris coneixen profundament el funcionament actual i van aportar una visió crítica molt valuosa.

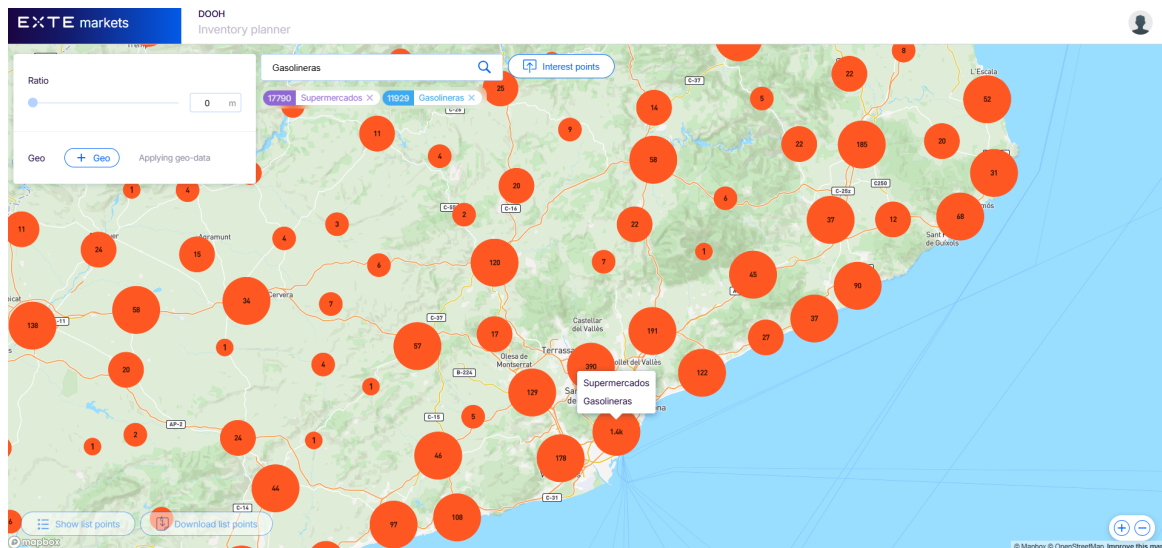


Fig. 1: Pantalla amb agrupacions de POIs (clústers)

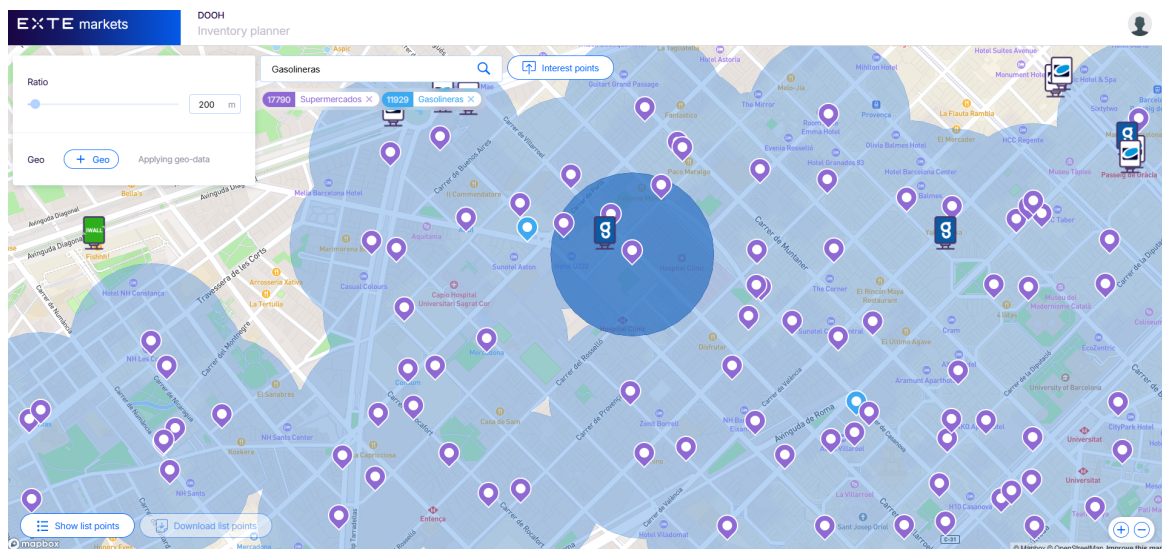


Fig. 2: Visualització de POIs dins d'un radi definit

Per a la prova, es va proposar una tasca representativa: localitzar totes les pantalles DOOH situades dins un radi de 300 metres de diverses oficines a Madrid i Barcelona, i generar un Excel per lliurar al client. Aquesta acció, que abans exigia diverses hores i interacció entre departaments, es va completar en **menys de dos minuts**, directament per part dels usuaris finals.

Els comentaris recollits durant la validació van posar de manifest diversos punts forts:

- La interfície és clara, àgil i no requereix formació prèvia.
- El filtre per radi és precís i útil per analitzar emplaçaments concrets.
- La possibilitat d'importar POIs propis facilita una gran flexibilitat d'ús.

Aquestes primeres proves confirmen que l'eina no només optimitza els temps i redueix la dependència tècnica, sinó que millora la comprensió espacial del context per part dels usuaris no tècnics. L'impacte positiu sobre la producti-

vitat i la qualitat del treball és evident, i reforça la viabilitat de l'eina per al seu ús generalitzat.

6.3 Limitacions i observacions

Malgrat els resultats obtinguts, aquesta primera versió de l'eina presenta algunes limitacions que cal tenir en compte:

- L'àbast geogràfic actual es restringeix al territori espanyol, prioritant així el mercat principal de l'empresa. Aquesta decisió permet una validació inicial més controlada i efectiva.
- La validació de l'eina s'ha dut a terme únicament amb usuaris interns de l'organització. Tot i que els resultats han estat satisfactoris, resta pendent la realització de proves amb clients finals per obtenir una avaluació més representativa de l'experiència d'ús real.

6.4 Discussió dels resultats

Els resultats obtinguts confirmen que l'eina compleix plenament amb els objectius establerts i resol de manera efectiva el problema inicial de la planificació DOOH basada en la geolocalització. L'eficiència, la usabilitat i l'autonomia obtingudes posicionen aquest projecte com una solució sòlida i amb gran potencial d'evolució.

Tot i les limitacions tècniques identificades, aquestes no afecten el funcionament essencial de l'eina i poden ser abordades en versions futures. El sistema ja es troba en un estat madur per ser utilitzat operativament, i disposa de les bases tecnològiques per créixer en abast i funcionalitats.

6.5 Línies de desenvolupament futur

Tot i que el projecte *Inventory Planner DOOH* ha assolit amb èxit els objectius establerts, el seu disseny modular i escalable obre la porta a múltiples ampliacions i millores que poden incrementar-ne encara més el valor i l'impacte en entorns reals.

Una de les millores més rellevants identificades és la incorporació de la gestió de **disponibilitat temporal** de pantalles. Aquesta funcionalitat permetria saber si una pantalla està ocupada o lliure durant un període concret, facilitant així la planificació efectiva de campanyes en temps real.

També es contempla la integració d'un sistema de **simulació d'impacte**, capaç d'estimar el nombre potencial de visualitzacions d'una campanya segons la seva ubicació, radi d'abast i entorn. Aquesta funcionalitat podria basar-se en tècniques d'intel·ligència artificial, com ara models predictius o algorismes de *machine learning*, entrenats amb dades històriques de trànsit i comportament d'audiència. L'objectiu seria proporcionar als usuaris una eina avançada d'ajuda a la presa de decisions, que permetés anticipar el rendiment de cada emplaçament i optimitzar l'assignació de recursos publicitaris.

Una altra línia de treball és l'**ampliació de l'abast geogràfic**. L'eina ha estat inicialment centrada en el territori espanyol per facilitar la seva validació i l'estabilitat de les dades. No obstant això, la seva arquitectura és plenament compatible amb una expansió internacional, per exemple a països europeus, sempre que es disposi de fonts de dades equivalents i localització dels interfícies.

A nivell tècnic, es proposa l'exploració de fonts de dades addicionals, com HERE o Google Places, que podrien complementar o enriquir els POIs existents. Aquesta millora es podria implementar fàcilment gràcies a la separació per serveis del backend, que permet injectar noves fonts sense afectar la lògica del sistema.

Aquestes línies de desenvolupament futur, alineades amb les necessitats del sector i els requeriments de l'empresa, garanteixen que l'eina pugui continuar **creixent** i adaptant-se a contextos operatius cada vegada més exigents.

7 CONCLUSIONS

El projecte *Inventory Planner DOOH* ha donat lloc a una eina web innovadora que transforma radicalment la manera com es planifiquen les campanyes publicitàries en l'àmbit Digital Out Of Home (DOOH). Davant d'un procés inicialment manual, lent i dependent de perfils tècnics, s'ha creat una solució centralitzada, eficient i accessible, que permet a usuaris no tècnics localitzar, filtrar i exportar pantalles publicitàries amb total autonomia.

A nivell funcional, l'eina ha aconseguit reduir dràsticament els temps de resposta, passant de diversos dies a només minuts. L'ús d'una interfície interactiva basada en mapes, combinada amb funcionalitats com el filtratge per territori i per radi, el clustering visual i la importació de punts d'interès propis, ha demostrat ser no només intuïtiva, sinó també altament efectiva i adaptable a diversos escenaris reals.

Tècnicament, el projecte ha integrat tecnologies modernes com Vue.js, Symfony, Mapbox i OAuth2 en una arquitectura client-servidor modular i escalable. El desenvolupament amb contenidors Docker, els entorns diferenciats de treball i la integració contínua (CI/CD) han garantit un cicle de vida del programari robust, segur i fàcilment mantenible. A més, la gestió eficient de dades geoespacial i l'ús d'eines com Turf.js han resolt amb solvència els reptes associats a la complexitat tècnica del projecte.

En l'àmbit metodològic, l'enfocament iteratiu basat en SCRUM, adaptat a un entorn unipersonal, ha permès estructurar el desenvolupament de manera clara, prioritzant funcionalitats d'alt valor i garantint l'assoliment dels objectius dins del calendari establert.

Els resultats obtinguts en les validacions internes avalen el valor pràctic de l'eina: coincideixen plenament amb els resultats del procés manual anterior, però amb una eficiència i autonomia incomparables. Aquesta fiabilitat, juntament amb l'alta acceptació per part dels usuaris interns, consolida l'eina com una solució llesta per a l'ús real i amb capacitat per evolucionar.

Pel que fa a les perspectives de futur, l'arquitectura modular obre la porta a noves funcionalitats com la gestió de disponibilitat temporal de pantalles, la simulació d'impacte basada en intel·ligència artificial, o l'expansió internacional del sistema. Aquestes línies d'evolució permeten pensar en un producte viu, que pot créixer al ritme que ho faci el mercat.

Des d'una òptica personal, el projecte ha estat una experiència intensiva i altament formativa, que ha suposat una immersió completa en el desenvolupament d'aplicacions web reals, l'anàlisi i tractament de dades geogràfiques, i la gestió de projectes tècnics de principi a fi.

A nivell corporatiu, l'eina representa una palanca d'eficiència i innovació que pot traduir-se en avantatges competitius tangibles. La seva capacitat d'adaptació, sumada a una base tècnica sòlida, garanteix la sostenibilitat del projecte i el seu alineament amb els objectius estratègics de digitalització del sector.

En definitiva, *Inventory Planner DOOH* és una proposta sòlida i amb visió estratègica, alineada amb les necessitats actuals del sector i preparada per afrontar amb garanties els reptes futurs.

AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu sincer agraïment a l'empresa **EX-TE**, no només per brindar-me l'oportunitat de desenvolupar aquest projecte en un entorn real i professional, sinó també per la confiança dipositada en mi des del primer moment. Poder aplicar els coneixements adquirits durant la carrera en un projecte amb impacte directe ha estat una experiència enriquidora i altament formativa.

En especial, vull fer una menció molt especial a **Dani Aguirre**, company i mentor, per la seva guia constant, els seus consells tècnics i, sobretot, per la seva paciència i disponibilitat en tot moment. La seva experiència i suport han estat claus per superar dificultats tècniques i prendre decisions encertades en moments complexos.

També vull agrair al meu tutor acadèmic, **Jordi Pons**, per la seva implicació i interès constant al llarg del projecte. El seu acompanyament, les seves observacions encertades i la seva predisposició m'han ajudat a mantenir el rumb i a enriquir la qualitat del treball.

Finalment, vull mostrar el meu agraïment més profund a la meua **família** i a la meua **parella**, pel seu suport emocional incondicional. Durant els moments de més pressió i esforç, el seu ànim, la seva paciència i la seva confiança en mi han estat el motor que m'ha permès continuar avançant amb motivació i determinació.

Sense el suport de totes aquestes persones, aquest projecte no hauria estat possible. A totes elles, gràcies.

REFERÈNCIES

- [1] Vue.js, "Guide - Introduction," [En línia]. Disponible a: <https://vuejs.org/guide/introduction>. [Consulta: 20-feb-2025]
- [2] Symfony, "Symfony," [En línia]. Disponible a: <https://symfony.com/>. [Consulta: 20-feb-2025]
- [3] Mapbox, "Documentation," [En línia]. Disponible a: <https://docs.mapbox.com/>. [Consulta: 24-feb-2025]
- [4] Scrum.org, "Welcome to the Home of Scrum!," [En línia]. Disponible a: <https://www.scrum.org/>. [Consulta: 21-feb-2025]
- [5] Monday.com, "Work Platform," [En línia]. Disponible a: <https://monday.com/lang>. [Consulta: 24-feb-2025]
- [6] AMIC Media, "LIBRO BLANCO Publicidad Programática," [En línia]. Disponible a: https://www.amic.media/media/files/file_352_2917.pdf. [Consulta: 14-feb-2025]
- [7] Pinia, "The intuitive store for Vue.js," [En línia]. Disponible a: <https://pinia.vuejs.org/>. [Consulta: 12-abr-2025]
- [8] VueRouter, "The official Router for Vue.js," [En línia]. Disponible a: <https://router.vuejs.org/>. [Consulta: 12-abr-2025]
- [9] Turfjs.org, "Introduction," [En línia]. Disponible a: <https://turfjs.org/docs/intro>. [Consulta: 14-abr-2025]
- [10] GitLab Docs, "Docs," [En línia]. Disponible a: <https://docs.gitlab.com/>. [Consulta: 23-feb-2025]
- [11] GitLab Docs, "Use CI/CD to build your application," [En línia]. Disponible a: https://docs.gitlab.com/topics/build_your_application/. [Consulta: 24-feb-2025]
- [12] Digital Ocean, "An Introduction to OAuth 2," [En línia]. Disponible a: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/an-introduction-to-oauth-2>. [Consulta: 1-abr-2025]
- [13] JWT.io, "Introduction to JSON Web Tokens," [En línia]. Disponible a: <https://jwt.io/introduction>. [Consulta: 1-abr-2025]
- [14] Hetzner Online GmbH, "Hetzner Cloud and Dedicated Hosting," [En línia]. Disponible a: <https://www.hetzner.com/>. [Consulta: 1-jun-2025]
- [15] Docker, "Documentation," [En línia]. Disponible a: <https://docs.docker.com/>. [Consulta: 24-feb-2025]
- [16] Hoppscotch, "Introduction to Hoppscotch," [En línia]. Disponible a: <https://docs.hoppscotch.io/documentation/getting-started/introduction>. [Consulta: 3-mar-2025]
- [17] MariaDB Foundation, "Documentation," [En línia]. Disponible a: <https://mariadb.org/documentation/>. [Consulta: 28-abr-2025]
- [18] VueUse, "useVirtualList," [En línia]. Disponible a: <https://vueuse.org/core/useVirtualList/>. [Consulta: 15-feb-2025]
- [19] OpenStreetMap, "OpenStreetMap," [En línia]. Disponible a: <https://www.openstreetmap.org/>. [Consulta: 14-mar-2025]
- [20] Overpass Turbo, "Overpass Turbo," [En línia]. Disponible a: <https://overpass-turbo.eu/>. [Consulta: 14-mar-2025]
- [21] HashiCorp, "Nomad: Simple and flexible workload orchestrator," [En línia]. Disponible a: <https://www.nomadproject.io/>. [Consulta: 20-abr-2025]
- [22] Lodash, "lodash.throttle documentation," [En línia]. Disponible a: <https://lodash.com/docs/4.17.15#throttle>. [Consulta: 14-abr-2025]
- [23] Figma, "Think bigger. Build faster," [En línia]. Disponible a: <https://www.figma.com/>. [Consulta: 12-feb-2025]

ANNEXOS

A METODOLOGIA DE TREBALL

En aquesta secció es presenten diverses captures de pantalla de l'eina Monday, utilitzada per a la gestió del projecte. Les imatges mostren l'organització general de les tasques, la seva distribució per àrees (frontend i backend) i la planificació temporal mitjançant un diagrama de Gantt.

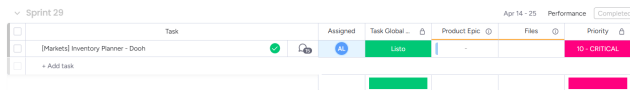


Fig. 3: Tasca del projecte

Frontend

- ✓ Layout básico, con header, user, etc
- ✓ Conexión y uso del DS-vue
- ✓ Sesiones / token y login-passport
- ✓ Routing? Quizás no de momento
- ✓ User-component maps (mapbox)
- ✓ Componente Geo-selector
- ✓ Implementar la selección de geolocalización mediante ventana modal: (Geo-selector + ratio slider)
- ✓ Habilitar navegación en el mapa (arrastrar, zoom in/out con controles):
- ✓ Implementar la vista de mapa con geolocalización por IP
- ✓ Mostrar marcadores DOOH con logotipo del proveedor (API-Backend)
- ✓ Implementar info-window dinámica en los markers.
- ✓ Implementar buscador con sugerencias en tiempo real.

Fig. 4: Distribució de tasques frontend

Backend

- ✓ Reunión: Aclarar login.
- ✓ Sesiones y login
- ✓ Creación de API genérica en Symfony que usa x-token de passport
- ✓ Obtener info de mupis por api (Broadsign, Viooch, Hivestach)(Hablar con Carlos)
- ✓ Mantener DB de mupis actualizada
- ✓ Implementar API para obtener la lista de pantallas DOOH (mupis) con su geolocalización y logo
- ✓ Migración de db de David Navarro (Montar reu con él y aclarar que necesitamos)
- ✓ Implementar API para recibir y procesar búsquedas en el mapa: (Buscador general de POI en el mapa, que buscará primero en Here, mapbox y alguno más si lo piden)
- ✓ Implementar API para gestionar el almacenamiento y validación de archivos de puntos de interés.
- ✓ Implementar API para gestionar y almacenar las búsquedas realizadas por los usuarios.

Fig. 5: Distribució de tasques backend

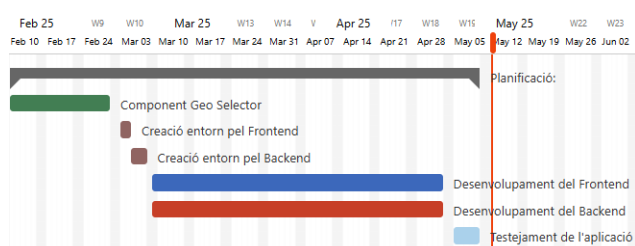


Fig. 6: Diagrama de Gantt.

B PROTOTIPATGE AMB FIGMA

Es presenten dues imatges del prototip dissenyat amb Figma, utilitzat en fases inicials per definir la interfície d'usuari i validar-ne el flux de navegació. Aquest prototip va servir de referència per a la implementació visual final.

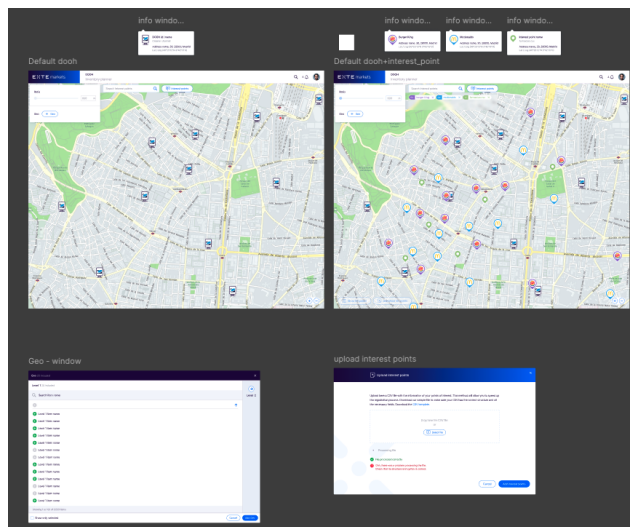


Fig. 7: Pantalla 1 del prototip a Figma

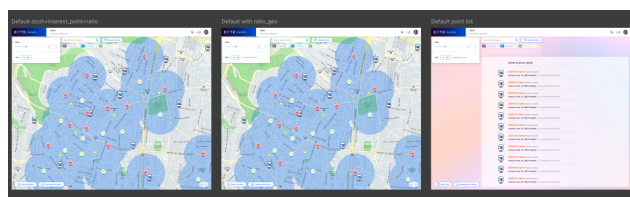


Fig. 8: Pantalla 2 del prototip a Figma

C CAPTURES FUNCIONALS DE L'EINA

A continuació es presenten diferents captures de pantalla que il·lustren les principals funcionalitats desenvolupades de l'aplicació. Es mostren imatges clau com el login, el sistema de filtratge per ubicació, la importació de POIs i l'exportació de resultats, entre altres.

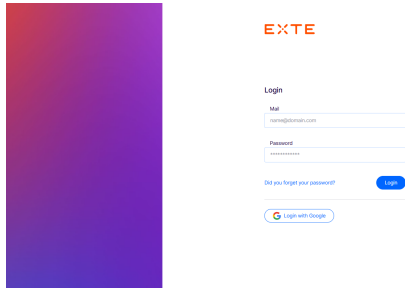


Fig. 9: Pantalla de login

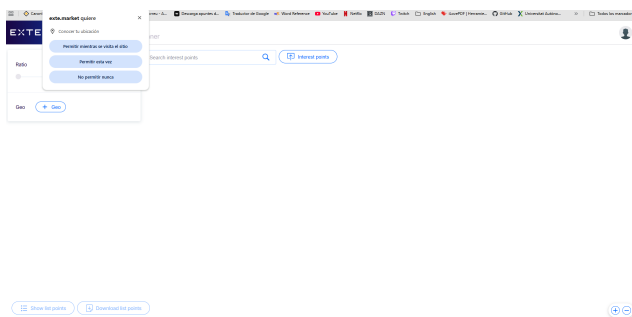


Fig. 10: Sol·licitud per accedir a la ubicació de l'usuari

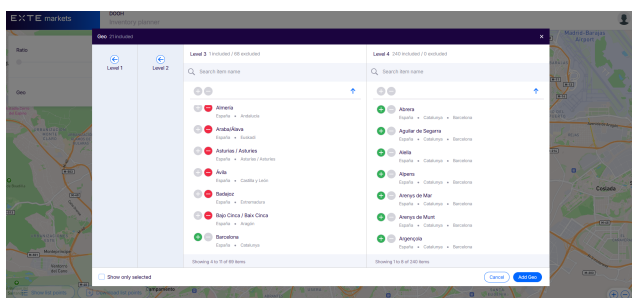


Fig. 11: Component Geo Selector

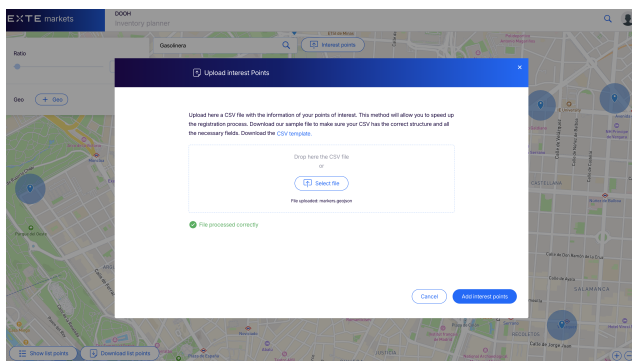


Fig. 12: Pantalla de l'importador de POIs

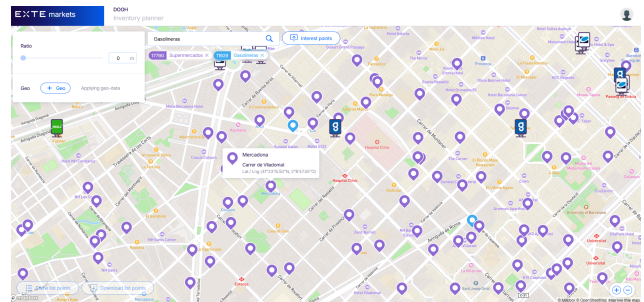


Fig. 13: Informació detallada d'un POI

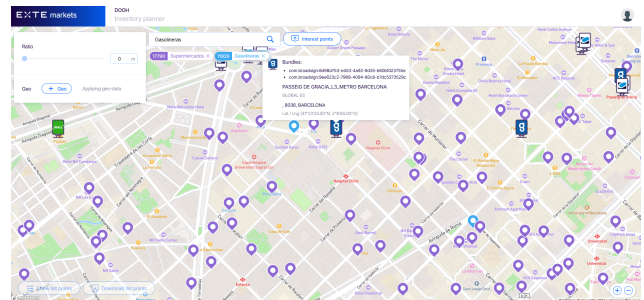


Fig. 14: Informació detallada d'una pantalla

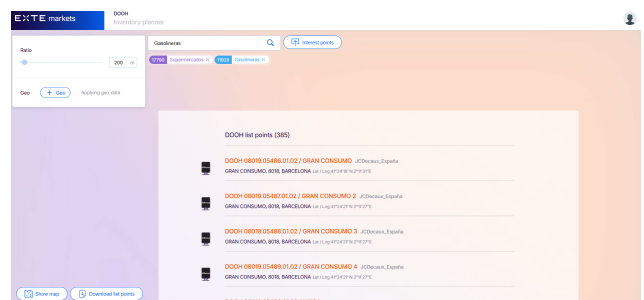


Fig. 15: Llistat de pantalles dins del radi establert

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
1	adserver	publisher_na	venue_id	venue_name	player_id	player_name	visual_unit	visual_unit_r	bundle	screen_name	screen_units	sell_aggregate	report_aggre	venue_type	address	country	city	region	postcode	postcode_inc	latitude	lon
2	VIOOH	JCDecaux_Es	121	CCP - Glories					08019.05486	GRAN CONSUL	1			retail.malls	GRAN CONSUL SPAIN		BARCELONA	BARCELONA	8018		41.40500000	2.1
3	VIOOH	JCDecaux_Es	121	CCP - Glories					08019.05487	GRAN CONSUL	1			retail.malls	GRAN CONSUL SPAIN		BARCELONA	BARCELONA	8018		41.40600000	2.1
4	VIOOH	JCDecaux_Es	121	CCP - Glories					08019.05488	GRAN CONSUL	1			retail.malls	GRAN CONSUL SPAIN		BARCELONA	BARCELONA	8018		41.40600000	2.1

Fig. 16: Exportació de resultats en format Excel

D FUNCIONAMENT DEL PROTOCOL OAUTH 2.0

OAuth 2.0 és un protocol d'**autorització** que permet a aplicacions tercers accedir de forma segura a recursos d'un usuari allotjats en un servidor, sense necessitat de compartir les seves credencials (com el nom d'usuari i la contrasenya).

Aquest sistema es basa en la delegació d'accés mitjançant tokens. Quan un usuari autoritza una aplicació, el servidor d'autorització emet un **token d'accés** que l'aplicació pot utilitzar per accedir a l'API del servidor de recursos.

Passos típics del flux OAuth 2.0 (Figura 17) :

1. L'usuari inicia el procés d'inici de sessió mitjançant l'aplicació.
2. L'aplicació redirigeix l'usuari cap al servidor d'autorització.
3. L'usuari introdueix les seves credencials i dona consentiment.
4. El servidor d'autorització retorna un *authorization code* a l'aplicació.
5. L'aplicació intercanvia aquest codi per un **token d'accés**.
6. L'aplicació utilitza aquest token per fer peticions autenticades a l'API.

Aquest enfocament incrementa la seguretat i evita l'exposició directa de les dades d'inici de sessió dels usuaris.

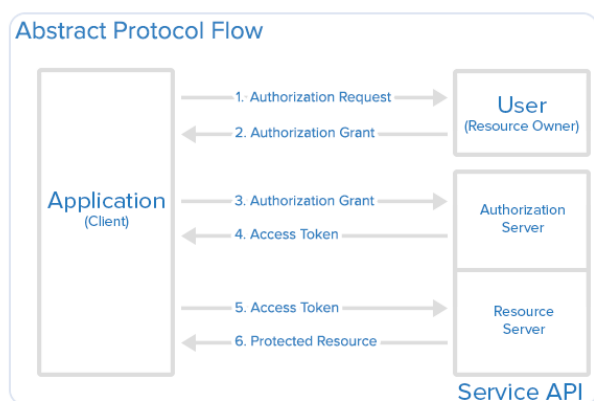


Fig. 17: Diagrama del flux d'autorització OAuth 2.0