
This is the **published version** of the article:

Sanz Román, Raúl; Ferrero, Ignacio; Naval, Xavier. Visor web per a la visualització i consulta d'informació urbanística de l'Ajuntament de Manresa. 2013. 53 p.

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/181508>

under the terms of the  license

MTIG14

**Projecte Final
de Màster**

Visor Web per a la Visualització i Consulta d'Informació Urbanística de l'Ajuntament de Manresa

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Geografia

14mtig 2012

Ajuntament  de Manresa

Autor:

Raúl Sanz Román

Tutors:

Ignacio Ferrero Beato

Xavier Naval

RESUM

El propòsit global d'aquest projecte és la creació d'un visor web per a la visualització i consulta d'informació urbanística de l'Ajuntament de Manresa. Aquest ha estat possible gràcies a un conveni de pràctiques pactat entre el propi Ajuntament i el Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció de la Universitat Autònoma de Barcelona.

La primera fase que es va realitzar va ser la definició d'uns objectius generals per tal d'obtenir un primer esbós del que serà l'aplicació, aquests objectius generals inclouen uns altres objectius funcionals més específics que seran com una guia inicial a tenir en compte.

La segona fase, i molt important, es va estudiar els requeriments que haurà de complir el sistema, avaluar la situació i necessitats actuals amb que compta el client, definir els requeriments que tindrà l'usuari envers l'aplicació i a partir d'aquests, puntualitzar els requeriments que pugui tenir el sistema. També cal conèixer i delimitar els requeriments tècnics que puguin existir, així com també explotar alguns casos d'ús.

En aquest projecte s'ha cregut convenient plantejar la solució metodològica amb 3 fases diferenciades: definició, implementació i revisió, que han estat la base del desenvolupament de l'aplicatiu, juntament amb tota la informació tant cartogràfica com alfanumèrica proporcionada per l'entitat col·laboradora.

Per finalitzar, s'ha esquematitzat l'arquitectura del sistema per tal que es pugui entendre el seu funcionament intern i s'han presentat els resultats definitius de les seves principals funcionalitats.

RESUMEN

El propósito global de este proyecto es la creación de un visor web para la visualización y consulta de información urbanística del Ayuntamiento de Manresa. Este ha sido posible gracias a un convenio de prácticas pactado entre el propio Ayuntamiento y el Laboratorio de Información Geográfica y Teledetección de la Universidad Autònoma de Barcelona.

La primera fase que se realizó fue la definición de unos objetivos generales para obtener un primer boceto de lo que será la aplicación, estos objetivos generales incluyen otros objetivos funcionales mas específicos que seran como una guía inicial a tener en cuenta.

La segunda fase, y muy importante, se estudiaron los requerimientos que deberá cumplir el sistema, evaluar la situación y necesidades actuales con que cuenta el cliente, definir los requerimientos que tendrá el usuario hacia la aplicación y a partir de estos, puntualizar los requerimientos que pueda tener el sistema. También hay que conocer y delimitar los requerimientos técnicos que puedan existir, así como también explotar algunos casos de uso.

En este proyecto se ha creído conveniente plantear la solución metodològica con 3 fases diferenciadas: definición, implementación y revisión, que han sido la base del desarrollo del aplicativo, junto con toda la información tanto cartográfica como alfanumérica proporcionada por la entidad colaboradora.

Para finalizar, se ha esquematizado la arquitectura del sistema para que se pueda entender su funcionamiento interno y se han presentado los resultados definitivos de sus principales funcionalidades.

ABSTRACT

The overall purpose of this project is the creation of a web viewer for viewing and querying urban information of Manresa City Council. This has been possible thanks to a training agreement reached between the City Council and the Laboratory of Geographical Information and Remote Sensing of the Autonomous University of Barcelona.

The first phase was held the definition of general objectives for a first draft of what will be the application, these general objectives include other more specific objectives that will be functional as an initial guide to consider.

The second phase, and very importantly, we studied the requirements to be met by the system, assess the situation and needs available to the client, which will define the user requirements to implementation and from these, you can point out the requirements have the system. You also have to know and define the technical requirements that may exist, as well as exploit some use cases.

This project has seen fit to raise the methodological solution with three distinct phases: definition, implementation and review, which have been the basis for development of the application, together with all cartographic and alphanumeric information both provided by the collaborating institution.

Finally, we have outlined the architecture of the system so that it can understand its inner workings and presented the final results of its main features.

AGRAÏMENTS

Aquest projecte fi de màster no hagués arribat mai a bon port sense la inestimable ajuda d'algunes persones i entitats, la qual ha estat molt important per a l'autor. Ells han mostrat suport i entusiasme en els pitjors moments i han sabut valorar la feina feta en els millors, quan el desenvolupament del projecte era satisfactori. Per tot l'interès mostrat i hores dedicades, aquestes persones són:

- Ignacio Ferrero Beato, tutor d'aquest projecte per part del LIGIT.
- Xavier Naval, tutor d'aquest projecte per part de l'Ajuntament de Manresa.
- Tots els professors i alumnes del MTIG14.
- El Departament de Sistemes d'Informació de l'Ajuntament de Manresa, i especialment a la seva cap de serveis Montserrat Morera.

ÍNDEX

1.	<u>INTRODUCCIÓ</u>	pàg. 6
1.1.	Presentació del projecte	pàg. 6
1.2.	Antecedents	pàg. 6
1.3.	Marc institucional	pàg. 7
1.4.	Marc territorial	pàg. 8
2.	<u>OBJECTIUS</u>	pàg. 9
2.1.	Objectius generals	pàg. 9
2.2.	Objectius funcionals (específics)	pàg. 10
3.	<u>ANÀLISI DE REQUERIMENTS</u>	pàg. 12
3.1.	Propòsit	pàg. 12
3.2.	Situació i necessitats actuals	pàg. 12
3.3.	Requeriments d'usuari	pàg. 14
3.4.	Requeriments del sistema	pàg. 14
3.5.	Requeriments tècnics	pàg. 18
3.6.	Casos d'ús	pàg. 19
4.	<u>METODOLOGIA</u>	pàg. 24
4.1.	Paquet Sigmap	pàg. 24
4.2.	Fases	pàg. 26
4.3.	Informació cartogràfica	pàg. 28
4.4.	Informació alfanumèrica	pàg. 30
4.5.	Arquitectura del sistema	pàg. 31
5.	<u>RESULTATS</u>	pàg. 33
5.1.	Introducció	pàg. 33
5.2.	Interfície de l'aplicació	pàg. 34
5.3.	Barra d'eines	pàg. 35
5.4.	Gestor de continguts	pàg. 37
5.5.	Informació urbanística interactiva	pàg. 39
5.6.	Mapa	pàg. 40
6.	<u>CONCLUSIONS</u>	pàg. 43
7.	<u>REFERÈNCIES EXTERNES</u>	pàg. 44
8.	<u>ANNEXOS</u>	pàg. 45
8.1.	Guia d'utilització de l'aplicació	pàg. 45
8.2.	Estructura de fitxers de l'aplicació	pàg. 50
9.	<u>ÍNDEX DE FIGURES I TAULES</u>	pàg. 51

1 | INTRODUCCIÓ

1.1 | Presentació del projecte

El present escrit es presenta com a resultats de la realització del Projecte Final del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica en la seva catorzena edició (d'ara en endavant MTIG), la qual està emmarcada entre els cursos acadèmics de l'any 2011 al 2013. Aquest Màster està organitzat pel Departament de Geografia de la Universitat Autònoma de Barcelona i es realitza a través del Laboratori d'Informació Geogràfica i Teledetecció (d'ara en endavant LIGIT).

El Projecte Final es distribueix en dos grans blocs. El primer bloc consisteix en la realització d'unes pràctiques laborals a dins d'una entitat o empresa del sector, mitjançant un conveni de pràctiques de 3 mesos, mes concretament entre setembre i desembre del 2012. En aquest cas el conveni s'ha realitzat amb l'Ajuntament de Manresa, al Departament de Sistemes d'Informació. El segon bloc del projecte contempla exclusivament la redacció de la present Memòria, la qual s'ha realitzat entre els mesos de gener i febrer del 2013.

Cadascuna de les dues entitats designen un tutor acadèmic per tal de coordinar, valorar i aprovar l'evolució del projecte, així com també recolzar a l'alumne en la seva tasca de desenvolupament. Per part del LIGIT es va nomenar com a tutor a l'Ignacio Ferrero, llicenciat en Geografia i Tècnic de projectes SIG, i per part de l'Ajuntament de Manresa es va assignar en Xavier Naval, llicenciat en informàtica i Tècnic en SIG.

El present conveni de pràctiques contempla la realització d'un Visor Web per a la Visualització i Consulta d'Informació Urbanística basat en tecnologia OpenLayers i GeoExt.

1.1 | Antecedents

Per conèixer els antecedents que existeixen entre les dues entitats col·laboradores en aquest projecte, s'ha de remuntar fins l'any 1999, any en que va entrar a formar part del professorat del MTIG Montserrat Morera, llicenciada en Informàtica i Cap de Serveis de Sistemes d'Informació de l'Ajuntament de Manresa. L'assignatura impartida va ser la de Sistemes de Gestió de Bases de Dades, assignatura emmarcada dins del mòdul de Projecte de Sistemes. Va exercir com a professora del màster des del 1999 fins al 2006, és a dir, des de la 2^a fins a la 8^a edició del MTIG.

També cal mencionar l'anterior i únic conveni col·laboratiu de pràctiques entre les dues entitats fins avui, va ser a la 3^a edició del MTIG l'any 2002. En aquella edició, l'alumne Joan Josep de la Flor va realitzar el seu Projecte Final de màster a l'Ajuntament de Manresa amb el títol: Desenvolupament i Implementació de la Guia Urbana de Manresa per Internet. Es tractava de la creació d'una aplicació per internet a partir de programari lliure (MapServer) de la Guia Urbana de Manresa a fi d'integrar-la dins de la pàgina web de l'Ajuntament de Manresa. L'aplicació incorporava funcionalitats importants no existents fins llavors:

- Major dinamisme i interactivitat.
- Cerca per adreça.
- Activació de serveis bàsics municipals.
- Identificació dels elements.

Cal dir que aquesta Guia Urbana no ha estat l'última que s'ha desenvolupat per a la web de l'Ajuntament de Manresa, el *Departament de Sistemes d'Informació* va crear una posterior a la del Projecte Final de màster de l'any 2002.

1.2 | Marc institucional

El lloc físic on s'havia de realitzar la major part del projecte és al *Departament de Sistemes d'Informació de l'Ajuntament de Manresa*, situat en un edifici annex a l'edifici central de l'Ajuntament, concretament a la Plaça Major número 5-6 de la mateixa ciutat. El problema principal que hi havia al fet que es realitzi la major part del projecte a la ciutat de Manresa és l'elevat cost de desplaçament que hi ha per arribar des de Barcelona, lloc de residència de l'alumne. Per tant, es va pactar entre l'Ajuntament, el LIGIT i l'alumne, que només s'hauria de presentar davant del tutor a l'Ajuntament un cop per setmana per tal de què aquest pogués resoldre els dubtes i pogués tenir un seguiment mínimament proper del desenvolupament del projecte.

La missió principal del *Departament de Sistemes d'Informació* dins de l'Ajuntament, es facilitar a l'organització municipal, la tecnologia informàtica i de telecomunicacions necessària per a aconseguir una gestió interna eficaç i uns serveis multicanal de qualitat per a l'atenció a ciutadans i empreses.

L'estructura de l'Ajuntament està formada per 5 àrees de competència, *l'Àrea de Servei del Territori, l'Àrea de Programes Transversals i Projectes de Ciutat, l'Àrea de Governació, l'Àrea d'Economia i l'Àrea de Serveis a les Persones*. És dins *l'Àrea de Governació* on està emmarcat el *Departament de Sistemes d'Informació*.

Dins del Departament de Sistemes hi ha 5 àmbits de treball, *Programari Intern, Programari Web, Comunicacions i Seguretat Perimetral, Ordinadors Centrals, i SIG-Territori-Població*, amb un total de 21 treballadors on la cap és *Montserrat Morera*.

I és a dins de l'àmbit de *SIG-Territori-Població* on s'ha realitzat el present projecte, amb la supervisió del seu responsable, en *Xavier Naval*.

1.3 | Marc territorial



Escut de Manresa,
figura 1

Manresa és la ciutat capital de la comarca del Bages de la província de Barcelona, nus molt important de comunicacions, accentuat amb l'eix del Llobregat i l'eix Transversal, entre la muntanya i el mar, entre les planes interiors de l'Urgell i la Segarra i les comarques orientals del país. Ha jugat sempre al llarg de la història un paper destacat en l'organització de la Catalunya central.

El municipi té una superfície total de 41,66 km² i es troba a una altitud de 238 m sobre el nivell del mar, alberga una població de 76.589 habitants a 1 de gener de 2011 (INE 2011).

Situada al Pla de Bages, al cor de Catalunya. El riu Cardener passa pel sud-oest de la ciutat tot i que el municipi utilitza per a beure l'aigua del riu Llobregat, que passa pel límit est del terme. L'aigua és recollida al seu pas per Balsareny i transportada a Manresa per La Sèquia fins al Parc de l'Agulla.

L'orografia urbana està clarament marcada per l'existència de diversos turons (Puigcardener, Puigmercadal, Puigterrà, Puigberenguer i Tossal dels Cigalons).

El territori, dins la conca d'erosió del centre de la comarca, és afaïçonat per una sèrie de turons marginals de poca elevació (Collbaix, 554 m; Bufalvent, 387 m; Montlleó, 361 m), i és drenat, a més del Llobregat i el Cardener, per les rieres de Rajadell i de Cornet (o de Guardiola) i diversos torrents.

Tot i que les activitats industrials i de serveis són les més destacables, el sector primari no ha estat totalment marginat. El regadiu, que aprofita l'aigua de la històrica sèquia de Manresa, és dedicat especialment a verdures, llegums i fruita, com també a cereals, blat de moro, patates i farratge. Al secà predominen els cereals i el farratge. La ramaderia es centra especialment en la producció de porcí i boví. La tradició industrial es remunta als segles medievals.

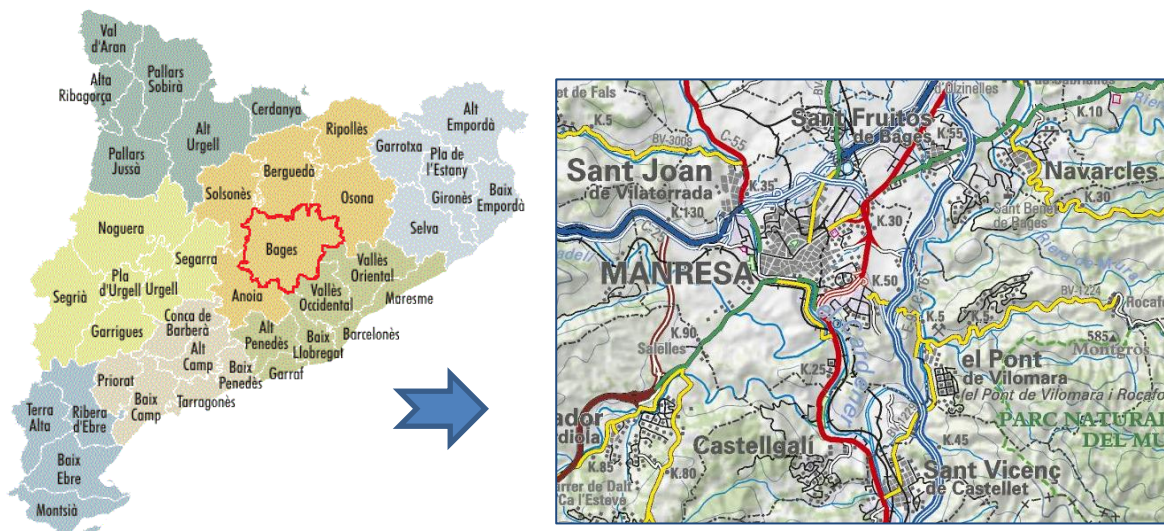


Col·legiata Basílica de Santa Maria (La Seu), figura 2

Pel que fa al sector secundari, en els segles XIX i XX va proliferar la indústria tèxtil al llarg dels dos rius que la guarden. Aquesta indústria ha passat a ser testimonial i ara hi destaquen els sectors metal·lúrgic, químic i de la pell.

El sector terciari és força important, com correspon a un cap de comarca de les seves dimensions. La seva condició de nucli radial de vies de comunicació és un factor rellevant en l'activitat comercial de Manresa.

Disposa del campus universitari de la Universitat Politècnica de Catalunya denominat Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa, referent en els estudis d'Enginyeria de Mines.



Mapa de situació de Manresa, figura 3

2 | OBJECTIUS

L'objectiu principal d'aquest projecte és la creació d'un *Visor Cartogràfic* per al web de l'Ajuntament de Manresa, per tal de què els ciutadans tinguin accés a la informació urbanística del nou Pla General Municipal de Manresa, i també puguin fer diferents consultes de manera interactiva i senzilla. Els objectius es poden desglossar en Generals i Específics.

2.1 | Objectius generals

Els objectius generals són els objectius més bàsics que s'han marcat per desenvolupar i definir les funcionalitats del projecte. Es numeren a continuació:

- Creació d'un visor cartogràfic: és tot el que té a veure amb la cartografia en sí, capes, simbolització, etc.
- Implementació de funcionalitats interactives per a la visualització, i consultes pròpies de la cartografia: es refereix a les eines i panells que ajuden a la visualització i gestió de la cartografia.
- Consulta de cerca per direcció: serveix per ubicar la cartografia en una direcció exacta.
- Consulta d'informació urbanística interactiva: proporciona tota la informació urbanística del Pla General de forma interactiva.

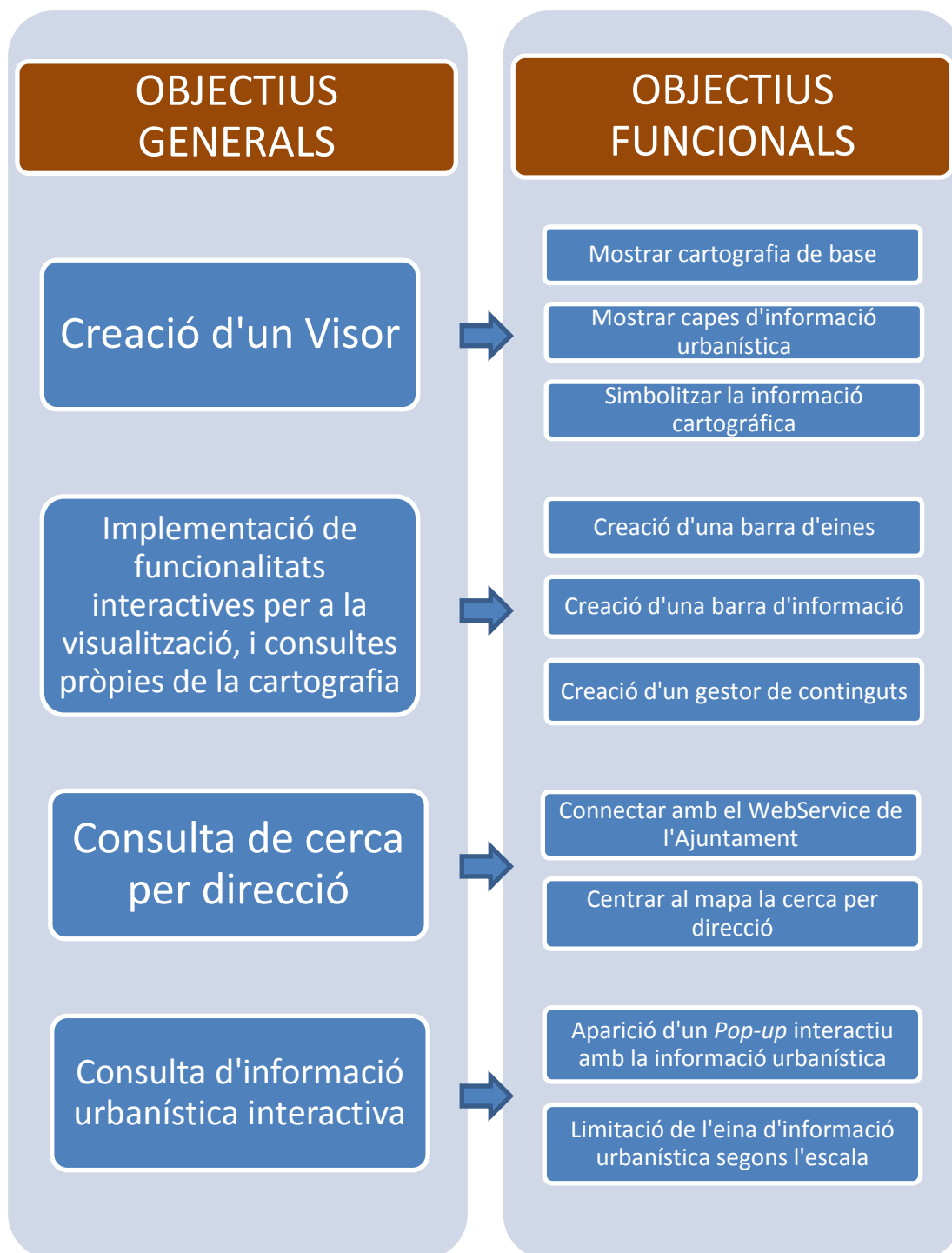
Es pot dir que aquests objectius són el primer esglaó per tal de tenir una imatge general dels objectius de l'aplicació, a continuació es passa a desglossar cadascun d'aquests, on es troben els objectius específics.

2.2 | Objectius funcionals (específics)

Un cop es coneixen els objectius generals cal especificar el seu abast definint els objectius específics:

- Mostrar cartografia de base: per a la correcta visualització de les capes d'informació urbanística és molt important comptar amb una cartografia de base per obtenir una visió òptima del conjunt de capes superposades. En aquest cas l'usuari pot escollir entre 3 opcions de cartografia base.
- Mostrar capes d'informació urbanística: les capes d'informació urbanística són l'element més important del visor, ja que contenen tota la informació espacial i alfanumèrica que es necessita per mostrar a l'usuari. Són la base del projecte.
- Simbolitzar la informació cartogràfica: és molt important definir una bona simbolització per les capes d'informació, ja que, com és el nostre cas, quan existeixen diferents capes que han de donar una informació visual diferenciada, s'han de poder distingir fàcilment.
- Creació d'una barra d'eines: a la barra d'eines és on es troben les funcionalitats bàsiques que l'usuari pot utilitzar per gestionar visualment la cartografia, apropar i allunyar la imatge del mapa, seleccionar l'escala de visualització, mesurar distàncies i àrees, així com també generar una versió imprimible del mapa i obrir la pàgina d'ajuda.
- Creació d'una barra d'informació: la barra d'informació és on es mostra interactivament la informació referent al mapa, en aquest cas informa del datum utilitzat, el tipus de projecció, el fus i les coordenades de la posició del cursor.
- Creació d'un gestor de continguts: el panell gestor de continguts és una de les parts més importants del visor, consta de 2 pestanyes, *Capes d'Informació* i *Cerca per Direcció*. La primera és on l'usuari pot gestionar la visualització de la cartografia de base i de les capes d'informació urbanística, així com també la retolació dels carrers. La segona pestanya és on l'usuari pot, si ho desitja, centrar la vista del mapa introduint una direcció física de la ciutat.
- Connectar amb el WebService de l'Ajuntament: amb la finalitat de tenir sempre el directori de carrers actualitzat, es va decidir que per fer funcionar el cercador de direccions, aquest s'havia de connectar al WebService de l'Ajuntament que conté el directori de carrers.
- Centrar al mapa la cerca per direcció: acció que permet que quan l'usuari hagi cercat una direcció, es centri la vista del mapa a la direcció resultant.
- Aparició d'un Pop-up interactiu amb la informació urbanística de les capes actives: és el mètode amb el qual l'usuari rep la informació urbanística que vulgui conèixer. L'usuari clica a una parcel·la del mapa i automàticament apareix un *pop-up* amb tota la informació urbanística.
- Limitació de l'eina d'informació urbanística segons l'escala: per tal de què l'eina d'informació funcioni correctament i mostri les dades de la parcel·la

seleccionada sense confusions, s'ha limitat el seu funcionament només a escales on la visualització de les parcel·les petites sigui òptima.



Quadre de relació entre objectius generals i funcionals, figura 4

3 | ANÀLISI DE REQUERIMENTS

L'anàlisi de requeriments pretén estudiar les capacitats que ha de reunir un sistema o component, per tal de satisfer un contracte, unes especificacions, un estàndard o una altra documentació formal. Per tant, el que es desitja és obtenir tot allò que el sistema ha de fer o les qualitats que ha de tenir.

Existeixen moltes definicions de *requeriment* aplicades a l'enginyeria de sistemes o de software. Els requeriments són declaracions que identifiquen atributs, capacitats, característiques i qualitats que ha de complir un sistema per tal de què tingui un valor i/o una utilitat per a l'usuari. Dit d'una altra manera, els requeriments mostren quins elements i funcions té que realitzar un projecte; estableix que ha de fer un sistema, no com ho ha de fer.

Tradicionalment, els requeriments s'han classificat en funcionals, no funcionals i externs, tots aquest mostren les característiques o atributs del sistema desitjat. S'omet el com s'ha de realitzar la seva implementació, ja que això es decideix en l'etapa de disseny.

En aquest document, s'ha cregut més oportú fer una altra classificació de requeriments, sense perdre en cap moment la correspondència amb la citada anteriorment. Així, en els apartats següents, parlarem de requeriments d'usuari, requeriments del sistema i requeriments tècnics.

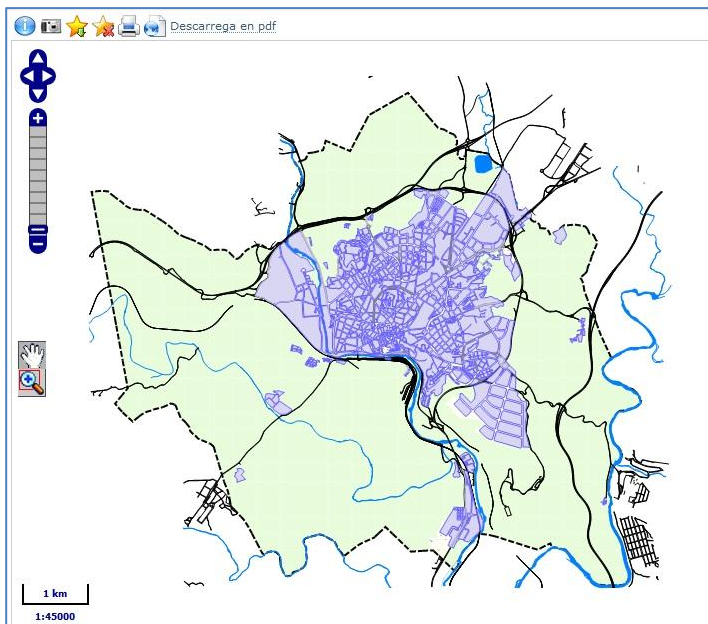
3.1 | Propòsit

El propòsit del projecte és, bàsicament, programar un visor cartogràfic amb tota la informació urbanística del Pla General Municipal de Manresa, per tal de què tots els ciutadans tinguin accés a ell i puguin fer les diferents consultes de manera interactiva i senzilla, a través del portal a internet de l'Ajuntament de Manresa.

3.2 | Situació i necessitats actuals

Actualment, l'Ajuntament de Manresa compta amb un web municipal ben estructurat i complet, on els ciutadans poden consultar tota la informació municipal general, gestionar tràmits i gestions, realitzar pagaments, consultar l'agenda d'actes i conèixer les últimes notícies de la ciutat. A part de tot això, el ciutadà també pot accedir a un senzill visor cartogràfic que està ubicat a l'apartat *Plànol Guia* del web. Aquest visor està programat amb tecnologia *OpenLayers* exclusivament i ofereix unes funcionalitats de visualització i gestió molt limitades. El seu únic punt fort és la *Cerca per Carrer*.

La principal necessitat de l'Ajuntament actualment, té a veure amb la recent actualització del *Pla General Municipal d'Urbanisme* i la seva publicació. Tots els ajuntaments estan obligats, sense excepció, a fer pública qualsevol modificació que s'hagi fet al seu Pla General Urbanístic, i és per això, que l'Ajuntament va decidir que la manera òptima i més accessible per als ciutadans seria la creació d'un nou visor cartogràfic per al web municipal. D'aquí ve la raó d'aquest projecte.



Plànol guia disponible al web de l'Ajuntament de Manresa, figura 5

Per la part tècnica, l'Ajuntament actualment treballa amb un *Gestor de Bases de Dades* (d'ara en endavant GDBD) basat en SQLite, on aquest es connecta a un altre GDBD basat en *Oracle* amb informació espacial i, paral·lelament, a diferents *shapes* externes. El servidor web que utilitza l'Ajuntament es Internet Information Services (IIS), que és el servidor propi que proporciona *Microsoft*.



Logotip de SQLite, figura 6



Logotip de IIS7, figura 7

Com a punt tècnicament fort, l'Ajuntament disposa del paquet *SigMap*, un paquet de programari SIG propi desenvolupat i autogestionat pel propi personal del *Departament de Sistemes d'Informació*. El paquet es basa en 4 mòduls, *GDBAdmin*, *SigMap*, *SigMapWMSConf* i *SigMapWFSConf*, que s'expliquen amb més detall en un apartat mes endavant d'aquesta memòria.

3.3 | Requeriments d'usuari

Els requeriments d'usuari representen el conjunt complert de resultats a obtenir. Determinar quin son els resultats i definir-los clarament té molta importància. Si un producte no compleix amb les exigències que l'usuari esperava, llavors la qualitat de la seva construcció i estructura són simplement irrelevants.

Els requeriments comencen a definir-se en el moment en que es realitza la primera reunió amb el client. S'han de declarar sense ambigüitats, de forma concisa però complerta, però sobretot, han de ser assolibles amb els recursos existents i el temps disponible. Una bona administració d'aquests requeriments aportarà un estalvi de diners i temps considerable.

S'han definit 6 requeriments d'usuari:

1. L'aplicació ha de possibilitar la visualització de cartografia de base municipal.
2. L'aplicació ha de permetre la superposició de capes cartogràfiques d'informació urbanística municipal amb possibilitat de transparentar-les.
3. L'aplicació ha de proveir d'elements per a la visualització i gestió de la informació cartogràfica (zooms, selecció d'escala, mesurar, etc.).
4. L'aplicació ha de permetre centrar la vista del mapa en una direcció postal introduïda per l'usuari.
5. L'aplicació ha de proporcionar la informació urbanística de les capes actives de manera interactiva i senzilla.
6. El producte final ha de ser fàcilment modificable i configurable per futurs treballs i/o projectes de l'Ajuntament.

3.4 | Requeriments del sistema

Els requeriments del sistema es poden entendre com un aprofundiment dels requeriments d'usuari. Mostren la seqüència de condicions que han de reunir per a cada requeriment d'usuari. Tot això facilita entendre la complexitat de cadascun dels requeriments inicials i, també, aïllar les restriccions sobre la funcionalitat del producte final.

Requeriment d'usuari 1

L'aplicació ha de possibilitar la visualització de cartografia de base municipal.

Requeriments del sistema

- L'usuari disposa d'un medi per escollir la capa base que vol visualitzar.
- Les capes base són excloents entre sí (només es pot visualitzar una).
- El mètode de selecció es mitjançant radio-botons.
- L'usuari té llibertat total per activar el radio-botó que l'interessi.

- Les capes estan associades a peticions WMS, local i externes.
- Quan l'usuari selecciona un radio-botó, automàticament es visualitza la capa al panell del mapa.

Requeriment d'usuari 2

L'aplicació ha de permetre la superposició de capes cartogràfiques d'informació urbanística municipal amb possibilitat de transparentar-les.

Requeriments del sistema

- L'usuari té disponible una interfície per escollir la capa o capes que vol visualitzar.
- Les capes no són excloents entre sí (es poden visualitzar varies a la vegada).
- El mètode de selecció es mitjançant caselles de verificació.
- L'usuari té autonomia per seleccionar o deseleccionar caselles.
- Les capes estan associades a peticions WMS locals.
- Hi ha algunes capes que tenen limitada la visualització segons l'escala a la que es trobi el mapa.
- Quan l'usuari selecciona una casella, l'efecte immediat serà activar la visibilitat de la capa. Si l'acció es deselecciona, l'efecte serà el contrari i es desactivarà la visibilitat.
- L'usuari té l'opció d'amagar la llegenda de cada capa (per defecte està visible).
- L'usuari disposa d'una barra de desplaçament per controlar la transparència de cada capa.

Requeriment d'usuari 3

L'aplicació ha de proveir d'elements per a la visualització i gestió de la informació cartogràfica.

Requeriments del sistema

- A l'usuari se li proporcionarà els recursos necessaris perquè pugui escollir una funcionalitat (zooms, selecció d'escala, mesurar, etc.).
- Cada funcionalitat tindrà associada una acció a fer.
- Cada funcionalitat es representa en el visor mitjançant un botó amb icona o un menú desplegable, i un text que indica el nom de la funcionalitat.
- L'usuari té llibertat per escollir una o altra funcionalitat.
- Quan l'usuari opta per una funcionalitat, l'efecte immediat és aplicar l'acció que aquesta té associada.
- Hi ha funcionalitats que són excloents entre sí, quan l'usuari activa una, automàticament es pot desactivar una altra que estigués activa.

Requeriment d'usuari 4

L'aplicació ha de permetre centrar la vista del mapa en una direcció postal introduïda per l'usuari.

Requeriments del sistema

- L'usuari disposa d'un panell amb una interfície per tal de què pugui introduir unes dades.
- La interfície està basada en un *combobox* (tipus de carrer), dos *textbox* (nom i número) i un botó de *Cerca*.
- L'usuari, per tal de fer una cerca, està obligat almenys a introduir un nom de carrer, no està obligat a introduir cap número de carrer ni a seleccionar el tipus de via.
- Quan l'usuari pren el botó *Cerca*, l'aplicació es connecta al *WebService* amb el directori de carrers de l'Ajuntament de Manresa.
- Si l'usuari ha introduït una direcció exacta, quan premi el botó *Cerca*, automàticament la vista del mapa es centrarà i farà un zoom a la direcció.
- Si l'usuari no ha introduït una direcció exacta, quan premi el botó *Cerca*, es mostrarà una llista amb els resultats coincidents, en el moment que seleccioni un resultat serà quan la vista del mapa es centrarà i farà un zoom a la direcció.

Requeriment d'usuari 5

L'aplicació ha de proporcionar la informació urbanística de les capes actives de manera interactiva i senzilla.

Requeriments del sistema

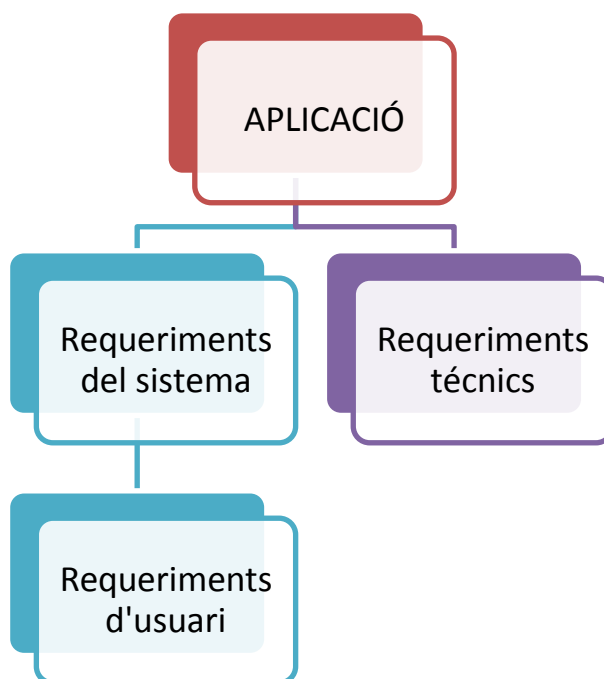
- L'aplicació té limitada aquesta funcionalitat, perquè només estigui activa quan la vista del mapa estigui a una escala on es puguin distingir correctament totes les entitats urbanístiques.
- L'usuari pot activar i desactivar lliurement la funcionalitat sempre que estigui dins del llindar de visualització esmentat.
- Un cop activada la funcionalitat, l'usuari només haurà de seleccionar una entitat amb el cursor per obtenir la seva informació urbanística.
- La informació urbanística de l'entitat apareixerà automàticament mitjançant un *Pop-up*.
- L'usuari només podrà visualitzar la informació urbanística d'aquelles capes que estiguin actives o visibles.
- La informació urbanística que apareix al *Pop-up*, s'anirà actualitzant automàticament tants cops com l'usuari identifiqui diferents entitats.

Requeriment d'usuari 6

El producte final ha de ser fàcilment modificable i configurable per futurs treballs i/o projectes de l'Ajuntament.

Requeriments del sistema

- L'estructura de directoris ha de ser el més intuïtiva possible i s'ha de mostrar neta i ordenada.
- L'estructura del programa s'ha de presentar amb els diferents arxius de codi separats segons la secció del visor que allà estigui programada.
- El tècnic encarregat de la modificació o manteniment de l'aplicació haurà de familiaritzar-se fàcilment amb l'estructura de directoris i del programa.
- El tècnic haurà de poder treure o afegir noves capes d'informació de manera ràpida i fàcil.



Relació entre els diferents tipus de requeriments, figura 8

3.5 | Requeriments tècnics

Els requeriments tècnics estableixen les condicions informàtiques mínimes per poder treballar amb l'aplicació creada. D'aquesta manera, s'analitza el *software* necessari per dissenyar, crear, manipular, explotar i mantindre l'aplicació. Així, ens assurem que aquesta, estigui capacitada per desenvolupar les funcionalitats per les quals ha estat creada. Els requeriments tècnics es divideixen segons la part des de la qual s'analitzin, part *creació/disseny* o bé la part d'*usuari*.

Des del punt de vista de la creació/disseny de l'aplicació, en primer lloc, és recomanable utilitzar com a sistema operatiu de base *Microsoft Windows*, que incorpori el processador de textos *Microsoft Word* per tal de desenvolupar l'informe o memòria referent a l'aplicació.

A la part més tècnica, s'ha utilitzat exactament el mateix software que utilitza l'entitat col·laboradora, amb la finalitat d'evitar qualsevol problema d'incompatibilitat. Com a GDBD s'ha utilitzat un basat en *SQLite v3*, acompanyat del programa *SQLiteSpy v1.9* que permet accedir a tot el contingut de la base de dades i gestionar, crear i editar les taules internes. Per altra banda, com a servidor local per poder desenvolupar l'aplicació s'ha utilitzat *Internet Information Services (IIS)*, complementat amb el servidor de mapes propis de l'Ajuntament de Manresa, *SigMapWMSCConf*, programa integrat al paquet *SigMap* que el propi ajuntament ha facilitat a l'alumne.

Per desenvolupar la part de programació, en primer lloc s'ha utilitzat l'editor de textos *Notepad++ v6*. Per programar aquest visor cartogràfic, s'han utilitzat les llibreries de codi obert *OpenLayers v2.12*, llibreria *JavaScript* exclusiva per la publicació de mapes al web; *Ext JS v3.4*, llibreria *JavaScript* de desenvolupament d'aplicacions web; i *GeoExt v1.1*, llibreria *JavaScript* basada en *Ext* per al desenvolupament d'aplicacions web cartogràfiques.

Quan s'ha necessitat realitzar proves i/o depurar el codi de programació de l'aplicació, s'ha utilitzat el navegador *Mozilla Firefox*, aquesta decisió radica en la facilitat amb la que permet depurar el codi el seu complement *Firebug v1*.

Finalment, des del punt de vista de l'usuari, l'únic requisit es tenir una connexió a internet mínimament potent. També es recomana utilitzar el navegador *Mozilla Firefox*, ja que és el més potent i estable avui dia i el seu rendiment de càrrega de *JavaScript* és més avançat que la resta de navegadors.



Logotip d'OpenLayers, figura9



Logotip de GeoExt, figura 10

3.6 | Casos d'ús

Si bé aquest apartat es podria tractar conjuntament amb els requeriments d'usuari o del sistema, s'ha cregut més oportú incloure'l de manera independent per poder realitzar una anàlisi més acurat dels casos d'ús.

Els casos d'ús són una successió de transaccions amb l'objectiu de proporcionar un servei intangible a un usuari del sistema. És una tècnica eficaç que flexibilitza la interlocució entre el programador i el client, en aquest cas l'Ajuntament de Manresa, suprimint resultats no desitjats per a qualsevol de les dues parts. Els casos d'ús permeten, llavors, estalviar temps i recursos, doncs permeten solucionar a priori problemes que al producte final no serien admissibles.

Cada cas d'ús ofereix un o més escenaris que mostren com hauria d'interactuar el sistema amb l'usuari o amb altre sistema per tal d'aconseguir els objectius fixats. Quan es representen gràficament obtenim els *diagrames de casos d'ús* que esquematitzen les relacions existents entre els actors i les respostes del sistema davant diferents estímuls que es generen al seu entorn.

En qualsevol diagrama de casos d'ús hi apareixen actors, que no són ni més ni menys que entitats externes (persones, dispositius, etc.) que interactuen amb el sistema i interpreten un rol determinat. En el cas d'aquest projecte d'aplicació, existeixen 2 actors principals: l'usuari final, que és qui s'encarrega d'utilitzar l'aplicació, i el servidor, que proporciona els resultats.

S'han de definir quins són els casos d'ús, partint del fet de què l'usuari accedeix sense problemes a l'aplicació des d'internet i que el servidor respon correctament a les seves peticions. S'ha cregut convenient, per a aquest cas, definir 4 casos d'ús per tal d'entendre millor el funcionament de l'aplicació:

CAS D'ÚS 1, EINES CARTOGRÀFIQUES: Ampliació d'una zona del mapa (finestra)

Sumari: l'usuari vol ampliar gràficament una zona del mapa, per fer-ho fa clic al botó de *finestra* que és a la barra d'eines superior, seguidament l'usuari dibuixa una finestra a sobre del mapa a la zona que vol ampliar visualment. El procés acaba quan automàticament l'aplicació amplia la zona corresponent.

Descripció: un usuari que està utilitzant l'aplicació on hi ha visible una cartografia en aquell moment, decideix realitzar una ampliació visual d'una zona del mapa en que està interessat. L'usuari fa clic a sobre del botó *finestra* i dibuixa un rectangle a sobre de la zona del mapa de la que vol obtenir més detall. Automàticament l'aplicació executa l'ampliació del mapa a una escala ajustada en funció de la mida del rectangle traçat per l'usuari. Finalment l'aplicació resta a l'espera fins que l'usuari defineixi una altra finestra d'ampliació, canviï a una altra eina, o desactivi l'eina actual.

Objectiu: realitzar una ampliació gràfica del mapa.

Actor principal: Qualsevol ciutadà que estigui interessat en conèixer la informació urbanística d'alguna finca o parcel·la.

Diagrama:

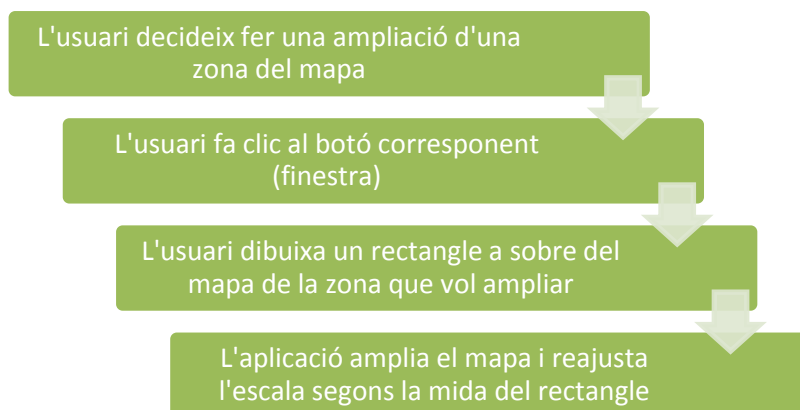
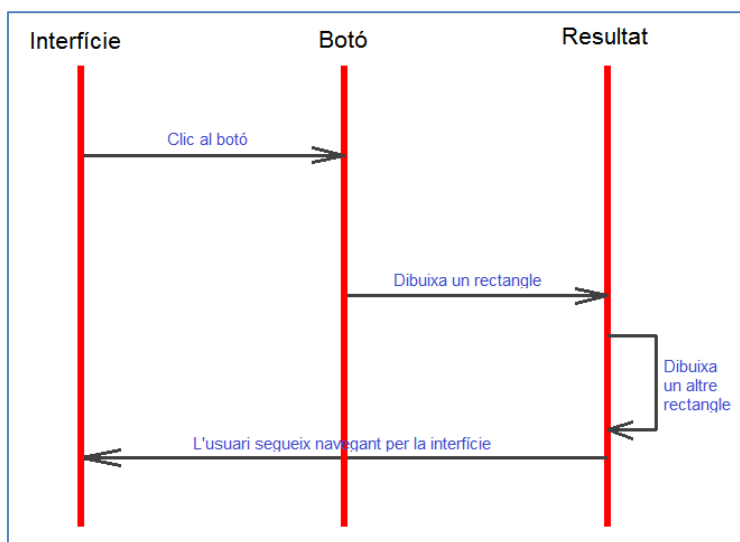


Diagrama del cas d'ús d'ampliació d'una zona del mapa, figura 11

Esquema:



Esquema del cas d'ús d'ampliació d'una zona del mapa, figura 12

CAS D'ÚS 2, CONSULTA: Cerca per direcció

Sumari: l'usuari vol cercar al mapa una parcel·la o una finca de la ciutat de la que només coneix la seva direcció postal. Per fer-ho primer ha de desplegar el panell on es troba la funcionalitat de *cerca per direcció*, un cop allà l'usuari ha d'introduir les diferents dades requerides pel sistema per fer la cerca. Seguidament, l'usuari fa clic al botó de *cerca* i automàticament, o bé apareix una llista amb les direccions coincidents per tal de què l'usuari esculli-hi una, o l'aplicació directament apropa i centra la vista del mapa a la direcció desitjada.

Descripció: un usuari que està utilitzant l'aplicació necessita identificar de forma ràpida i precisa una finca, parcel·la o propietat de la qual coneix la seva direcció postal, però no sap exactament on està situada al mapa. L'usuari desplega el panell de *cerca per direcció* i allà es troba tres camps que ha de completar, el primer camp és un *combobox* on es desplega un llistat perquè l'usuari seleccioni el tipus de via on es

troba la finca a cercar, el segon camp és un *textbox* destinat a què l'usuari introdueixi el nom del carrer de la direcció postal, i el tercer camp és un altre *textbox* on l'usuari, si vol precisar més la cerca, pot introduir el número. La funcionalitat està pensada perquè l'usuari només tingui l'obligació d'introduir un nom de carrer per tal de què el sistema inicialitzi la cerca. Un cop omplert el camp o camps, l'usuari fa clic al botó de cerca, en aquest moment l'aplicació realitza una connexió amb el *WebService* que conté el directori de direccions i que està allotjat al servidor de l'Ajuntament de Manresa. Llavors si el sistema, segons les dades introduïdes per l'usuari, ha trobat només una direcció, automàticament l'aplicació centra i apropa la vista del mapa a la direcció en qüestió; de manera contrària, si el sistema troba diferents resultats coincidents, l'aplicació els mostrarà i esperarà a què l'usuari en seleccioni una per tal de centrar-la al mapa. Finalment l'aplicació resta a l'espera de què l'usuari executi una altra cerca, de què tanqui el panell amb la funcionalitat de cerca, o bé que desplegui un altre panell.

Objectiu: realitzar una cerca d'una parcel·la o finca per tal de centrar-la a la vista del mapa.

Actor principal: Qualsevol ciutadà que estigui interessat en conèixer la informació urbanística d'alguna finca o parcel·la, de la qual no sap exactament a quina zona del mapa queda, però sí que coneix la seva direcció postal.

Diagrama:

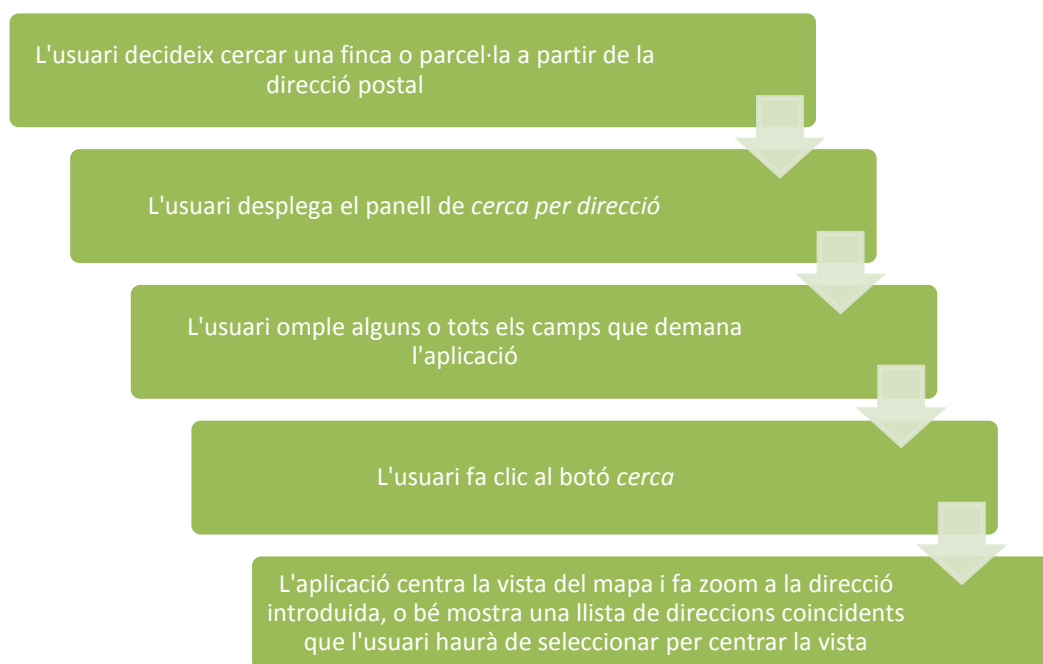
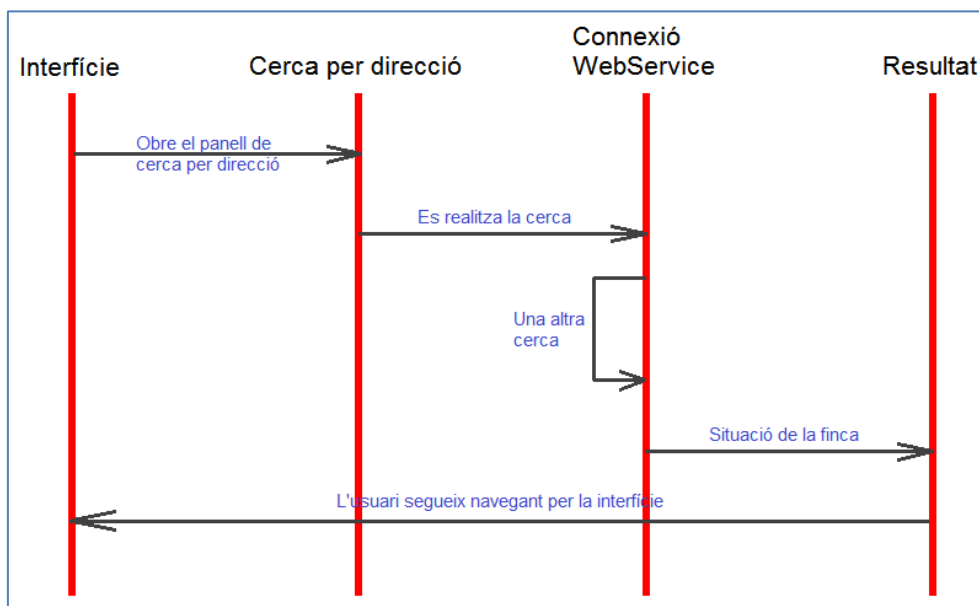


Diagrama del cas d'ús de cerca per direcció, figura 13

Esquema:



Esquema del cas d'ús de cerca per direcció, figura 14

CAS D'ÚS 3, CONSULTA: Obtenció d'informació urbanística interactivament

Sumari: l'usuari vol conèixer una sèrie de dades urbanístiques d'una finca o parcel·la, per fer-ho fa clic al botó *informació* que és a la barra d'eines superior i automàticament torna a fer clic a sobre de l'element del mapa que vol identificar. Seguidament i de manera automàtica apareix un *pop-up* a sobre del mapa que conté tota la informació urbanística que l'usuari vol conèixer.

Descripció: un usuari que està utilitzant l'aplicació vol consultar la informació urbanística d'una finca o una parcel·la que ja té identificada i visible al mapa. Primer de tot l'usuari ha de tenir activades i visibles les capes d'informació urbanística de les quals en vol rebre la informació, per exemple, si només té actives les capes de *classificació urbanística* i *unitats d'actuació*, només rebrà informació d'aquestes dues entitats per part del sistema. Un cop estan actives les capes desitjades, l'usuari ha d'activar la funcionalitat fent clic al botó *informació*, aquest botó només apareixerà disponible per activar-lo quan la vista del mapa estigui a una escala on els elements a identificar es puguin diferenciar clarament, s'ha estimat oportú imposar aquesta limitació a partir de l'escala 1/2000. Quan l'usuari ja té activa la funcionalitat, aquest ja pot lliurement i de manera interactiva fer clic a sobre de qualsevol element, finca o parcel·la; quan això passa automàticament apareix un *pop-up* a sobre de l'element identificat amb tota la informació urbanística que l'usuari hagi desitjat consultar. Aquest *pop-up* l'usuari el pot moure per la pantalla i el pot tancar. Finalment l'aplicació resta a l'espera de què l'usuari identifiqui un altre element, cosa que tancarà qualsevol *pop-up* que estigui visible, que desactivi la pròpia funcionalitat, o bé que activi una altra.

Objectiu: obtenir la informació urbanística de qualsevol element del mapa.

Actor principal: Qualsevol ciutadà que estigui interessat en conèixer la informació urbanística d'alguna finca o parcel·la.

Diagrama:

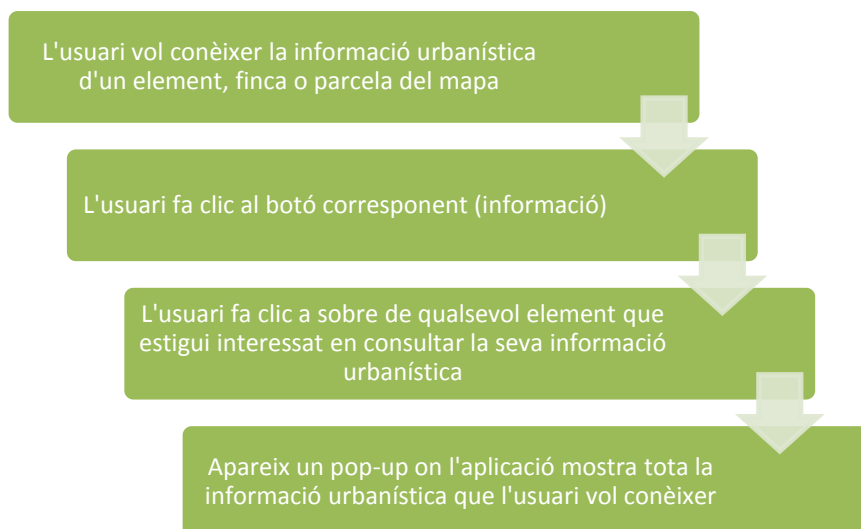
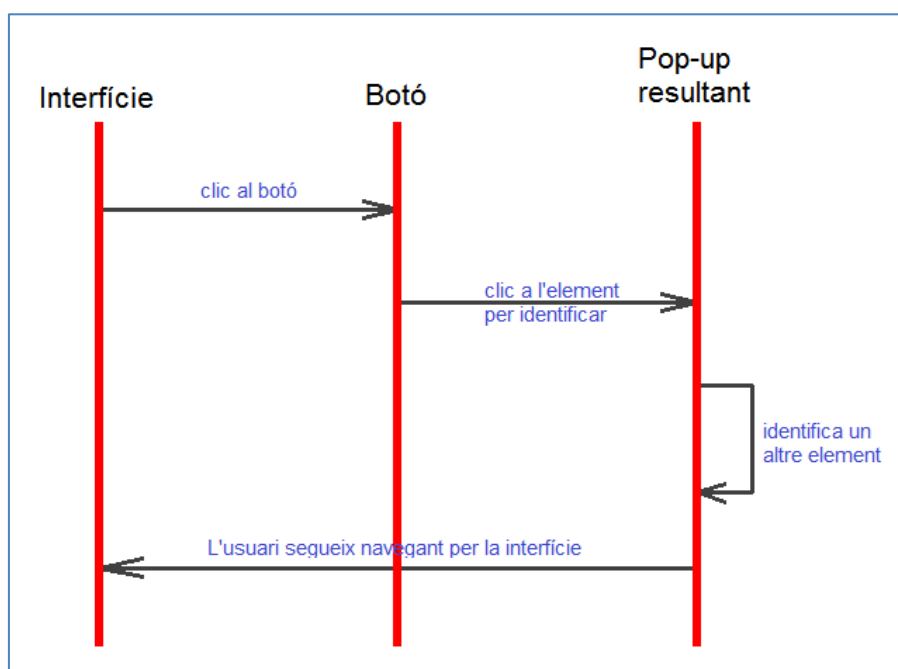


Diagrama del cas d'ús d'obtenció d'informació urbanística, figura 15

Esquema:



Esquema del cas d'ús d'obtenció d'informació urbanística, figura 16

4 | METODOLOGIA

La metodologia pretén reflectir la logística que s'ha fet servir per a la realització del projecte, així com la interrelació entre les parts. De la mateixa manera, desgrana tota la informació disponible i la seva estructuració. La informació és un dels nutrients que alimenta a l'aplicació i, és per aquesta raó, que es mereix una atenció especial. Igualment, s'ha cregut oportú començar l'apartat de metodologia, amb la descripció del paquet *SigMap*.

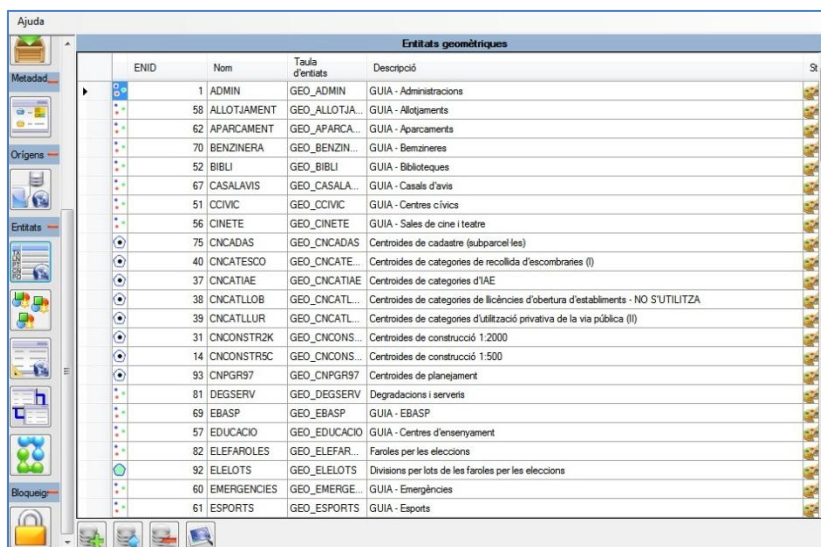
4.1 | Paquet *SigMap*

El paquet *SigMap* és un paquet informàtic dissenyat, desenvolupat, programat i gestionat pels tècnics del *Departament de Sistemes d'Informació* de l'Ajuntament de Manresa. És tracta d'un programari intern només disponible i utilitzat pels tècnics municipals que es dediquen exclusivament a l'àmbit de treball de *SIG-Territori-Població*. És tracta d'un programari o *Sistema d'Informació Geogràfica* (d'ara en endavant SIG) molt complet i indispensable per a l'administració, gestió i manteniment de tot el que fa referència a la informació cartogràfica a nivell informàtic.

Un dels avantatges i la raó per la qual l'Ajuntament va decidir crear una aplicació pròpia per a la gestió cartogràfica, va ser pel tema econòmic. El programari SIG comercial és francament car, tant el programa en sí com el manteniment i les actualitzacions periòdiques; el programari SIG de codi obert s'està guanyant un lloc important dins del món dels SIG però no sempre pot cobrir les necessitats d'una entitat gran com és un ajuntament. Per això, des del *Departament de Sistemes d'Informació*, condicionats per l'*Àrea de Governació* i tenint en compte que el personal humà que hi treballa està perfectament preparat, es va decidir dissenyar el paquet informàtic *SigMap*.

Aquest paquet està basat amb 4 mòduls o aplicacions que a continuació es detallen:

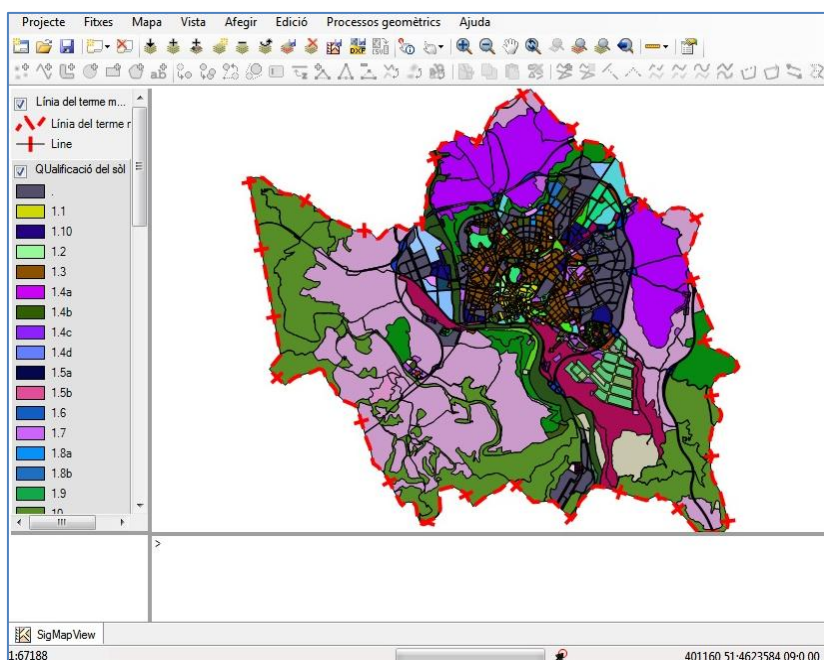
1. **GDBAdmin**: es tracta del mòdul administrador de la Geo Base de Dades (d'ara en endavant GeoBD), el qual permet realitzar una sèrie de tasques distribuïdes en 5 menús, es fa menció als 2 més importants:
 - **Sistema**: gestió dels rols d'usuaris, consulta i administració dels tipus d'entitats, selecció i edició dels diferents sistemes de referència espacial, consulta i edició del tipus de dades alfanumèriques.
 - **Entitats**: definició, gestió i edició de les entitats geomètriques, creació de grups d'entitats, definició i gestió de regles espacials i topologia.



ENID	Nom	Taula d'entitats	Descripció
1	ADMIN	GEO_ADMIN	GUIA - Administracions
58	ALLOTJAMENT	GEO_ALLOTJA...	GUIA - Allotjaments
62	APARCAMENT	GEO_APARCA...	GUIA - Aparcaments
70	BENZINERA	GEO_BENZIN...	GUIA - Benzineres
52	BIBLI	GEO_BIBLI	GUIA - Biblioteques
67	CASALAVIS	GEO_CASALA...	GUIA - Casals d'avis
51	CCIVIC	GEO_CCIVIC	GUIA - Centres cívics
56	CINETE	GEO_CINETE	GUIA - Sales de cine i teatre
75	CNCADAS	GEO_CNCADAS	Centroides de cadastre (subparcel·les)
40	CNCATESCO	GEO_CNCATE...	Centroides de categories de recollida d'escombraries (I)
37	CNCATIAE	GEO_CNCATIAE	Centroides de categories d'IAE
38	CNCATLLOB	GEO_CNCATL...	Centroides de categories de llicències d'obertura d'establiments - NO S'UTILITZA
39	CNCATLLUR	GEO_CNCATL...	Centroides de categories d'utilització privativa de la via pública (II)
31	CNCONSTRZK	GEO_CNCONS...	Centroides de construcció 1:2000
14	CNCONSTRSC	GEO_CNCONS...	Centroides de construcció 1:500
93	CNPGR97	GEO_CNPGR97	Centroides de planejament
81	DEGSERV	GEO_DEGSERV	Degradacions i serveis
69	EBASP	GEO_EBASP	GUIA - EBASP
57	EDUCACIO	GEO_EDUCACIO	GUIA - Centres d'ensenyament
82	ELEFARLES	GEO_ELEFAR...	Faroles per les eleccions
92	ELELOTS	GEO_ELELOTS	Divisions per lots de les faroles per les eleccions
60	EMERGENCIES	GEO_EMERGE	GUIA - Emergències
61	ESPORTS	GEO_ESPORTS	GUIA - Esports

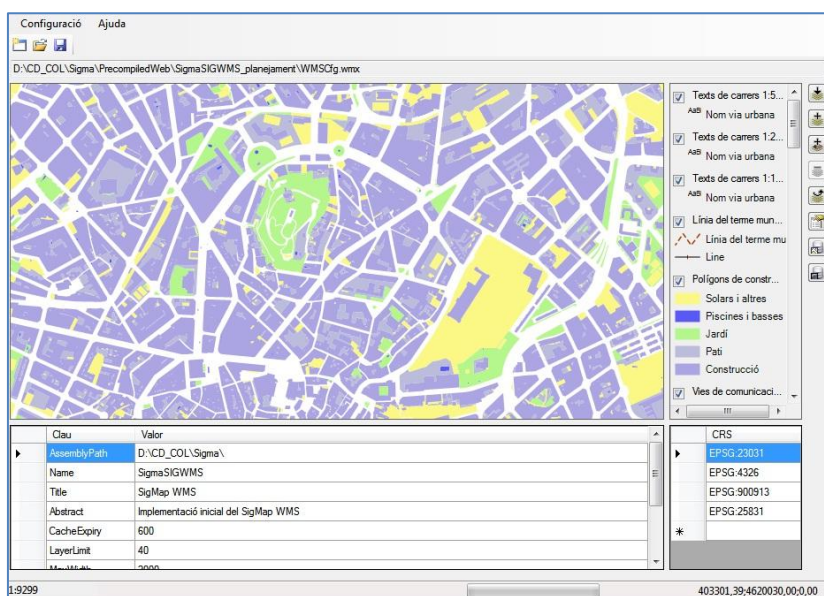
Vista del mòdul GDBAdmin, figura 17

2. **SigMap**: es tracta d'un programa clàssic SIG de tipus Desktop i compta a les funcions típiques de qualsevol programa SIG, es podem vincular capes d'informació cartogràfica d'una GeoBD per visualitzar-les, simbolitzar-les, editar-les gràficament, exportar-les a un altre format, gestionar relacions topològiques i realitzar funcions de geoprocés.



Vista del mòdul SigMap, figura 18

3. **SigMapWMSConf**: aquesta és l'aplicació que serveix per configurar l'arxiu *WMSCfg.wmx* què és l'arxiu del sistema on s'emmagatzemen tots els paràmetres i configuracions que el servidor tindrà en compte a l'hora de mostrar la informació via WMS. Es pot dir que és un servidor de mapes ampliat, ja que també es pot editar la simbolització de les capes d'informació, modificar el sistema de coordenades i seleccionar la informació alfanumèrica de cada capa que es publicarà a través del WMS.



Vista del mòdul SigMapWMSConf, figura 19

4. **SigMapWFSCConf**: la funcionalitat d'aquest mòdul és exactament la mateixa que la del *SigMapWMSConf*, però en aquest cas utilitzant el servei WFS.

4.2 | Fases

Qualsevol projecte ha de seguir un ordre seqüencial de passos on, cadascun d'ells, no es poden deixar de banda abans de passar al següent. Des d'un punt de vista conceptual, el projecte s'ha dividit en 3 fases: *definició*, *implementació* i *revisió*.

1. **Definició**

És una etapa íntegrament de documentació i planificació inicial del projecte, aquí es recopila tota la informació associada amb el projecte així com també els antecedents que puguin existir a l'entitat d'antics projectes relacionats amb el present. Es concreten els pilars de l'aplicació amb reunions amb el client i es va creant un primer esbós i hipotètics dissenys del projecte. La fase ha de concloure amb una planificació, encara una mica oberta però a la vegada consistent, de tots els passos que s'han d'anar seguint, marcant uns temps adequats a la seva complexitat i/o extensió. La fase de definició es pot dividir en 2 subfases:

- Documentació: la finalitat és obtenir informació referent a possibles projectes antecessors i consultar manuals relacionats amb la tecnologia que s'haurà de fer servir per desenvolupar l'aplicació actual.
- Disseny: per definir correctament aquesta subfase és molt important deixar clar amb el client com ha de ser el disseny de l'aplicació, és a dir, la seva estructura, el funcionament previst i com serà la interfície de l'aplicació. També és sumament important definir en aquest punt quina serà la informació cartogràfica i alfanumèrica que haurà d'aparèixer a l'aplicació.

2. Implementació

Amb el disseny de la interfície ja definit, la definició dels objectius i l'anàlisi de requeriments, s'inicia la fase d'implementació de les idees ja en un ambient purament de programació. Aquesta fase es pot dividir en 3 subfases:

- Creació de la interfície: primerament, es va condicionar l'ordinador instal·lant el *software* i llibreries necessàries per poder dur a terme la implementació. Un cop fet, es va elaborar la interfície bàsica de l'aplicació distribuint els espais de pantalla, els panells desplegable i la barra d'eines.
- Implementació de la informació cartogràfica: el primer de tot és escollir, simbolitzar i preparar gràficament les capes d'informació cartogràfica que utilitzarà l'aplicació, així com també l'arbre de capes que controla la seva visibilitat i preparar una llegenda que sigui interpretada fàcilment per l'usuari. També s'hi incorpora un mapa guia.
- Implementació de la informació alfanumèrica: aquesta subfase comprèn bàsicament tota la feina de preparació de la informació urbanística que es vol mostrar, és a dir, preparació de les taules que son a dins de la GeoBD i definir unions entre elles.

3. Revisió

Un cop s'ha realitzat completament la fase d'implementació, és a dir, que ja es pot dir que l'aplicació està terminada, és el moment oportú de realitzar els tests per detectar possibles errors. Aquests, es solucionaran en tot el que es pugui i sorgiran noves necessitats i propostes de millora que han de ser documentades adequadament per exposar-les al client.

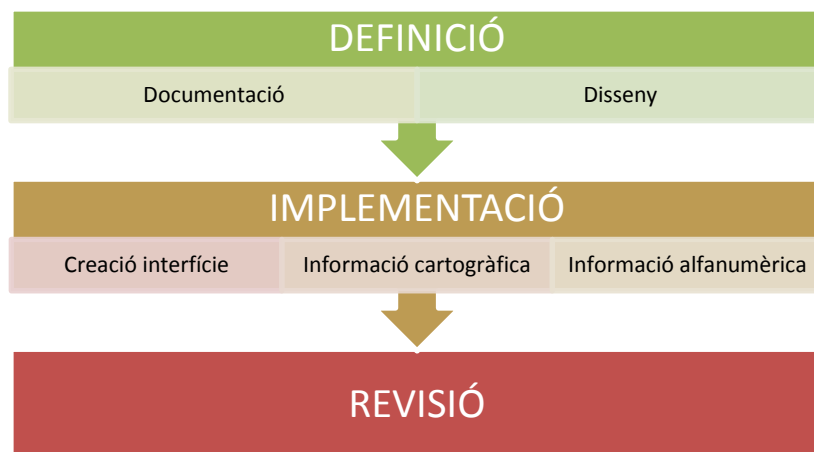
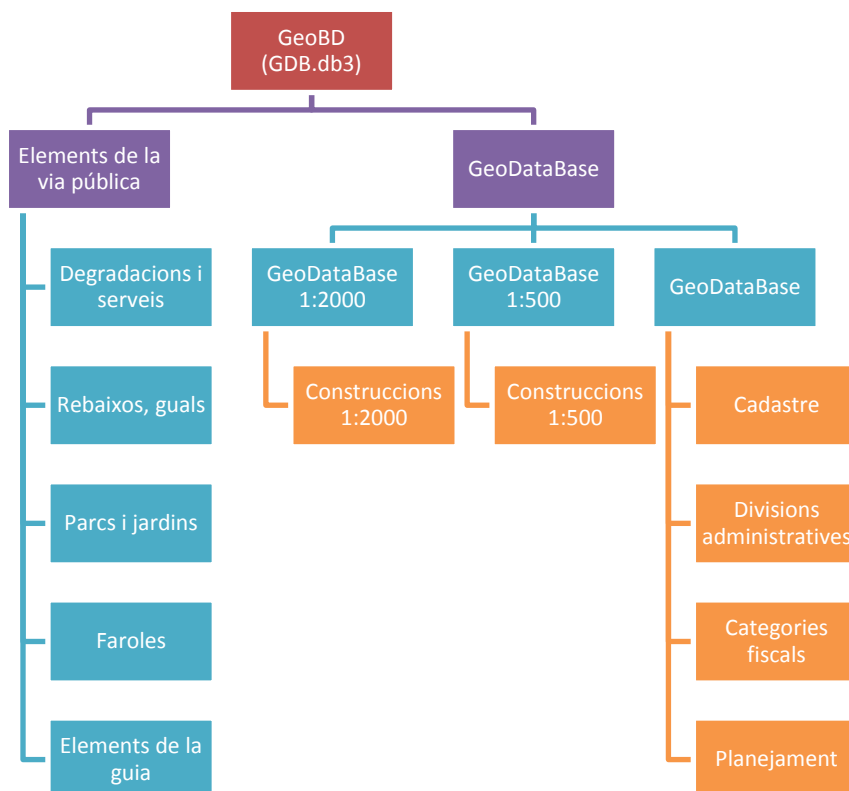


Diagrama que mostra les fases del projecte, figura 20

4.3 | Informació cartogràfica

La informació cartogràfica comprèn totes les dades amb informació espacial. El client, és a dir el *Departament de Sistemes d'Informació* de l'Ajuntament de Manresa, subministra per al projecte la informació necessària per fer-lo factible, va subministrar una còpia íntegra de la GeoBD amb l'arxiu *GDB.db3*.

La GeoBD subministrada conté fins a 105 capes d'informació cartogràfica, estructurades de la següent manera:



Esquema de l'estructura interna de la GeoBD, figura 21

A l'estructura de la GeoBD es veu clarament una divisió entre el que és la GeoBD en sí i els elements de la via pública, aquest últim conté capes d'elements puntuals amb poca informació i llocs d'interès de la guia municipal que, pel comés de l'aplicació, no interessin. A dins de GeoDataBase es troba *Construccions 1:2000* i *Construccions 1:500*, aquí es troben tots els elements de cartografia urbana classificats segons el grau de definició gràfica que es vulgui; després al tercer apartat es troben les capes amb informació més específica i interessant per l'aplicació, capes amb informació cadastral i fiscal, els límits administratius i les capes de planejament urbanístic que són les que més interessin i les primordials pel comés del projecte.

S'ha de deixar clar que, malgrat que s'ha disposat de la totalitat de la GeoBD, per realitzar l'aplicació només s'ha utilitzat 14 de les 105 capes disponibles, comptant amb les capes d'informació urbanística i les de cartografia base. Aquesta és la relació de capes que s'ha utilitzat detallades:

ORDRE DE VISUALITZACIÓ	NOM DE LA CAPA	DESCRIPCIÓ	GEOMETRIA	REPRESENTACIÓ CARTOGRÀFICA	GRUP DE CAPES	ESCALA MÀXIMA	ESCALA MÍNIMA
CARTOGRAFIA URBANA DE BASE							
1	TXCARR5K	Texts de carrers 1:5000	Punt	No	noms	1:3000	1:2000
2	TXCARR2K	Texts de carrers 1:2000	Punt	No	noms	1:2000	1:1000
3	TXCARR1K	Texts de carrers 1:1000	Punt	No	noms	1:1000	1:500
4	LINTERME	Línia del terme municipal	Línia	Si	urban	1:40000	1:500
5	PLCONSTR5C	Polígons de construcció 1:500 per tipus	Polígon	Si	urban	1:40000	1:500
6	LNVIESC2K	Vies de comunicació 1:2000	Línia	Si	urban	1:40000	1:500
7	LNVERD2K	Línies de vegetació 1:2000	Línia	Si	urban	1:40000	1:500
8	LNHIDRO2K	Línies hidrografia 1:2000	Línia	Si	urban	1:40000	1:500
9	PLHIDRO2K	Polígons hidrografia 1:2000	Polígon	Si	urban	1:40000	1:500
CARTOGRAFIA D'INFORMACIÓ URBANÍSTICA							
10	PLELCATA97	Elements catalogat	Polígon	Si		1:5000	1:500
11	PLUNITAT97	Unitats d'actuació	Polígon	Si		1:40000	1:500
12	PLALCADA97	Alçades edificables	Polígon	Si		1:5000	1:500
13	PLQUALIF97	Qualificació del sòl	Polígon	Si		1:40000	1:500
14	PLCLASSI97	Classificació del sòl	Polígon	Si		1:40000	1:500

Taula amb les capes d'informació cartogràfica utilitzades, taula 1

4.4 | Informació alfanumèrica

La informació alfanumèrica és aquella que comprèn el conjunt de taules amb tota la informació urbanística de Manresa. Igual que amb la informació cartogràfica, és el client (*Departament de Sistemes d'Informació* de l'Ajuntament de Manresa) qui proporciona tota la informació necessària per tal de què aquesta es mostri a l'aplicació.

La majoria de la informació alfanumèrica relacionada amb la informació urbanística que es necessita es pot trobar a la mateixa GeoBD però en forma de codis tècnics. Aquests codis són perfectament comprensibles per a usuaris i/o tècnics urbanístics que tenen una formació prèvia relacionada, però s'ha de tenir en compte que el comés de l'aplicació es fer arribar a qualsevol ciutadà les dades urbanístiques de qualsevol finca o parcel·la de forma senzilla.

Es va comentar el petit problema amb el tutor acadèmic de l'entitat el qual, de manera ràpida i eficient, va proporcionar una Base de Dades (d'ara en endavant BD) anomenada *PGR.db3* a mode de diccionari on apareixen les equivalències/descripcions de tots els codis urbanístics.

Per tal de què poguessin aparèixer les descripcions de les dades urbanístiques i poder-les publicar via WMS, és necessari realitzar relacions entre les taules de la GeoBD i les taules de la BD. Aquest procés es pot fer de manera senzilla amb el mòdul *SigMapWMSConf*.

És molt important, abans de realitzar qualsevol relació entre taules, estudiar i revisar els camps i l'estructura que tenen amb fi de decidir com es realitzaran aquestes relacions. És en aquest pas on es va arribar a la conclusió de què era necessari generar una taula nova amb alguns camps seleccionats d'altres taules de la BD PGR. Aquesta nova taula estarà a dins de la BD PGR i es realitzarà amb el software *SQLiteSpy* mitjançant la següent sentència SQL:

```
create table PGR_QUALIFORD as
select q.qualif,
       q.descripcio,
       q.tipusord,
       t.descripcio desctipord,
       q.edificabilitat,
       q.parcemin,
       q.ocupmax,
       q.alcada,
       q.separcar,
       q.separalt from pgr_qualif q, pgr_tipord t where q.tipusord = t.tipusord
```

Sentència SQL utilitzada per la creació de la taula PGR_QUALIFORD, figura 22

Un cop es tenen totes les taules preparades i revisades, tant de la GeoBD com de la BD, ja es pot dur a terme el procés de relació. Aquest és l'esquema de relació entre les dues BD:

GeoBD GDB.db3				BD PGR.db3			
TAULA	CAMP A MOSTRAR	EXEMPLE	CAMP D'UNIÓ	CAMP D'UNIÓ	TAULA	CAMP A MOSTRAR	EXEMPLE
GEO_PLCLASSI97	CLASSI	SU	CLASSI	classi	PGR_CLASSI	descripció	Sòl urbà
GEO_PLQUALIF97	QUAL	1.9	QUAL	qualif	PGR_QUALIF	descripció	Residencial en ciutat jardí
					PGR_CONDUS	descripció	Comercial
					PGR_QUALIFORD	tipusord	3
						desctipord	Ordenació per edificació aïllada
GEO_PLALCADA97	ALCADA	B4	ALCADA	maxplant	PGR_CONDED	alturmax	16.8
GEO_PLUNITAT97	UNITAT	PE14	UNITAT	unitat	PGR_UNITAT	descripció	Muralla Sant Francesc
GEO_PLELCATA97	ELCATA	U.8	ELCATA	elcata	PGR_ELCATA	descripció	Casa Armengou

Taula amb les relacions entre la GeoBD i la BD, taula 2

Quan es relaciona la GeoBD amb les descripcions de la BD, internament el que fa el sistema és incloure aquests nous camps que hem relacionat procedents de la BD a dins de l'arxiu d'intercanvi XML, aquest arxiu és enviat pel servidor de mapes, via WMS, amb tota la informació alfanumèrica de les capes cartogràfiques. Llavors només falta seleccionar de l'arxiu XML les dades que es mostraran al *pop-up*, així com també l'orde en que es mostraran i com ho faran. Aquest últim pas s'executa a la part de programació.

4.5 | Arquitectura del sistema

L'aplicació projectada es basa principalment en un mecanisme de comunicació entre el servidor web i una aplicació externa. Aquesta comunicació es basa en un entorn CGI (*Common Gateway Interface*) amb el qual un usuari accedeix al servidor IIS a partir d'un navegador web. Aquest entorn consisteix en una important tecnologia de la *World Wide Web* que permet a un client (navegador web) sol·licitar segons quines dades d'un programa executat en un servidor web. És un mecanisme de comunicació entre el servidor web i una aplicació externa i només depèn del servidor, no de la màquina de l'usuari. En una aplicació CGI el servidor web envia les sol·licituds del client a un programa extern, en el cas de l'aplicació projectada, el servidor web seria la combinació entre *SigMapWMSConf* i l'IIS, el client seria el propi navegador web com pot ser *Mozilla Firefox*.

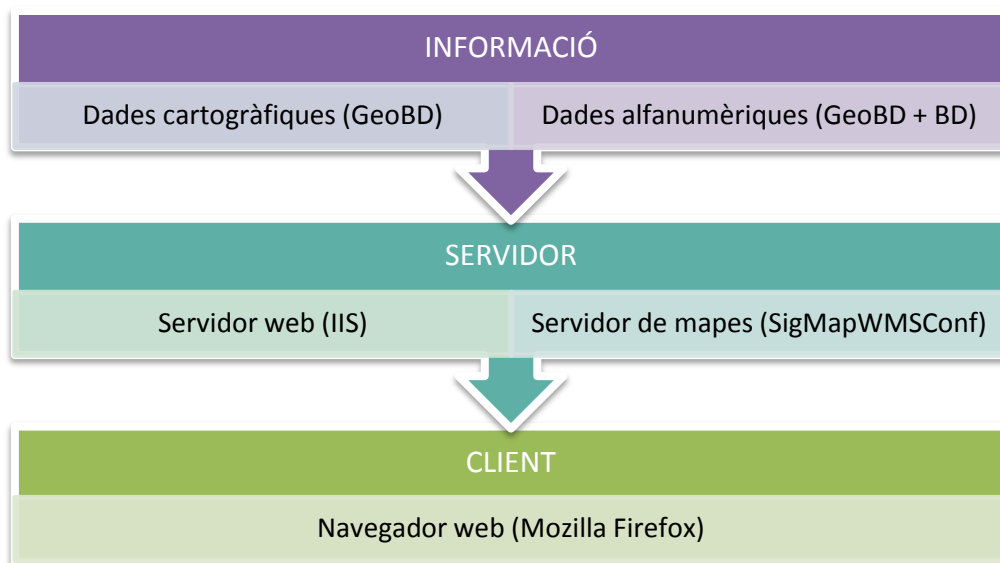


Diagrama que representa l'arquitectura del sistema, figura 23

El primer nivell de l'arquitectura del sistema de l'aplicació és el que correspon a les dades, aquestes estan repartides en dos bases de dades, una GeoBD amb informació espacial i alfanumèrica i una BD amb només informació alfanumèrica. Aquestes dues bases de dades es relacionen entre sí a la part del servidor.

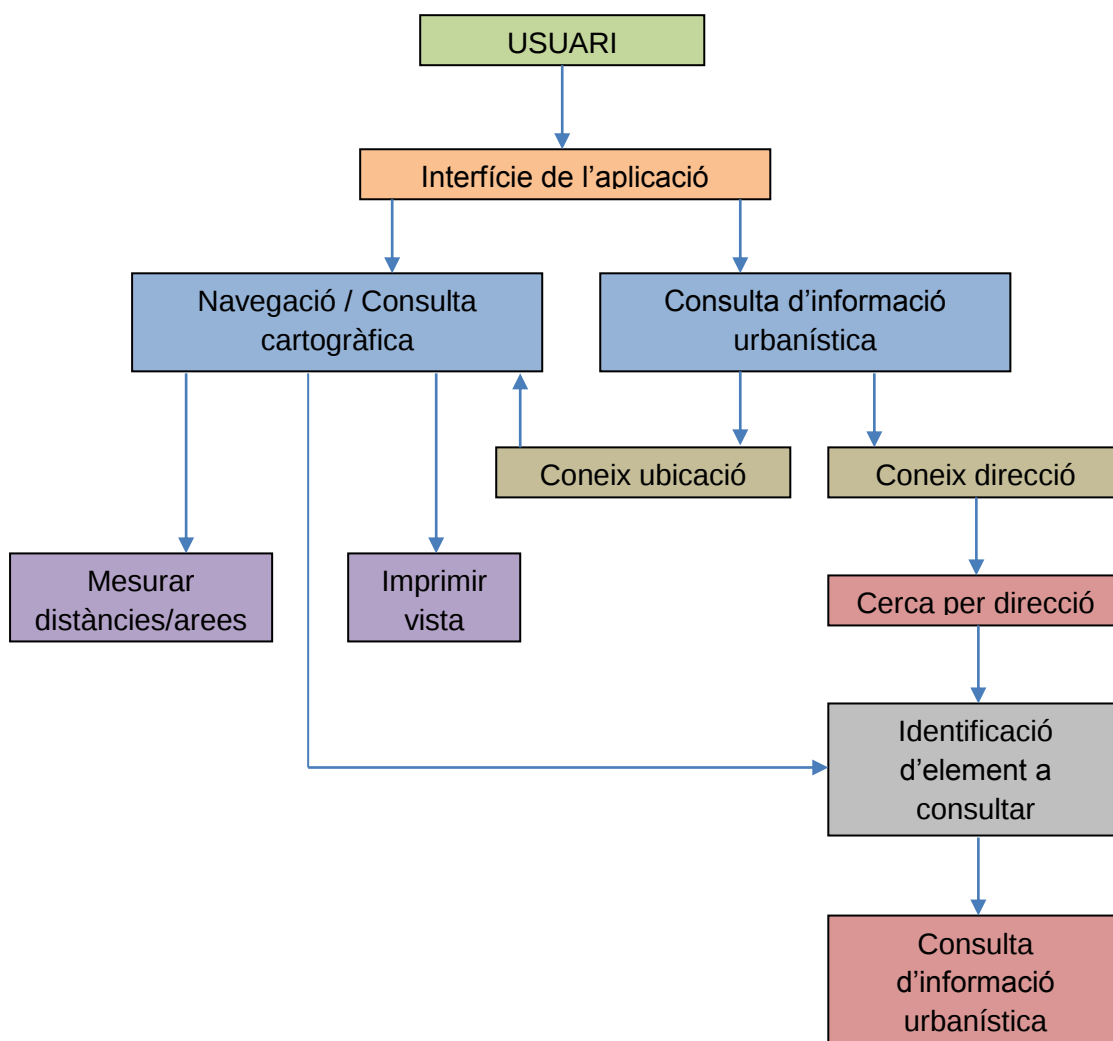
A continuació trobem el que seria la part on es troba el model servidor-client, on la interacció entre els dos és contínua, doncs el resultat té caràcter dinàmic. El navegador de l'usuari accedeix a la plantilla HTML i s'origina una petició CGI amb tots els paràmetres necessaris definits. La tecnologia CGI processa aquesta petició utilitzant aquests paràmetres, i d'aquesta manera es carreguen les dades geogràfiques generant el mapa resultant.

Finalment, al nivell del client web, el mapa es visualitza com a resposta a la petició efectuada en forma d'imatge i es visualitza al navegador.

5 | RESULTATS

5.1 | Introducció

La finalitat d'aquest apartat és exposar els resultats obtinguts amb el present projecte. Aquests resultats es mostraran amb captures de pantalla de l'aplicació acompanyades de les explicacions pertinents, amb la fi d'il·lustrar la interfície i l'operativitat d'aquesta. S'ha de deixar clar que l'apartat no és un manual d'usuari i que el seu enfocament ha de ser interpretat com a una col·lecció de resultats.



Esquema genèric d'utilització de l'aplicatiu, figura 24

Aquest esquema mostra el procés general per a utilitzar l'aplicació i pretén mostrar el seu mecanisme de forma genèrica.

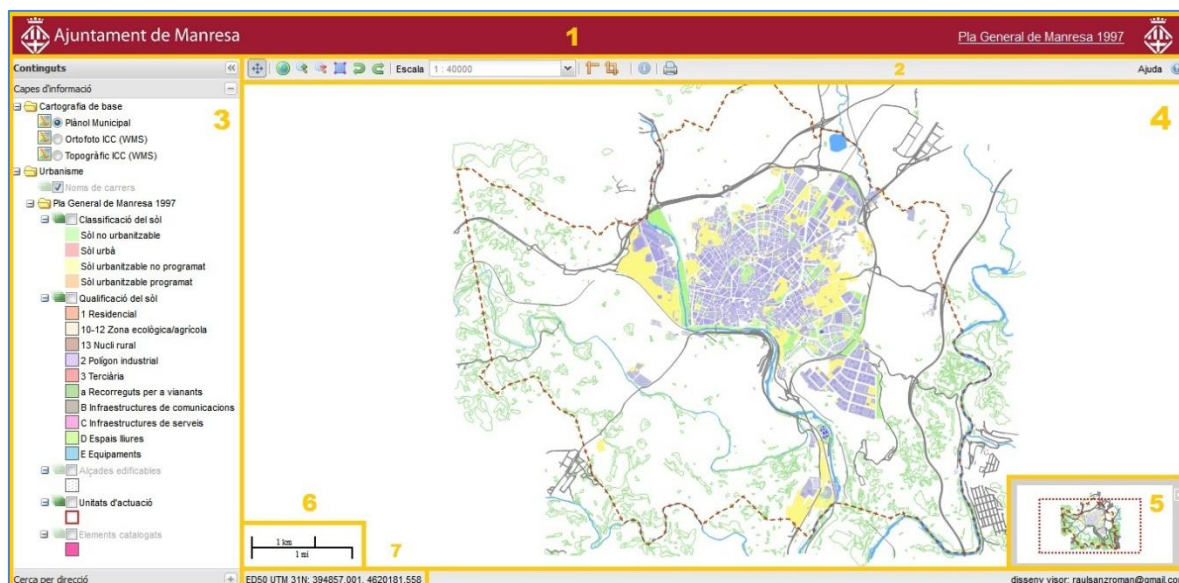
Quan un usuari accedeix a l'aplicació, el primer que es troba i percep és la interfície inicial de presentació. En aquest moment té dos opcions, pot navegar per l'aplicació i realitzar únicament consultes cartogràfiques, o bé pot estar interessat en realitzar una

consulta d'informació urbanística referent a algun element del mapa. En el cas de què l'usuari no conegui la direcció postal de l'element que vol consultar, però sí que conegui la seva ubicació, pot utilitzar les diferents funcionalitats disponibles per trobar-lo, ja sigui mitjançant zooms i/o desplaçaments pel mapa, obtenint una posició relativa a partir del mapa guia. Si pel contrari l'usuari compta amb la direcció postal de la finca o parcel·la que vol identificar, o almenys part d'ella, com per exemple el nom de carrer, podrà utilitzar la funcionalitat que li permetrà cercar qualsevol element per direcció. Un cop hagi introduït les dades de la direcció desitjada al sistema i hagi activat la funcionalitat, automàticament l'aplicació mostrarà gràficament al panell del mapa l'element que l'usuari vol identificar. Un cop arribat a aquest punt on l'usuari ja té identificat l'element per a fer la consulta, només té que activar la funcionalitat d'informació i seleccionar un element per tal d'obtenir la informació urbanística que desitja. L'usuari també té la possibilitat de realitzar mesures tant de distància com d'àrees, així com imprimir la vista del mapa en qualsevol moment.

5.2 | Interfície de l'aplicació

La interfície de l'aplicació, en aquest cas, consta de 7 parts ben diferenciades:

1. Capçalera: es correspon a l'espai destinat al títol on s'indica el nom del client (Ajuntament de Manresa), així com el comés de l'aplicació (Pla General de Manresa), el qual es comporta com un enllaç que mostra a l'usuari tota la documentació escrita del propi Pla General.
2. Barra d'eines: conté el grup d'eines principals, com les de navegació, vista, escala numèrica, mesura, informació, impressió i ajuda. Consta d'un total de 13 funcionalitats repartides en 12 botons i un *combobox*.
3. Gestor de continguts: és el conjunt de 2 panells desplegable: capes d'informació i cerca per direcció.
4. Panell del mapa: és l'espai reservat per a la vista del mapa.
5. Mapa guia: aquest mapa mostra la vista actual que hi ha al panell del mapa sobre un mapa a una escala més gran, representat per un quadrat de traça discontinua. Es pot plegar i desplegar a elecció de l'usuari.
6. Escala gràfica: és una imatge que mostra la longitud d'un segment a sobre del mapa en Sistema Mètric i Sistema Anglosaxó. Les longituds mostrades es van actualitzant segons l'escala en que es visualitzi el mapa principal.
7. Barra de situació: situada a la part inferior del visor, aquesta barra mostra les coordenades UTM en temps real de la posició del cursor sobre el mapa amb precisió mil·limètrica. S'utilitza el Sistema de Referència Geodèsic *European Datum 1950*.



Interfície gràfica de l'aplicació, figura 25

5.3 | Barra d'eines

La barra d'eines es situa a sota de la capçalera, a sobre del mapa i es presenta amb forma de franja horitzontal. És un element interactiu ja que es poden clicar i desclicar els botons segons la funció. Quan s'apropa el cursor a un dels botons apareix la descripció d'aquest.

ICONA	NOM	DESCRIPCIÓ	FUNCIÓ	GRUP
	Pan	Desplaçament	Mou la vista del mapa a la posició desitjada	Navegació
	Zoom extent	Extensió inicial	Efectua un zoom a la màxima extensió del mapa (1:40000)	Vista
	Zoom in	Apropar	Permet augmentar la imatge del mapa cap a un nivell d'escala més gran	
	Zoom out	Allunyar	Permet reduir la imatge del mapa cap a un nivell d'escala més petit	
	Zoom box	Finestra	Permet augmentar la imatge del mapa definint prèviament una finestra	
	Preview	Vista prèvia	Mostra la vista anterior del mapa	
	Next view	Vista següent	Mostra la vista següent del mapa un cop s'ha utilitzat la funció <i>preview</i>	

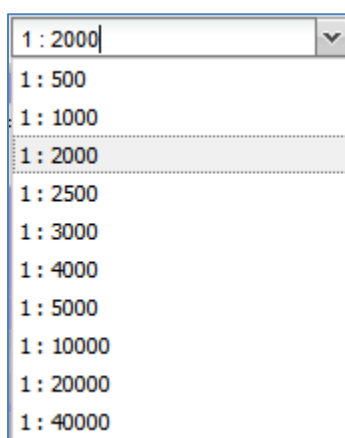
	Measure distance	Mesurar distancia	Permet mesurar distàncies (m) a sobre de la vista del mapa	Mesura
	Measure area	Mesurar àrea	Permet mesurar àrees (m²) a sobre de la vista del mapa	
	Information	Informació	Mostra la informació urbanística de qualsevol element del mapa	Informació
	Print	Imprimir mapa	Obre una finestra amb la vista del mapa per tal d'imprimirla	Impressió
	Help	Ajuda	Dona accés al manual d'usuari	Ajuda

Taula descriptiva dels botons de la barra d'eines, taula 3

S'han de tenir en compte les següents consideracions:

- L'eina de desplaçament és, per defecte, la que està activada quan arrenca l'aplicació.
- Les funcionalitats de desplaçament, finestra, mesurar distancia, mesurar àrea i informació són excloents entre sí, quan s'activa un es desactiva un altre d'aquest grup si estigués activat.
- L'eina d'informació només es pot activar quan la vista del mapa estigui a les escales 1:2000, 1:1000 i 1:500.
- L'eina d'impressió obre una altra finestra del navegador on apareix la vista actual del mapa, per realitzar la impressió s'ha d'utilitzar el mòdul d'impressió propi del navegador.

Respecte al selector d'escales, es tracta d'un *combobox* on apareixen totes les escales possibles que es poden visualitzar al mapa. L'usuari només ha de desplegar-lo i seleccionar una de les escales per tal de què la vista s'ajusti automàticament a la nova escala.



Combobox de selecció d'escala, figura 26

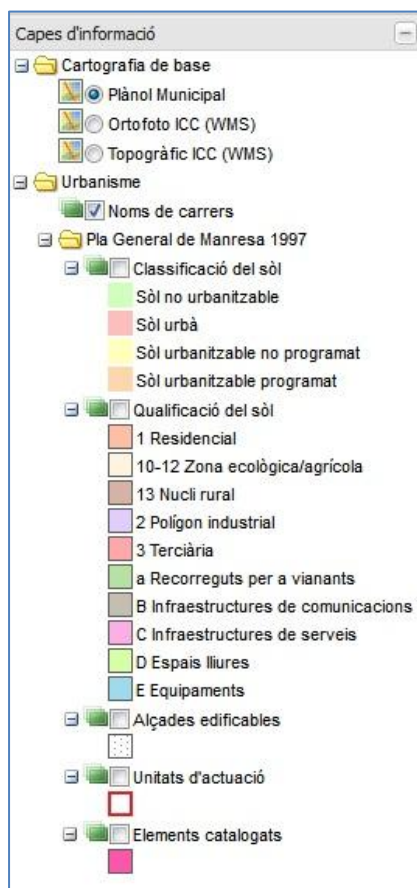
5.4 | Gestor de continguts

El gestor de continguts és un panell situat a la part esquerra del visor, visible només iniciar l'aplicació, que es pot plegar i desplegar fent clic amb el botó esquerra del ratolí sobre el botó dret superior (<< / >>).

És un conjunt de 2 panells que es mostren com a pestanyes, el contingut dels quals no és visible simultàniament. Per desplegar o plegar una pestanya del gestor, l'usuari ha de clicar al botó (+) per desplegar, o bé al botó (-) per plegar-lo; el resultat és un comportament tipus acordió que permet compactar les funcionalitats en blocs que poden ser visualitzats o no segons les necessitats de l'usuari.

Els 2 panells que conté el gestor de continguts són el de *capas d'informació* i *cerca per direcció*:

- **Capas d'informació:** aquest panell, bàsicament, controla la visualització de les capas que contenen informació cartogràfica, que s'ordenen jeràrquicament a partir de grups desplegable. Hi ha 2 grans grups desplegable, *cartografia de base* i *urbanisme*:



Panell de capas d'informació, figura 27

- **Cartografia de base:** són les capas que actuen com a imatges de fons per a les capas urbanístiques. L'usuari té 3 opcions per escollir la capa de fons, el *plànol municipal*, un *ortofotomapa* i un *topogràfic*, el *plànol municipal* correspon a un plànol general de Manresa utilitzant informació cartogràfica pròpia de l'Ajuntament, es mostra via WMS des del servidor de mapes local. L'*ortofotomapa* i el *topogràfic* provenen, via WMS, del fons cartogràfic públic de l'*Institut Cartogràfic de Catalunya*, i totes dues corresponen a l'escala 1:5000. Les 3 capas són excloents entre sí, per tant, només pot restar activada una. L'usuari té l'opció de controlar la transparència de totes les capas.

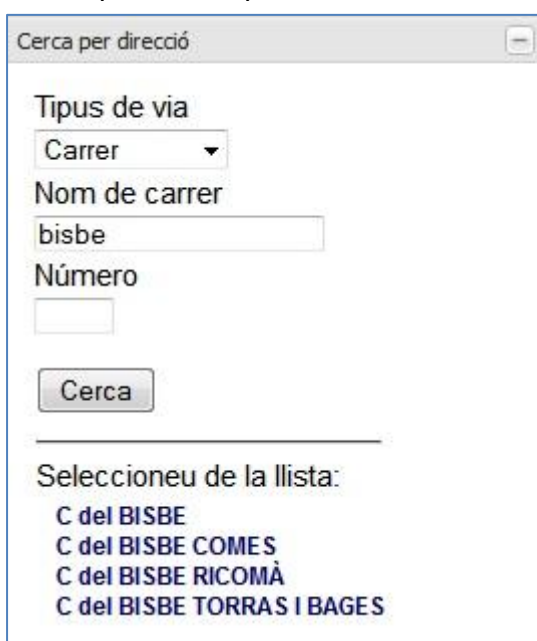
- **Urbanisme:** en general, són les capas amb informació urbanística, malgrat això, s'ha cregut oportú crear una subcarpeta separant les capas amb la informació urbanística del Pla General. Fora de la subcarpeta del Pla General només es troba la capa que conté els *noms de carrers*, capa que té la seva visualització limitada a partir de l'escala 1:3000, i l'única que per defecte està activa en iniciar l'aplicació. Les capas del Pla General són 5: *classificació del sòl*, *qualificació del sòl*, *alçades edificables*, *unitats d'actuació* i *elements catalogats*;

d'aquestes 5 capas hi ha 2 que tenen la seva visualització limitada a partir de l'escala 1:5000, són les d'alçada *edificable* i *elements catalogats*. Totes aquestes capas es mostren via WMS des del servidor de mapes local.

Cadascuna de les capes del Pla General tenen associada la visualització de la seva llegenda a dins del desplegable; es va decidir de mostrar la llegenda amb aquest sistema en comptes de mostrar-la amb una pestanya a part, perquè és molt més visual i no obliga a l'usuari a tenir que navegar per les pestanyes per tal d'identificar una simbolització.

L'usuari té l'opció de controlar la transparència de totes les capes.

- **Cerca per direcció:** en aquest panell l'usuari pot cercar al mapa qualsevol element, finca o parcel·la que desitgi a partir de la seva direcció postal. El panell compta amb un *combobox* per seleccionar el tipus de via, dos *textbox*



Panell amb exemple d'una
cerca per direcció, figura 28

per introduir el nom del carrer i el número, i un botó perquè el sistema executi la funcionalitat.

Per poder utilitzar l'opció de cerca per direcció, l'usuari no cal que introdueixi la direcció completa de l'element a cercar, el mínim que demana el sistema per poder realitzar la cerca és una part del nom del carrer, en aquest cas l'aplicació mostrarà tots els resultats o resultat coincident amb la sentència introduïda i restarà a l'espera de què l'usuari seleccioni el resultat que vol cercar.

Quan l'usuari clica el botó de cerca, automàticament la vista del mapa es centra en la direcció introduïda i es visualitza a escala 1:2500.

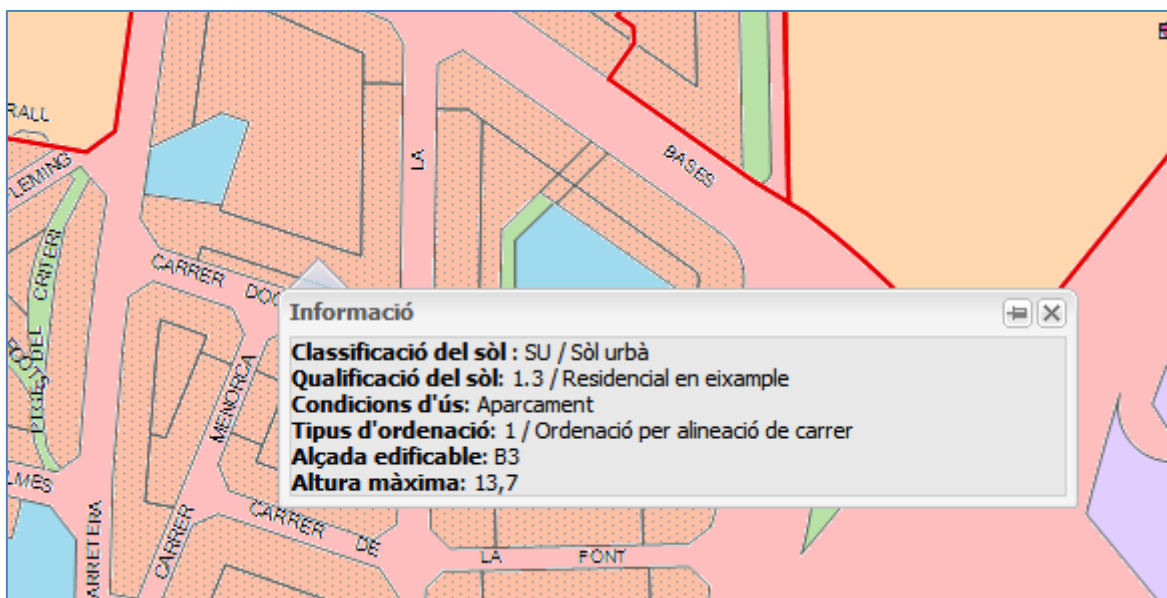
5.5 | Informació urbanística interactiva

L'eina d'informació es troba a la barra d'eines superior i és la que mostra a l'usuari tota la informació urbanística que aquest vol conèixer de manera interactiva, clicant a sobre de qualsevol element del mapa. Aquesta eina està limitada segons l'escala de visualització del mapa, només es pot activar a les escales 1:2000, 1:1000 i 1:500 per tal de què la identificació de l'element sigui més precisa.

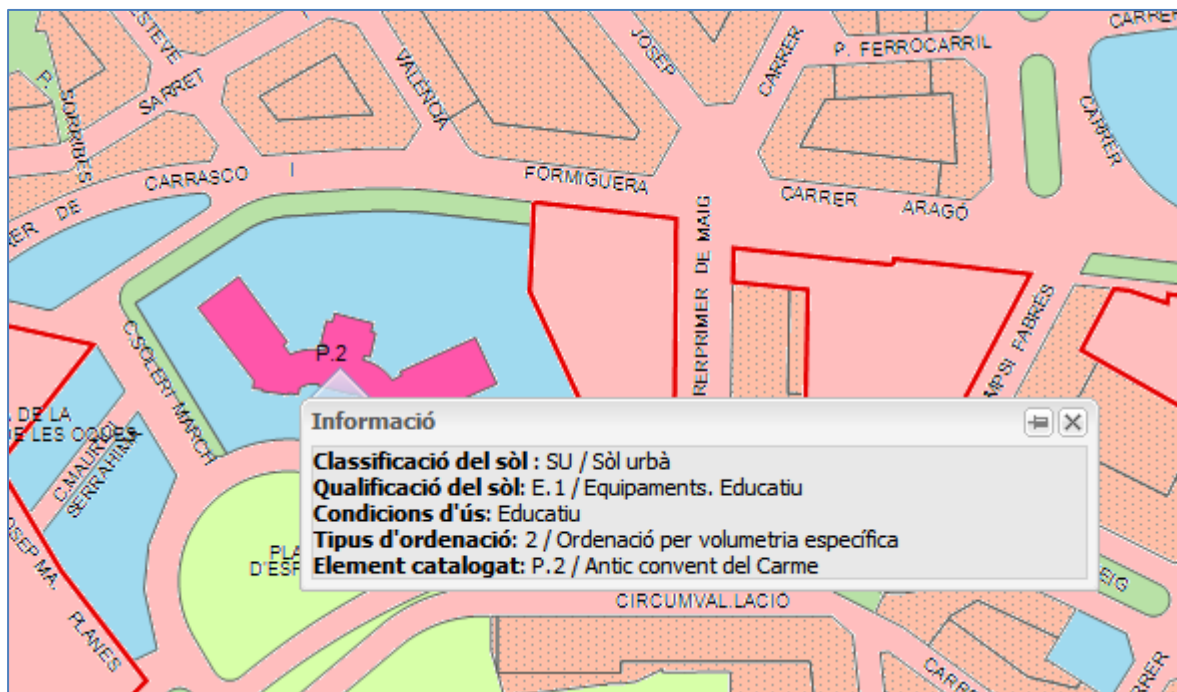
La seqüència de funcionament de la funcionalitat és la següent:

1. Activació de les capes: l'usuari ha d'activar les capes d'informació urbanística del Pla General, de les quals vol conèixer la seva informació. Això radica en que el sistema només mostrarà la informació urbanística d'aquelles capes que estiguin actives.
2. Activació de la funcionalitat: l'usuari ha de fer clic al botó *informació* per tal activar la funcionalitat. L'ordre del pas 1 i 2 és intercanviable.
3. Selecció de l'element: finalment l'usuari ha de fer clic a sobre d'un element del mapa i automàticament apareixerà un pop-up amb tota la informació urbanística del Pla General que conté el sistema.

Es mostren alguns exemples d'identificació d'elements amb informació urbanística:



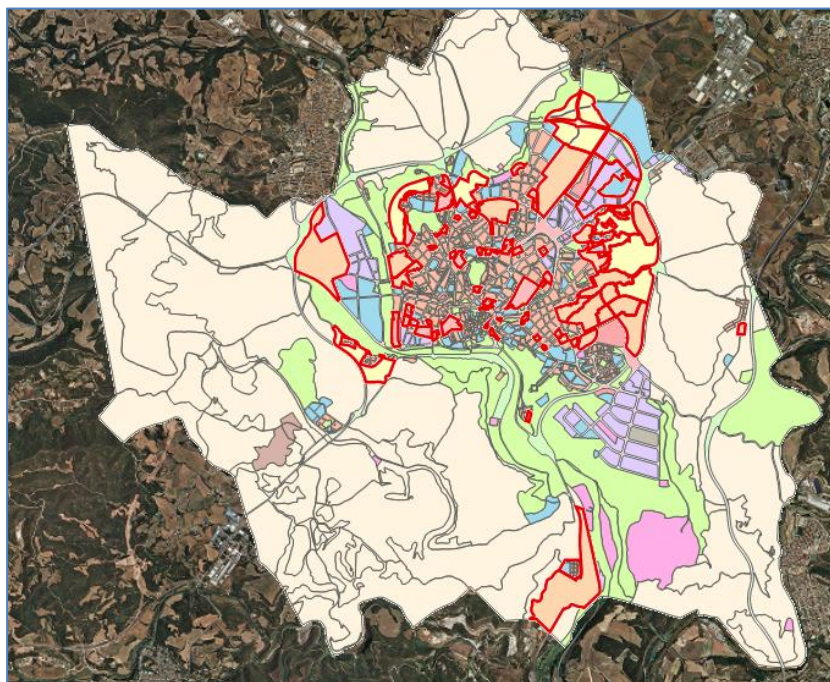
Exemple d'identificació d'un element residencial amb la seva informació urbanística al *pop-up*, figura 29



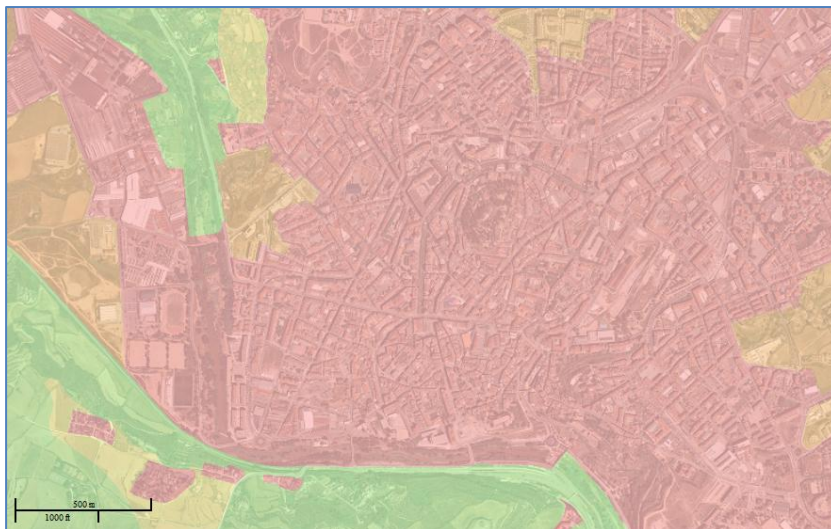
Exemple d'identificació d'un element catalogat amb la seva informació urbanística al *pop-up*, figura 30

5.6 | Mapa

Amb aquest últim pas es pretén il·lustrar amb deteniment la part més important de l'aplicació, el panell del mapa. A continuació es mostren exemples de diferents vistes del mapa:



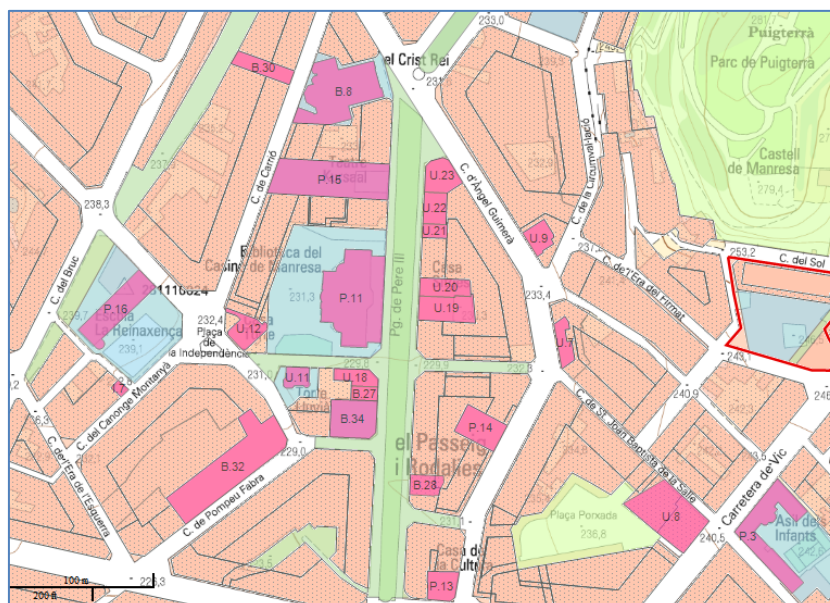
Vista general del mapa amb totes les capes actives i l'ortofotomapa com a base a escala 1:40000, figura 31



Vista del mapa amb la capa de classificació del sòl activa i l'ortofotomapa com a base a escala 1:10000, figura 32



Vista del mapa amb la capa de qualificació del sòl activa i l'ortofotomapa com a base a escala 1:5000, figura 33



Vista del mapa amb les capes de qualificació del sòl, alçades edificables, unitats d'actuació i elements catalogats actives i l'ortofotomapa com a base a escala 1:2000, figura 34

6 | CONCLUSIONS

El propòsit principal del projecte ha estat crear una aplicació web basada en un visor cartogràfic utilitzant software lliure, per tal de què els ciutadans de Manresa tinguin un accés ràpid, senzill i visual, al nou *Pla General Urbanístic* de la ciutat.

L'objectiu de realitzar un visor cartogràfic desenvolupat amb software lliure ha estat un punt bastant motivador a l'hora d'emprendre aquest projecte, ja que cada cop amb més freqüència les institucions públiques, desenvolupadors web i tècnics SIG, estan apostant per aquestes tecnologies gratuïtes i de qualitat per realitzar els seus projectes. Malgrat això, el punt realment motivador i que ha fet que es tingui molta cura amb la implementació i representació visual del projecte, ha estat que aquesta aplicació serà realment útil per als a prop de 80.000 habitants que té la ciutat de Manresa.

El desenvolupament i implementació de l'aplicació es pot dir que ha estat mínimament senzilla gràcies a la infraestructura informàtica destinada als SIG amb que compta el *Departament de Sistemes d'Informació*, el paquet *SigMap*. Aquest software es pot dir que ha aportat una grandíssima part al desenvolupament del sistema.

La connexió amb les dades alfanumèriques ha tingut dos parts amb unes dificultats ben diferenciades, la connexió amb les dades d'informació urbanística ha estat relativament senzilla ja que s'ha realitzat íntegrament via *WMS*, és a dir, no s'ha necessitat utilitzar cap tecnologia *PHP*. En canvi la connexió amb dades per al cercador de direccions ha estat més complicada, degut a què l'entitat va demanar que la funcionalitat utilitzés el *WebService* propi, allotjat al servidor municipal, on es troba el directori de direccions, gestionat pel propi Ajuntament de Manresa. Això va fer que s'hagués d'adaptar part de l'estructura del codi propi de l'aplicació, a l'estructura de programació pròpia de l'entitat, amb les dificultats que això comporta.

Com a conclusió final es pot dir que el projecte, malgrat no haver utilitzat cap tecnologia innovadora que no s'hagi estudiat al MTIG, ha servit per aprofundir molt més en la realització d'un visor cartogràfic amb tecnologia *OpenLayers* i *Ext* aplicat a un cas real, on el client controla la implementació i adaptant l'estructura interna de l'aplicació a la infraestructura informàtica de l'entitat.

7 | REFERÈNCIES EXTERNES

Referències bibliogràfiques

- Apunts de l'assignatura Programació amb JavaScript. Guaita, F. (2012). MTIG14. UAB.
- Apunts de l'assignatura Programació d'aplicacions SIG a Internet. Ferrero, I. (2012). MTIG14. UAB.
- Projecte fi de màster "Creación de una aplicación web basada en software libre para la visualización y consulta de información catastral del Ajuntament de Cerdanyola del Vallès". Rodríguez, D. (2010). MTIG11. UAB.
- Projecte fi de màster "Diseño, desarrollo e implementación de una aplicación web-map para la visualización y consulta de los proyectos ejecutados por Auding-Intraesa". Torres, J. (2010). MTIG11. UAB.

Referències web

- OpenLayers. <http://openlayers.org/>
- GeoExt. <http://www.geoext.org/>
- Sencha Ext JS. <http://www.sencha.com/products/extjs/>
- SQLite. <http://www.sqlite.org/>
- Internet Information Services (IIS). <http://www.iis.net/>
- Ajuntament de Manresa. <http://www.ajmanresa.cat/>
- Wikipedia, la enciclopedia libre. <http://es.wikipedia.org/>
- Viquipèdia. <http://ca.wikipedia.org/>
- Institut Cartogràfic de Catalunya. <http://www.icc.cat/>
- Dipòsit de la Recerca de Catalunya. <http://www.recercat.cat/>
- Servidor de mapes de l'Ajuntament de Terrassa.
<http://urgell.terrasa.cat/mapserver/default.aspx?modul=POUM>
- Servidor de mapes de l'Ajuntament de Palamós.
<http://sigm.palamos.cat/palamos/index.jsp>

8 | ANNEXOS

8.1 | Guia d'utilització de l'aplicació

ÍNDEX DE LA GUIA

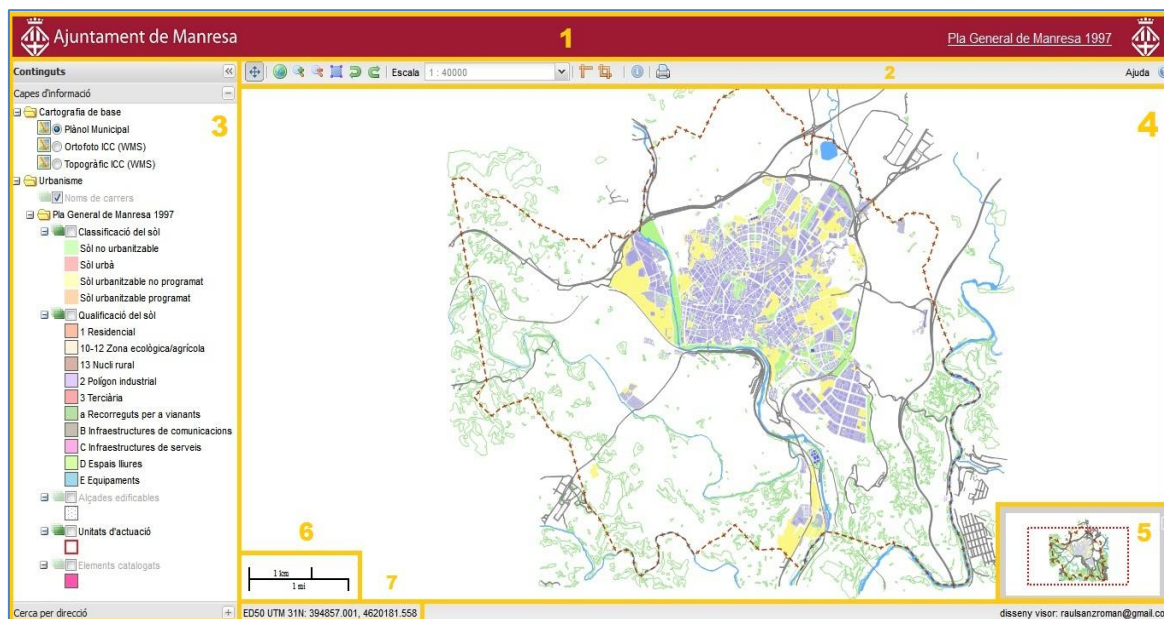
1. Descripció gràfica de la interfície de l'aplicació

2. Barra d'eines

- 2.1. Desplaçament
- 2.2. Extensió inicial
- 2.3. Apropar
- 2.4. Allunyar
- 2.5. Finestra
- 2.6. Vista prèvia
- 2.7. Vista següent
- 2.8. Selector d'escala
- 2.9. Mesurar distancia
- 2.10. Mesurar àrea
- 2.11. Informació
- 2.12. Imprimir mapa
- 2.13. Ajuda

3. Gestor de continguts

1. Descripció gràfica de la interfície de l'aplicació



1. Capçalera: espai destinat per al títol del visor, és una imatge fixa no interactiva. Es situa a la part superior del visor per tal de què es vegi el més possible.

2. Barra d'eines: es situa a sota de la capçalera i a sobre del mapa. Conté les eines de desplaçament, extensió inicial, apropar, allunyar, finestra, vista prèvia, vista següent, selector d'escala, mesurar distància, mesurar àrea, informació, imprimir mapa i l'ajuda. És interactiva, es poden clicar i des-clicar els botons segons la funció. Quan s'apropa el cursor a un dels botons apareix la descripció d'aquest.

3. Gestor de continguts: està situat a l'esquerra de la pantalla a sota de la capçalera i és una de les parts més importants del visor. Al gestor de continguts es veu la distribució de les diferents capes que es poden visualitzar al mapa amb l'opció de visualitzar-les o no interactivament. També hi ha la llegenda i la cerca per direcció.

4. Panell del mapa: és l'espai reservat per a la vista del mapa, està situat al centre del visor a sota de la barra d'eines. Està activat per defecte el desplaçament i el zoom pel ratolí.

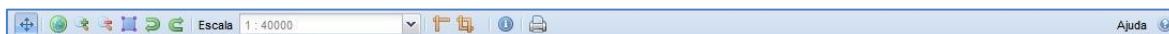
5. Mapa guia: Està situat a sobre del panell del mapa, a sota, a la part dreta. Per defecte està activat a l'obrir l'aplicació però es pot desactivar clicant el botó  del propi mapa guia.

Aquest mapa mostra la vista actual que hi ha al panell del mapa sobre un mapa a una escala més gran, representat per un quadrat de traça discontinua. Consta de 3 nivells de zoom que s'actualitza automàticament segons l'escala en que es visualitzi el mapa principal.

6. Escala gràfica: és una imatge no interactiva situada a sobre del panell del mapa, a sota, a la part esquerra. Mostra la longitud d'un segment a sobre del mapa en Sistema Mètric i Sistema Anglosaxó. Les longituds mostrades es van actualitzant segons l'escala en que es visualitzi el mapa principal.

7. Barra de situació: Està situada a la part inferior del visor, just a sota del panell del mapa. Aquesta barra mostra les coordenades UTM en temps real de la posició del cursor sobre el mapa amb precisió mil·limètrica. Com es pot veure s'està utilitzant el Sistema de Referència Geodèsic "European Datum 1950".

2. Barra d'eines



2.1. Desplaçament: és l'eina que mou la vista del mapa, s'activa en clicar-hi a sobre i, posteriorment, situant el cursor del ratolí sobre el mapa i mantenint-lo premut. El mapa es mourà fins que es deixa de prémer el botó del ratolí. Aquesta eina està activada per defecte en iniciar l'aplicació i només es pot desactivar clicant sobre si mateixa o bé sobre una de les eines de Finestra, Mesurar distancia, Mesurar àrea o Informació. Amb aquesta eina activa i en el cas de disposar d'un ratolí amb rodeta, la imatge del mapa es pot ampliar i reduir movent endavant i endarrere la rodeta del ratolí.

2.2. Extensió inicial: aquesta eina permet tornar a visualitzar l'extensió inicial del mapa en qualsevol moment. S'activa i funciona en clicar-hi a sobre.

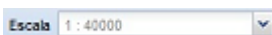
2.3. Apropar: s'activa i funciona en clicar-hi a sobre i permet augmentar la imatge del mapa cap a un nivell d'escala més gran, cada clic és un nivell d'escala augmentat.

2.4. Allunyar: s'activa i funciona en clicar-hi a sobre i permet reduir la imatge del mapa cap a un nivell d'escala més petit, cada clic és un nivell d'escala disminuït.

2.5. Finestra: aquesta eina permet fer un zoom a la imatge del mapa definint prèviament una finestra, amb l'extensió de la qual farà el zoom. S'activa en clicar-hi a sobre i, posteriorment, clicant amb el cursor del ratolí sobre el mapa es defineix un cantó de la finestra, mantenint-lo premut i movent el ratolí es defineix el cantó oposat de la finestra de zoom, quan es des-prem el botó esquerre del ratolí automàticament es realitzarà el zoom desitjat. Aquesta eina només es pot desactivar clicant sobre si mateixa o bé sobre una de les eines de Desplaçament, Mesurar distancia, Mesurar àrea o Informació.

2.6. Vista prèvia: s'activa i funciona en clicar-hi a sobre i permet visualitzar la vista del mapa que es tenia abans de la que es té actualment, cada clic és una vista anterior en el temps del mapa.

2.7. Vista següent: s'activa i funciona en clicar-hi a sobre, només funciona quan s'ha utilitzat prèviament l'eina Vista prèvia i permet visualitzar la vista següent en el temps del mapa. Cada clic és una vista següent.



2.8. Selector d'escala: aquesta eina permet seleccionar l'escala de visualització del mapa desitjada. També mostra l'escala a la que es visualitza actualment el mapa.

2.9. Mesurar distància: s'activa i funciona en clicar-hi a sobre i permet mesurar distàncies a sobre de la vista del mapa. Un cop s'activa l'eina, es situa el cursor del ratolí sobre el mapa al punt des d'on es vol començar a mesurar i es clica un cop el botó esquerra del ratolí. Cada vegada que es clica el botó del ratolí es dibuixa un punt. Per acabar de mesurar cal clicar dues vegades el botó del ratolí. El resultat de la mesura apareix a la barra d'eines al costat dels botons de mesura. Aquesta eina només es pot desactivar clicant sobre si mateixa o bé sobre una de les eines de Desplaçament, Finestra, Mesurar àrea o Informació.

2.10. Mesurar àrea: s'activa i funciona en clicar-hi a sobre i permet mesurar àrees a sobre de la vista del mapa. Un cop s'activa l'eina, es situa el cursor del ratolí sobre el mapa al punt des d'on es vol començar a mesurar i es clica un cop el botó esquerra del ratolí. Cada vegada que es clica el botó del ratolí es dibuixa un punt. Per obtenir una mesura correcta cal marcar al menys tres punts. Per acabar de mesurar cal clicar dues vegades el botó del ratolí. El resultat de la mesura apareix a la barra d'eines al costat dels botons de mesura. Aquesta eina només es pot desactivar clicant sobre si mateixa o bé sobre una de les eines de Desplaçament, Finestra, Mesurar distància o Informació.

2.11. Informació: aquesta eina té limitat el seu funcionament segons l'escala a la qual s'estigui visualitzant al panell del mapa, només està activa a partir de l'escala 1:2000. S'activa i funciona en clicar-hi a sobre de la icona, després s'ha de clicar a sobre de qualsevol element del mapa (parcel·la, edifici, equipament, etc.) i apareixerà un pop-up amb la informació urbanística associada a totes aquelles capes actives, tal i com es veu a la imatge:



2.12. Imprimir mapa: Aquesta eina obre una nova finestra al navegador on es mostra una imatge idèntica de la vista actual del mapa, on es pot visualitzar la capa de Cartografia de Base activa i les diferents capes d'Urbanisme seleccionades i superposades. Per tal d'imprimir la imatge s'ha d'utilitzar el mòdul d'impressió propi del navegador, normalment es troba a "Archivo > Imprimir".

2.13. Ajuda: L'eina d'Ajuda, dóna accés a aquest manual en clicar-hi a sobre.

3. Gestor de continguts

El gestor de continguts és un panell situat a la part esquerra del visor, visible només iniciar l'aplicació. Es pot plegar i desplegar fent clic amb el botó esquerra del ratolí sobre el botó dret superior (<< >>). Inclou dos panells desplegable:

1. Capes d'informació

2. Cerca per direcció

El contingut d'aquests panells no són visibles simultàniament. Quan es mostra el contingut d'un panell, s'amaga el contingut dels altres. Per mostrar (+) o amagar (-). Per defecte, en iniciar l'aplicació, el panell desplegat és el de control de visualització de les capes d'informació.

1. Capes d'informació: el control de visualització de les capes d'informació s'organitza jeràrquicament en forma d'arbre, amb grups de capes desplegable. La visualització de les capes es realitza amb la tria de les capes mitjançant caselles de verificació. En iniciar l'aplicació, tots els grups de capes apareixen desplegats. Per visualitzar una capa només cal triar amb un clic (botó esquerra del ratolí) la casella de la mateixa capa, per deixar de visualitzar-la només cal tornar a clicar sobre la casella de verificació corresponent. La visualització d'algunes capes depèn de l'escala en que ens trobem, les que es visualitzen en gris no són visibles en l'escala en que es trobi. Cada capa conté en el seu desplegable la seva llegenda associada.

2. Cerca per direcció: La cerca de direccions s'inicia obrint el panell de "Cerca per direcció" clicant, amb el botó esquerra del ratolí, el botó superior dret del panell.

En mostrar-se el contingut d'aquest panell, s'amaga el contingut del panell de visualització de les capes d'informació. El cercador consisteix en un formulari on, primer, s'ha de seleccionar el tipus de carrer a través d'un combobox. El segon pas és escriure el nom, o part del nom, del carrer que es vol cercar; i per finalitzar si es vol concretar més la cerca es pot introduir un número de carrer, encara

que no és obligatori. El resultat és una llista on apareixen els carrers que coincideixen amb els paràmetres que s'han introduït a la cerca. Al seleccionar un resultat de la llista, automàticament la vista del mapa es centrarà en aquell carrer visualitzant-ho a escala 1:2500.

8.2 | Estructura de fitxers de l'aplicació

- Disc local C:\
 - Carpeta inetpub\
(carpeta predeterminada del servidor web IIS)
 - Carpeta wwwroot\
(carpeta on es col·loquen les aplicacions web d'IIS)
 - Carpeta VISOR_MANRESA\
(carpeta contenidora de l'aplicació)
 - Carpeta OpenLayers-2.12\
(carpeta on es troben tots els arxius necessaris de la biblioteca de JavaScript OpenLayers)
 - Carpeta GeoExt\
(carpeta on es troben tots els arxius necessaris de la biblioteca de JavaScript GeoExt)
 - Carpeta ext-3.4.0\
(carpeta on es troben tots els arxius necessaris de la biblioteca de JavaScript Ext)
 - Arxiu index_proj.html
(arxiu principal de l'aplicació web)
 - Arxiu app_proj.js
(arxiu on es troba definida la interfície gràfica de l'aplicació)
 - Arxiu mapa_proj.js
(arxiu on es troba definit tot el que té relació amb les capes d'informació cartogràfica de l'aplicació)
 - Arxiu estil_proj.css
(arxiu d'estils css)
 - Arxiu print.html
(arxiu on es troba definit el mòdul d'impressió de l'aplicació)
 - Arxiu help.html
(arxiu d'ajuda de l'aplicació)
 - Arxiu carrerer.html
(arxiu on es troba definida la interfície del cercador de direccions)
 - Arxiu carrerer.js
(arxiu on es troba programada la funcionalitat del cercador de direccions)
 - Arxiu proxy.py
 - Arxiu web.config
(arxius de configuració proxy per tal de què funcioni correctament el cercador de direccions)

9 | ÍNDEX DE FIGURES I TAULES

Figures

Figura 1. Escut de Manresa	pàg. 8
Figura 2. Col·legiata Basílica de Santa Maria (La Seu)	pàg. 8
Figura 3. Mapa de situació de Manresa	pàg. 9
Figura 4. Quadre de relació entre objectius generals i funcionals	pàg. 11
Figura 5. Plànol guia disponible al web de l'Ajuntament de Manresa	pàg. 13
Figura 6. Logotip de SQLite	pàg. 13
Figura 7. Logotip de IIS7	pàg. 13
Figura 8. Relació entre els diferents tipus de requeriments	pàg. 17
Figura 9. Logotip d'OpenLayers	pàg. 18
Figura 10. Logotip de GeoExt	pàg. 18
Figura 11. Diagrama del cas d'ús d'ampliació d'una zona del mapa	pàg. 20
Figura 12. Esquema del cas d'ús d'ampliació d'una zona del mapa	pàg. 20
Figura 13. Diagrama del cas d'ús de cerca per direcció	pàg. 21
Figura 14. Esquema del cas d'ús de cerca per direcció	pàg. 22
Figura 15. Diagrama del cas d'ús d'obtenció d'informació urbanística	pàg. 23
Figura 16. Esquema del cas d'ús d'obtenció d'informació urbanística	pàg. 23
Figura 17. Vista del mòdul GDBAdmin	pàg. 25
Figura 18. Vista del mòdul SigMap	pàg. 25
Figura 19. Vista del mòdul SigMapWMSCConf	pàg. 26
Figura 20. Diagrama que mostra les fases del projecte	pàg. 28
Figura 21. Esquema de l'estructura interna de la GeoBD	pàg. 28
Figura 22. Sentència SQL utilitzada per la creació de la taula PGR_QUALIFORD.....	pàg. 30
Figura 23. Diagrama que representa l'arquitectura del sistema	pàg. 32
Figura 24. Esquema genèric d'utilització de l'aplicatiu	pàg. 33

Figura 25. Interfície gràfica de l'aplicació	pàg. 35
Figura 26. <i>Combobox</i> de selecció d'escala	pàg. 36
Figura 27. Panell de capes d'informació	pàg. 37
Figura 28. Panell amb exemple d'una cerca per direcció	pàg. 38
Figura 29. Exemple d'identificació d'un element residencial amb la seva informació urbanística al <i>pop-up</i>	pàg. 39
Figura 30. Exemple d'identificació d'un element catalogat amb la seva informació urbanística al <i>pop-up</i>	pàg. 40
Figura 31. Vista general del mapa amb totes les capes actives i l'ortofotomapa com a base a escala 1:40000	pàg. 40
Figura 32. Vista del mapa amb la capa de classificació del sòl activa i l'ortofotomapa com a base a escala 1:10000	pàg. 41
Figura 33. Vista del mapa amb la capa de qualificació del sòl activa i l'ortofotomapa com a base a escala 1:5000	pàg. 41
Figura 34. Vista del mapa amb les capes de qualificació del sòl, alçades edificables, unitats d'actuació i elements catalogats actives i l'ortofotomapa com a base a escala 1:2000	pàg. 42

Taules

Taula 1. Taula amb les capes d'informació cartogràfica utilitzades	pàg. 29
Taula 2. Taula amb les relacions entre la GeoBD i la BD	pàg. 31
Taula 3. Taula descriptiva dels botons de la barra d'eines	pàg. 35/36