



TFC: ComAPPcasa, catàleg i cercador d'habitatges

Josep Roig Llorens

Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió

Desenvolupament d'aplicacions mòbils multiplataforma en HTML5 o Windows Phone

Carlos Sánchez Rosa i Antonio Rodríguez Gutiérrez

Robert Clarisó Viladrosa

15/06/2016



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	ComAppCasa, catàleg i cercador d'habitatges
Nom de l'autor:	Josep Roig Llorens
Nom del consultor/a:	Carlos Sánchez Rosa Antonio Rodríguez Gutiérrez
Nom del PRA:	Robert Clarisó Viladrosa
Data de lliurament (mm/aaaa):	06 / 2016
Titulació o programa:	Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió
Àrea del Treball Final:	Desenvolupament d'aplicacions mòbils multiplataforma en HTML5 o Windows Phone
Idioma del treball:	Català
Paraules clau	mòbil, habitatge, cercador

Resum del Treball (màxim 250 paraules):

ComAppcasa és una aplicació multiplataforma desenvolupada en HTML5, CSS3 i AngularJS que ofereix una alternativa senzilla, funcional, i usable per la cerca, venda i lloguer d'habitatges, aprofitant característiques com la geolocalització, l'accés a dades del núvol o la gran mobilitat dels dispositius actuals. Encarada tant a usuaris esporàdics com a professionals del sector pretén oferir en cada cas les eines necessàries.

En aquest treball es descriu el procés d'anàlisi, disseny i implementació de les diferents fases del desenvolupament d'aquesta aplicació seguint criteris com el disseny centrat en l'usuari i aplicant metodologies estructurades en la planificació i implementació del projecte.

Per a la realització del projecte, s'han utilitzat els frameworks Ionic i AngularJS per a la programació i interfície d'usuaris i Firebase, que ens ha proporcionat un servei estable per a la persistència de dades i la gestió d'usuaris.

El resultat del projecte és, doncs, una aplicació que compleix les funcionalitats presents en els requeriments inicials i que ha permès assolir els objectius de l'assignatura.

Abstract:

ComAppcasa is a multiplatform application for searching, saling or renting apartments and houses. It is developed in HTML5, CSS3 and AngularJS and has its easy, practical and useful engine benefits from features like geolocation, cloud data access or the high mobility functions of modern mobile devices. CamAppcasa is aimed at both occasional users and real estate professionals, providing the necessary tools in each case.

This paper describes the analysis, design and implementation stage of each ComAppcasa's development phases. Explained according to user-centered design guidelines and applying structured methodologies in the process of planning and project implementation.

In order to execute this project, Ionic and Angular JS frameworks have been used in user interface and application logic, otherwise, Firebase, has provided a steady service for data persistence and user management.

The study results are therefore an application that has met the functionality established in the initial requirements and has enabled to achieve the objectives of the subject.

Índex

1. Introducció	8
1.1 Context i justificació del treball	8
1.2 Objectius del treball	8
1.2.1 Objectius funcionals	9
1.2.2 Objectius no funcionals	9
1.3 Enfocament i mètode seguit	9
1.4 Planificació del treball	9
1.5 Breu sumari de productes obtinguts	12
1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria	12
2. Anàlisi i disseny centrat en l'usuari	12
2.1 Usuaris i context d'ús	13
2.1.1 Metodologia	13
2.1.2 Perfils d'usuaris	14
2.2 Disseny conceptual	17
2.2.1 Escenaris d'ús	17
2.2.2 Fluxos d'interacció	19
2.3 Prototipatge	21
2.3.1 <i>Sketches</i> de l'aplicació	21
2.3.2 Prototipus horitzontals d'alta fidelitat	23
2.5 Avaluació	29
2.5.1 Preguntes als usuaris	29
2.5.2 Tasques a realitzar	29
2.5.3 Preguntes sobre les tasques	29
3. Casos d'ús	30
3.1 Diagrames i característiques dels casos d'ús llistats	31
4. Arquitectura de l'aplicació	41
4.1 Arquitectura física	41
4.2 Arquitectura lògica	42
5 Disseny de base de dades i classes	43
5.1 Base de dades	43
5.2 Entitats i classes	45

6. Implementació	46
6.1 AngularJS: Controladors, vistes, serveis i directives.....	46
6.1 Eines, editors i APIs utilitzades.....	47
6.2 Proves.....	51
7. Conclusions	52
8. Glossari	53
9. Bibliografia.....	54
10. Annexos.....	55
10.1 Manual de l'usuari	55
10.2 Contingut addicional.....	60

Llistat de figures

Figura 1: Diagrama de Gantt de la planificació del projecte	11
Figura 2: Flux de cerca	20
Figura 3: Flux de gestió i creació d'anuncis.....	21
Figura 4 Sketches de les pantalles corresponent a la cerca.....	22
Figura 5: Sketeches de les pantalles de creació d'anuncis i comptes d'usuari	23
Figura 6: Prototip de la pantalla de benvinguda / cercador	24
Figura 7: Prototip de la pantalla de resultats de la cerca / llistat.....	24
Figura 8: Prototip de la pantalla de resultats de cerca / mapa.....	25
Figura 9: Prototip de la finestra d'opcions de cerca avançada	25
Figura 10: Prototip de la pantalla comparativa entre habitatges.....	26
Figura 11: Prototip de la fitxa d'un anunci	26
Figura 12: Prototip del formulari de login.....	27
Figura 13: Prototip del formulari de creació de compte d'usuari.....	27
Figura 14: Prototip del llistat d'anuncis de l'usuari.....	28
Figura 15: Prototip del formulari de creació d'anuncis	28
Figura 16: Casos d'ús específics dels usuaris anònims	31
Figura 17: Casos d'ús específics dels usuaris registrats	31
Figura 18: Casos d'ús específics dels usuaris venedors	32
Figura 19: Diagrama de l'estructura física de l'aplicació	42
Figura 20: Diagrama de l'estructura lògica de l'aplicació	43
Figura 21: Diagrama UML objectes de la bd i les seves relacions	44
Figura 22: Estructura de l'objecte JSON de la base de dades	45
Figura 23: Diagrama UML de les entitats de l'aplicació	45
Figura 24: Fitxer app.js, definició d'estats	46
Figura 25: Codi html bàsic d'una vista d'Ionic.....	46
Figura 26: Definició d'un controlador.....	46
Figura 27: Definició d'una factoria i dels serveis que ofereix	47

Llistat de taules

Taula 1: Planificació per fases de les tasques del projecte	10
Taula 2: Comparativa de característiques de la competència	14

1. Introducció

1.1 Context i justificació del treball

En el context actual, en què proliferen dispositius molt diversos en mides i formats (*smartphones*, tauletes, televisors intel·ligents) i en què IOS (8,8%) i Android (88%) copen aproximadament el 96% del mercat mòbil al nostre país¹, desenvolupar aplicacions exclusivament en algun d'aquests sistemes podria limitar-ne l'abast i encarir-ne el cost del desenvolupament, actualització o migració a altres plataformes.

Altrament, l'ús d'un llenguatge suportat en pràcticament tots els sistemes operatius mòbils actuals com és el cas d'HTML5, combinat amb l'ús de les fulles d'estils CSS i llibreries com Angular.js o jquery.Mobile, ens ofereix aquests grans avantatges:

- Amplia compatibilitat amb tota mena de dispositius, tant mòbils com d'escriptori. La interfície s'adapta de forma automàtica al dispositiu de l'usuari.
- En poder disposar d'emmagatzemament de les dades de l'usuari al núvol, aquestes estan disponibles per a ser utilitzades des de qualsevol lloc i amb qualsevol dispositiu compatible que disposi de l'aplicació.
- L'ús d'un llenguatge àmpliament difós permet un ràpid desenvolupament i actualització de les aplicacions.
- Possibilitat de tenir l'aplicació disponible fora de les xarxes habituals de distribució de les aplicacions (en forma de WebApp), com són les botigues AppleStore d'Apple o PlayStore d'Android.
- Mitjançant l'ús de llibreries estandarditzades podem accedir al *hardware* del dispositiu, de la mateixa manera que ho fa una aplicació nativa, eliminant les diferències entre aquestes i les aplicacions HTML5.

1.2 Objectius del treball

Amb l'objectiu de desenvolupar una aplicació mòbil multiplataforma, que aprofiti característiques dels dispositius mòbils com la geolocalització o la interacció i intercanvi d'opinions entre usuaris i l'accés a dades al núvol, durant el desenvolupament d'aquest treball realitzarem l'anàlisi, disseny i implementació d'una aplicació basada en un cercador / catàleg d'habitatges.

L'aplicació vol donar sortida a la problemàtica de la cerca d'habitatge *in situ* mostrant les ofertes disponibles a l'entorn de l'usuari i ajudant a comparar-les així com permetre la interacció entre els usuaris compradors i venedors.

Fruit d'aquests requeriments, podem definir una sèrie d'objectius tant funcionals com no funcionals que s'haurien de complir en finalitzar el projecte:

¹ <http://www.lavanguardia.com/tecnologia/20150806/54435680647/android-e-ios-aumentan-su-cuota-de-mercado-en-espana-a-costa-de-windows-phone.html>

1.2.1 Objectius funcionals

- Catàleg on l'usuari pugui gestionar ofertes pròpies.
- Cercador parametritzat fent especial èmfasi en l'ús de la geolocalització.
- Permetre l'ordenació i comparació de diversos resultats de la cerca de forma intuïtiva i ràpida.
- Llistat de favorits i històric de cerques.
- Notificacions i missatges entre usuaris.
- Dades de l'usuari i aplicació al núvol.
- Interfície intuïtiva, clara i accessible.
- Interfície d'usuari en diversos idiomes.

1.2.2 Objectius no funcionals

- Aplicació funcional, usable i fiable, d'una qualitat similar a les aplicacions comercials existents.
- Assolir els coneixements necessaris per al desenvolupament de la mateixa, tant de la part d'usuari (*frontend*) com de la de servidor (*backend*), i adquirir experiència en el disseny i implementació d'aplicacions mòbils.

1.3 Enfocament i mètode seguit

L'estratègia adoptada en aquest projecte serà el desenvolupament d'un producte nou basant-nos en l'anàlisi de les aplicacions existents i els comentaris que els usuaris han fet sobre les mateixes. Conseqüentment, combinant diferents aspectes considerats encertats de cada una de les aplicacions, es podran assolir els objectius funcionals i la qualitat desitjada.

1.4 Planificació del treball

Pel que fa a la planificació temporal, el projecte es dividirà en quatre fases (coincidents en les diferents entregues a realitzar) i se seguirà una metodologia estructurada. Cada fase s'haurà de completar abans d'iniciar la següent, tot i que durant qualsevol d'elles es pot dur a terme una revisió d'una fase anterior. Les quatre fases són:

1. Pla de treball (PAC1)
2. Anàlisi i disseny de l'arquitectura de l'aplicació (PAC2)
3. Implementació i *testing* (PAC3)
4. Realització de la memòria, presentació i lliurament final (PAC4)

Seguint el calendari establert per l'entrega de cada una de les PACS, el temps destinat a cada una d'aquestes fases es mostra en la següent taula:

Tasques	Data d'inici	Data final	Dies	Hores dest.
PAC1 Pla de treball	24/02/2016	09/03/2016	15 dies	
Lectura de materials	24/02/2016	25/02/2016	2 dies	3 h
Context i justificació del treball	26/02/2016	28/02/2016	3 dies	4,5 h
Objectius i enfocament	29/02/2016	01/03/2016	2 dies	3 h
Planificació	02/03/2016	06/03/2016	5 dies	5,5 h
Revisió del pla de treball	07/03/2016	08/03/2016	2 dies	3 h
Lliurament PAC1	09/03/2016	09/03/2016	0	0
				19 h
PAC2 Anàlisi i disseny	09/03/2016	06/04/2016	29 dies	
Usuaris i context d'ús (Anàlisi)	09/03/2016	15/03/2016	7 dies	11,5 h
Disseny conceptual (Disseny)	16/03/2016	26/03/2016	11 dies	18 h
Prototipatge (Disseny)	27/03/2016	02/04/2016	7 dies	11,5 h
Avaluació	03/04/2016	05/04/2016	3 dies	4,5 h
Revisió	05/04/2016	06/04/2016	1 dia	2 h
Lliurament PAC2	06/04/2016	06/04/2016	0	0
				47,5 h
PAC3 Implementació	06/04/2016	18/05/2016	43 dies	
Implementació de l'aplicació	06/04/2016	09/05/2016	34 dies	56 h
Tests i revisions	10/05/2016	15/05/2016	6 dies	10 h
Documentació	16/05/2016	18/05/2016	3 dies	4,5 h
Lliurament PAC3	18/05/2016	18/05/2016	0	0
				70,5 h
PAC4 Lliurament	18/05/2016	15/06/2016	29 dies	
Realització de la memòria	18/05/2016	03/06/2016	17 dies	27,5 h
Realització de la presentació	04/06/2016	12/06/2016	9 dies	15,5 h
Revisió	13/06/2016	15/06/2016	3 dies	4,5 h
Lliurament Final	15/06/2016	15/06/2016	0	47,5 h

Taula 1: Planificació per fases de les tasques del projecte

Aquesta planificació s'ha realitzat tenint en compte una dedicació d'11,5h setmanals, distribuïdes en 1,5h els dies laborables i 4h els caps de setmana.

En el següent diagrama de Gantt mostrem la planificació i les tasques a desenvolupar en cada fase del projecte:

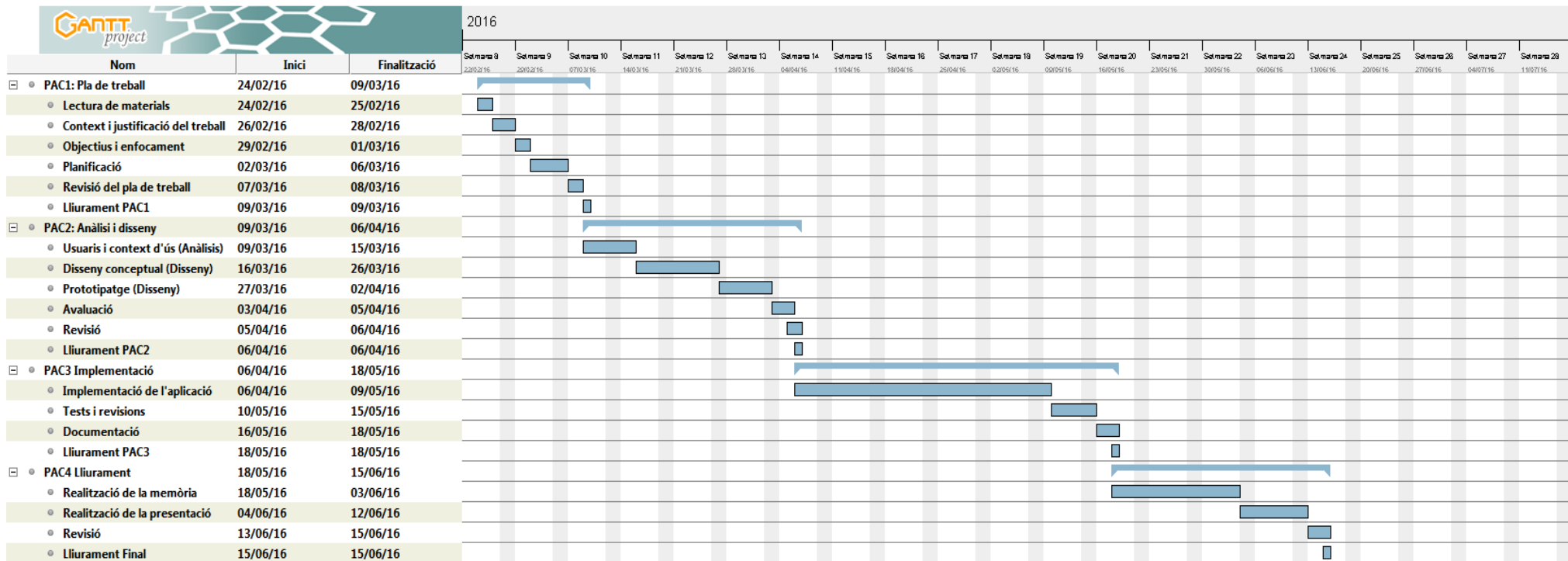


Figura 1: Diagrama de Gantt de la planificació del projecte

1.5 Breu sumari de productes obtinguts

En l'entrega final d'aquest projecte s'espera obtenir tres productes:

Aplicació multiplataforma desenvolupada en HTML5, CSS3 i AngularJS consistent en un cercador / catàleg d'habitatges i el manual de l'usuari.

Memòria del projecte en què es documenta el procés d'anàlisi, disseny i implementació del mateix.

Presentació en vídeo del projecte on, de forma breu, es destaquin les principals característiques del projecte i l'aplicació desenvolupada.

1.6 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

En els propers capítols d'aquesta memòria es desenvoluparan els següents continguts:

Anàlisi i disseny centrat en l'usuari: en aquests capítol, la memòria se centra en l'anàlisi dels requisits funcionals de l'aplicació a desenvolupar seguint el patró marcat pel Disseny Centrat en l'Usuari. Un cop finalitzada aquesta anàlisi, obtindrem els perfils d'usuari i les interfícies de l'aplicació.

Casos d'ús: els casos d'ús resultats del procés d'anàlisi i disseny es presenten al tercer capítol de la memòria.

Arquitectura i disseny tècnic. el tercer capítol tracta el disseny tècnic final, on definirem la tecnologia utilitzada, tant en l'arquitectura física com en la base de dades.

Implementació: desenvolupament de la solució tecnològica final adoptada i l'estructura final del projecte.

En els últims capítols es destaquen les **conclusions finals del projecte**, el glossari de termes, els annexos i la bibliografia utilitzada durant la seva realització.

2. Anàlisi i disseny centrat en l'usuari

Durant els següents apartats, es realitzarà l'anàlisi i disseny tant de les necessitats dels usuaris com de la interfície final de l'aplicació, seguint el patró marcat pel Disseny Centrat en l'Usuari o DCU. Aquest patró ve marcat per quatre fases: anàlisi dels usuaris i el seu context d'ús, disseny conceptual, prototipatge i avaluació dels resultats obtinguts.

2.1 Usuaris i context d'ús

Definits els objectius funcionals de l'aplicació, és imprescindible saber quins són els usuaris que la utilitzaran i, sobretot, quines eines i requeriments necessitem.

2.1.1 Metodologia








De les diferents metodologies existents per identificar els perfils d'usuari de la futura aplicació, en el nostre cas, en què el temps disponible per a l'anàlisi i disseny és escàs i on no es disposa de grups d'usuaris definits per observar, podem descartar l'ús d'aquelles basades en l'observació directa o la investigació conceptual. Els mateixos motius ens porten a descartar també les basades en entrevistes en profunditat o en dinàmiques de grup.

En contraposició, les metodologies de *benchmarking* (o anàlisi de la competència) i les enquestes en línia ens permeten assolir dos objectius clars:

- Analitzant la competència podem identificar clarament les tendències de les aplicacions actuals, observar-ne les crítiques dels usuaris i valorar-ne els punts forts i febles segons la nostra pròpia experiència.
- Pel que fa a les enquestes en línia, ens permeten accedir ràpidament a un grup considerable de possibles usuaris de l'aplicació i conèixer-ne de primera mà quines són les experiències i opinions sobre aplicacions similars. Al mateix temps també ens serveix per sectoritzar els resultats i veure en quins grups de població l'aplicació tindrà més èxit.

En la següent taula s'analitzen de forma esquemàtica les principals característiques de tres aplicacions de referència al mercat espanyol:

Concepte / Aplicació	Idealista	Fotocasa	Pisos.com
Cerca per proximitat o mapa	Navegació lliure pel mapa, els habitatges apareixen a la zona visible	Agrupació per país / població / barri	Agrupació per població / barri Cerca per localització
Cerca avançada	✓	✓	✓
Ordenació dels resultats	✓	✓	✓
Últimes cerques / Favorits	✓	✓	✓

Comparació de diverses ofertes	 Només indirectament en l'ordenació	 Només indirectament en l'ordenació	 Només indirectament en l'ordenació
Comptes privats d'usuaris	 Creació d'ofertes / alertes / missatges / favorits	 Creació d'ofertes / missatges / favorits	 Creació d'ofertes / alertes / missatges / favorits
Idiomes	Català, castellà, anglès, italià, portuguès...	Català, castellà, anglès, francès i alemany	Castellà
Publicitat externa dins l'aplicació	No	 Sí	No
Interfície	Fotos als resultats de cerca massa grans. Disseny poc atractiu però intuïtiu	Disseny net i intuïtiu	Disseny poc atractiu

Taula 2: Comparativa de característiques de la competència

D'altra banda, per dur a terme les enquestes en línia, s'ha preparat una enquesta utilitzant l'eina Formularis de Google (l'enquesta està disponible a <http://goo.gl/forms/sdqgnCebEI>) on s'han consultat als usuaris els hàbits que segueixen a l'hora de cercar i vendre habitatges i la seva experiència i valoració d'aplicacions similars a la que es desenvolupa en aquest projecte. Aquesta enquesta s'ha enviat a un grup de 18 persones de diverses edats i coneixements tecnològics per tal d'obtenir una mostra prou àmplia i extreure'n uns perfils ben definits.

2.1.2 Perfils d'usuaris

Interpretant els resultats de la comparativa de la competència i de l'enquesta d'opinió a possibles usuaris, els perfils d'usuari resultants i les seves característiques són:

Usuari anònim

Característiques del perfil: majoritàriament adults joves, entre 20 i 35 anys, avesats en l'ús de les tecnologies mòbils i amb facilitat per adaptar-se a noves aplicacions.

Acostumen a cercar pisos de lloguer per a estudiar o viure en parella temporades inferiors a 3 anys. En aquest perfil també s'hi inclouen els usuaris que només utilitzen l'aplicació per a consulta.

Context d'ús: en la majoria de casos utilitzaran l'aplicació juntament amb altres de similars com a eina de consulta puntual per comparar preus i característiques de les ofertes de lloguer (el percentatge de compres en aquest sector és gairebé prescindible).

Acostumats a una gran mobilitat, es poden utilitzar l'aplicació *in situ* mentre busquen noves ofertes a l'entorn d'interès o utilitzar-la en qualsevol lloc i moment.

Anàlisi de tasques:

- Cerca d'habitatges en zones concretes del mapa aplicant filtres per discriminar resultats.
- Comparació o ordenació de resultats entre diverses ofertes. Sobretot aplicant filtres com preu de lloguer o metres quadrats.
- Consulta de les fitxes d'habitatges. Especialment interessats en veure'n moltes fotografies.

Elements necessaris a l'aplicació:

- Cercador visual (per mapa) i textual. Es valora també una agrupació d'habitatges al mapa, com fan alguna de les aplicacions analitzades.
- Interfície per a comprar dos o més habitatges de forma directa (en una taula per exemple).
- Diversitat de filtres i de paràmetres d'ordenació i cerca.
- Galeria de fotos àmplia a les fitxes dels habitatges.

Usuari registrat

Característiques del perfil: inclou part dels usuaris del perfil anònim que han creat un compte a l'aplicació. La mitjana d'edats es podria ampliar fins a usuaris (i parelles) de fins a 45 anys, amb coneixements mitjans en l'ús d'aplicacions i tecnologia mòbil.

La cerca d'habitatge acostuma a ser per a períodes més grans i necessiten veure l'evolució de diverses ofertes al llarg del temps i marcar les que més interessen per a posteriors consultes.

Context d'ús: el període de cerca d'habitatge acostuma a durar més i ser més reflexiu que els usuaris anònim per tant l'ús de l'aplicació queda més restringit a un context domèstic, sense tanta mobilitat, tot i que aquesta també existeix.

Anàlisi de tasques: les principals tasques que duran a terme els usuaris registrats són força compartides amb els anònims, afegint les funcionalitats per les quals es registren a l'aplicació:

- Cerques en diversos punts no necessàriament dins la mateixa àrea.
- Seguiment de les ofertes al llarg del temps.
- Enviament de consultes als venedors.
- Comparació o ordenació de resultats entre diverses ofertes.
- Consulta de les fitxes d'habitatges. Especialment interessats en veure'n totes les característiques i opcions.

Elements necessaris a l'aplicació

- Històric de cerques.
- Interfície per a comprar dos o més habitatges de forma directa (en una taula per exemple).
- Llistat de preferits i notificacions de canvis.
- Missatges interns als venedors.

Usuari venedor

Característiques del perfil: lògicament, la mitjana d'edat dels usuaris que utilitzen l'aplicació per vendre un habitatge és superior a la dels altres perfils. L'edat fa que ens situem en uns coneixements mitjans o baixos de l'ús d'aplicacions mòbils, fet que ens obliga a facilitar les accions dins l'aplicació a aquests usuaris.

Context d'ús: en ser usuaris que volen vendre un habitatge, l'ús de l'aplicació acostuma a ser en un àmbit domèstic. Per exemple, es pot utilitzar des del mateix habitatge de l'oferta per omplir-ne les característiques i pujar-ne fotos al mateix moment.

Anàlisi de tasques:

- Creació, modificació i eliminació de les ofertes afegides.
- Recepció de *feedback* i missatges per part dels usuaris que han consultat les ofertes.
- Fer cerques prèvies a la zona on es vol afegir l'oferta per comparar amb l'oferta existent fins aquell moment.
- Visualitzar les visites i seguiments de les ofertes.

Elements necessaris a l'aplicació

- Formularis d'introducció de dades clars i fàcils d'utilitzar.
- Gestió eficient de les ofertes que hagin publicat. Amb possibilitat d'editar-ne les característiques i l'estat.

- Possibilitat d'afegir fotografies de forma fàcil i des del mateix dispositiu mòbil.

2.2 Disseny conceptual

Partint de les informacions recollides en les enquestes, hem elaborat un seguit d'escenaris hipotètics que cobreixen diferents possibilitats d'ús de l'aplicació. Les dades contingudes en aquests casos són fictícies i pretenen simular casos reals.

2.2.1 Escenaris d'ús

Escenari 1

L'Eulàlia és una noia jove de Manresa que té ganes d'independitzar-se dels seus pares però encara no compta amb els recursos suficients per llogar un pis a la seva ciutat. Mentre viatja en transport públic, consulta l'aplicació per saber el preu de lloguer dels pisos. En algunes ocasions, comparteix a les xarxes alguna de les ofertes trobades per poder-les comentar amb els seus amics.

Perfil: usuari anònim

Context d'ús: durant els desplaçaments en transport públic.

Objectius: consulta ràpida dels preus actuals.

Tasques que duu a terme: cerques filtrant i ordenant per preu. Compartició d'ofertes en xarxes socials.

Necessitats d'informació: informació clara del preu de les ofertes existents i de les novetats que hi hagi a la seva ciutat.

Funcionalitats que necessita: cercador amb filtres i paràmetres d'ordenació dels resultats suficients. Possibilitat de compartir a les xarxes socials.

Desenvolupament: després d'accedir a l'aplicació, revisa al mapa si hi ha ofertes noves a la seva zona i fa cerques buscant millors ofertes. Si en troba una d'interessant, la comparteix.

Escenari 2

En Pere és un noi d'un poble de Lleida que cursarà els seus estudis a una universitat de Barcelona. Després de la selectivitat ja sap quina serà la seva universitat i mentre treballa recollint fruita, està decidit, amb l'ajuda dels seus pares, a trobar un pis o una habitació de lloguer a un preu assequible. Aprofita qualsevol moment lliure del dia per consultar les noves ofertes que puguin aparèixer a l'aplicació. En el moment que troba una oferta interessant, la marca com a preferida i ho comenta més tard a casa amb els seus pares.

Perfil: usuari anònim / registrat

Context d'ús: durant l'estiu, en qualsevol moment lliure des de qualsevol lloc. Posteriorment a casa.

Objectius: trobar un pis o habitació de lloguer assequible.

Tasques que duu a terme: cerca d'habitatges utilitzant el mapa, comparació d'ofertes, accés a la part privada, marcar preferits. Consulta de la fitxa i la galeria de fotos de l'habitatge.

Necessitats d'informació: informació detallada de les ofertes existents, notificació de novetats i canvis en les ofertes preferides.

Funcionalitats que necessita: llista de favorits, cercador per zones i avisos de canvis en les ofertes seguides i d'ofertes noves.

Desenvolupament: primer fa una cerca utilitzant el mapa o aplicant filtres com la ciutat, el preu o els metres quadrats. Si en troba una de nova prou interessant, s'identifica i la marca com a preferida. Més tard, a casa, accedeix directament als preferits per veure la fitxa d'aquesta nova oferta i la revisa amb els seus pares.

Escenari 3

En Ramon és un home de mitjana edat que disposa d'un pis de quatre habitacions que ha rebut en herència a Barcelona i ha decidit llogar-lo. Per fer-ho, s'ha instal·lat l'aplicació i, des del mateix habitatge que vol llogar, va introduint les característiques de la seva oferta. Aprofita per fer-ne fotos i pujar-les al mateix moment.

Perfil: usuari venedor

Context d'ús: des de l'habitatge que es vol llogar.

Objectiu: venda d'un habitatge.

Tasques que duu a terme: creació d'una oferta de lloguer / venda.

Necessitats d'informació: ajuda en la creació de noves ofertes, formulari accessible de creació.

Funcionalitats que necessita: àrea privada de gestió d'ofertes, formulari d'introducció de dades i galeria fotogràfica.

Desenvolupament: un cop creat el compte, es dirigeix a l'apartat de creació de noves ofertes des d'on, mitjançant un formulari, introdueix les característiques del seu pis. A banda, fa ús de l'opció de galeria d'imatges i les puja directament des del seu mòbil.

Escenari 4

PisosUrgell és una immobiliària de Tàrrrega que gestiona un seguit d'ofertes de venda i lloguer d'habitatges. Per tal d'arribar a un públic el més gran possible, han

creat un compte a l'aplicació des d'on els seus empleats poden crear noves ofertes, gestionar les existents i mantenir contacte amb el usuaris que estan interessats en alguna de les seves ofertes. A vegades necessiten recuperar alguna de les ofertes que ja havien introduït prèviament, com pot ser el cas de lloguers que finalitzen i s'han de tornar a posar al mercat.

A més, els seus empleats aprofiten la mobilitat de l'aplicació per pujar les fotografies fetes *in situ*.

Perfil: usuari venedor

Context d'ús: des d'un despatx i des dels pisos que s'ofereixen.

Objectiu: mantenir un estoc d'habitatges disponibles i contactar amb possibles clients.

Tasques que duu a terme: creació, modificació i eliminació d'ofertes. Gestió ràpida dels anuncis actuals.

Necessitats d'informació: estat de les ofertes, número de visualitzacions i preferits. Nous missatges entrants. Comparatives de preus per zona.

Funcionalitats que necessita: llistat de les ofertes actuals, informació sobre les visites de les ofertes, formularis de gestió de les ofertes. Múltiples identificacions simultànies des de diferents llocs. Possibilitat de recuperar ofertes.

Desenvolupament: després d'accedir a l'aplicació, primer els treballadors revisen els missatges dels usuaris per poder contactar amb possibles clients. Posteriorment, fan ús del mòdul de gestió d'ofertes per eliminar o modificar les ofertes.

Així mateix, ja sigui des del despatx o des dels nous habitatges, introdueixen les noves ofertes.

2.2.2 Fluxos d'interacció

Una altra de les conclusions que podem extreure tant de l'experiència personal comparant aplicacions similars com amb les respostes dels usuaris a l'enquesta, és que el model preferit els usuaris és el de Fotocasa, tant en la cerca (62,5%), com en la venda d'habitatges (50%). Per tant, a l'hora de dissenyar els fluxos i interfícies de la nostra aplicació, utilitzarem com a referència el model d'aquesta aplicació.

En el primer diagrama de flux² es mostra un procés típic de cerca d'un usuari anònim, amb les opcions d'enviar missatge i afegir a favorits pròpies d'un usuari registrat.

² S'ha utilitzat una versió de demostració del software SmartDraw per a dibuixar els diagrames de flux. Disponible la seva descàrrega a <https://www.smartdraw.com>

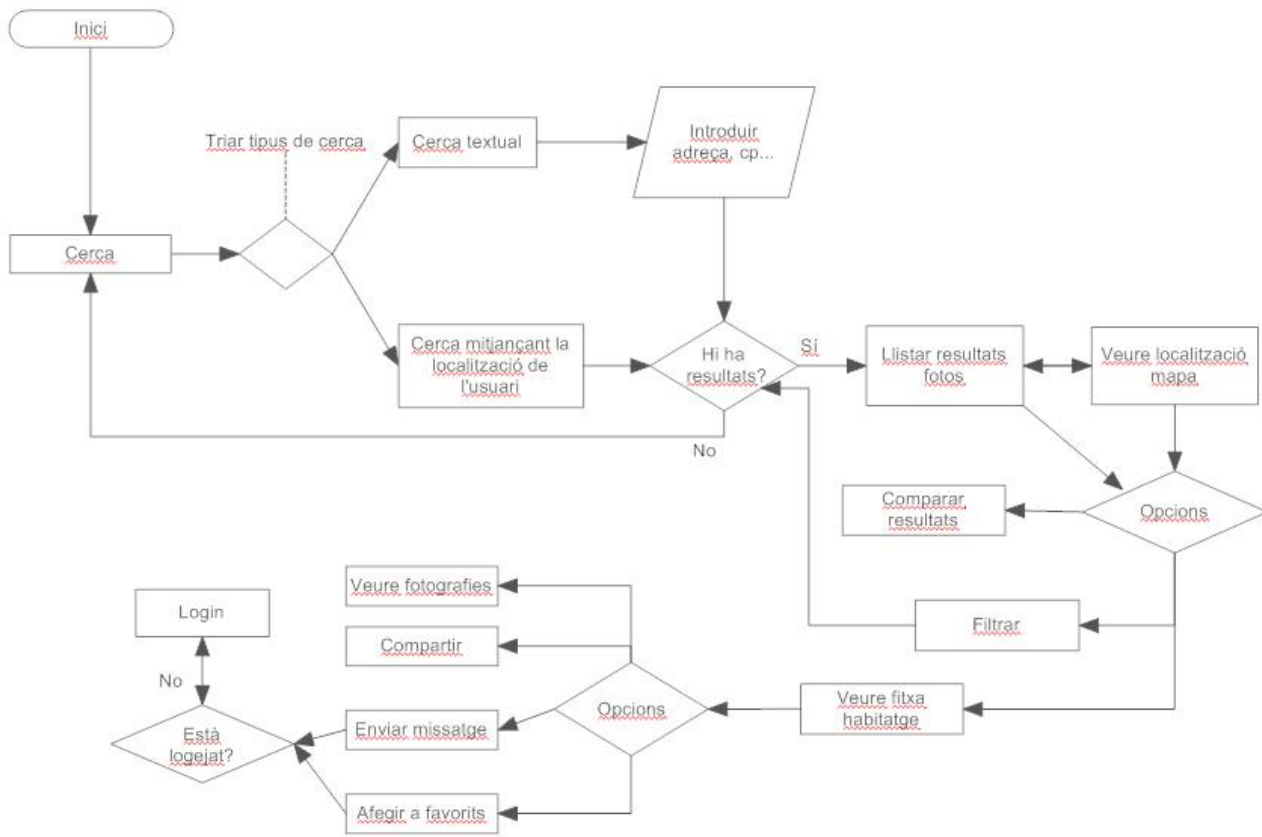


Figura 2: Flux de cerca

En el segon diagrama, mostrem el procés típic de creació de noves ofertes / anuncis per part dels usuaris venedors. A banda, s'hi inclouen les opcions de gestió i missatges als usuaris:

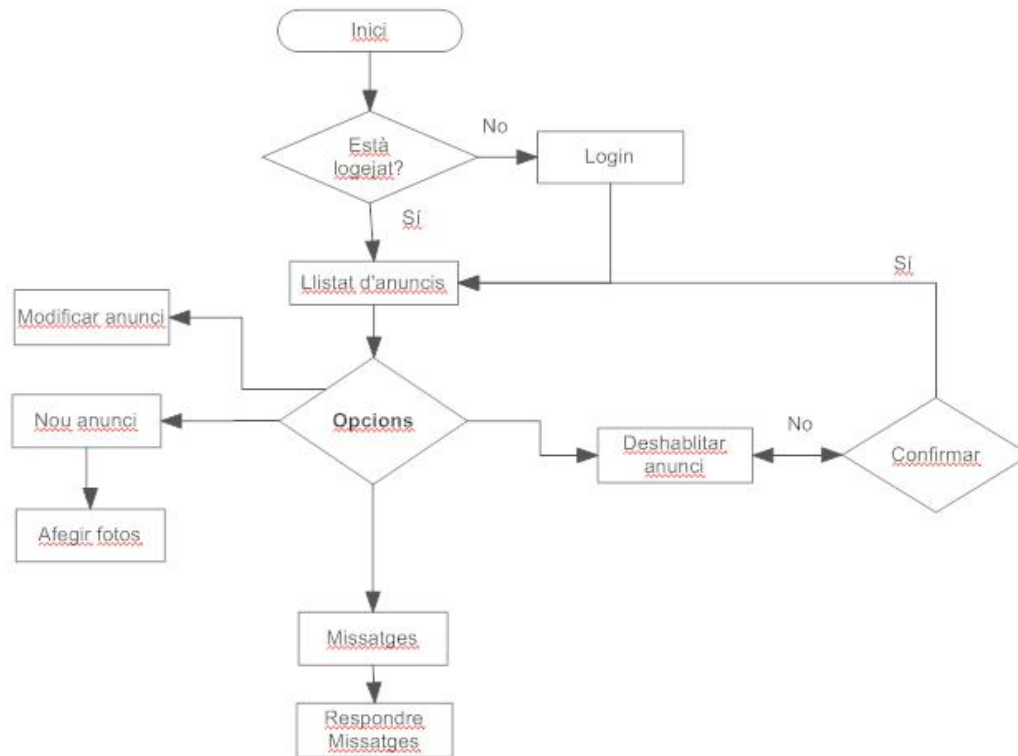


Figura 3: Flux de gestió i creació d'anuncis

2.3 Prototipatge

Definits els flux de l'aplicació, podem dissenyar la interfície d'usuari. Aquest disseny ha consistit en dues fases. Primer, *sketches* per tal de planificar el màxim possible la distribució i funcionalitat de cada interfície. Posteriorment, aquests dibuixos s'han passat a prototips d'alta fidelitat utilitzant una eina específica de prototipatge per aconseguir un prototip el més proper possible al disseny final.

2.3.1 Sketches de l'aplicació

Aquests dissenys previs es divideixen en les pantalles que s'utilitzaran durant un procés de cerca, i en les pantalles de gestió i creació dels anuncis.

En la primera imatge (Figura 4), podem veure el disseny previ de les següents pantalles:

- Pantalla inicial / cerca
- Pantalla de cerca avançada
- Pantalla de cerca per mapa
- Llistat amb el resultat de la cerca

- Pantalla de comparació d'habitatges
- Fitxa d'un habitatge

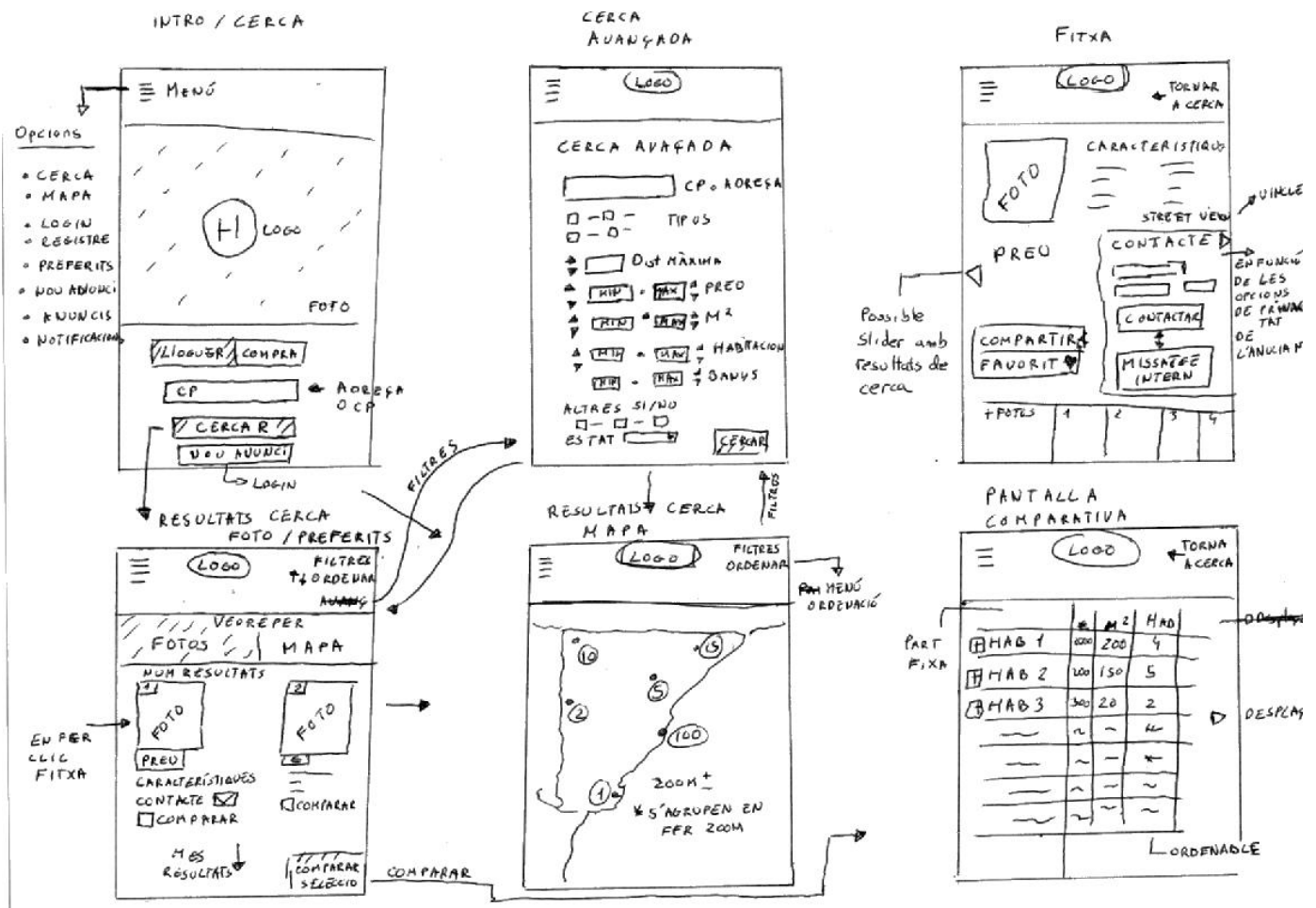


Figura 4 Sketches de les pantalles corresponent a la cerca

En la segona imatge (Figura 5), es mostren les pantalles que intervenen en la creació i gestió dels anuncis dels usuaris venedors i la part privada de l'aplicació. S'hi inclouen les següents pantalles:

- Pantalla de *login* (com a finestra emergent)
- Pantalla de registre (com a finestra emergent)
- Centre de missatges
- Llistat d'anuncis propis
- Pantalla de nou anunci

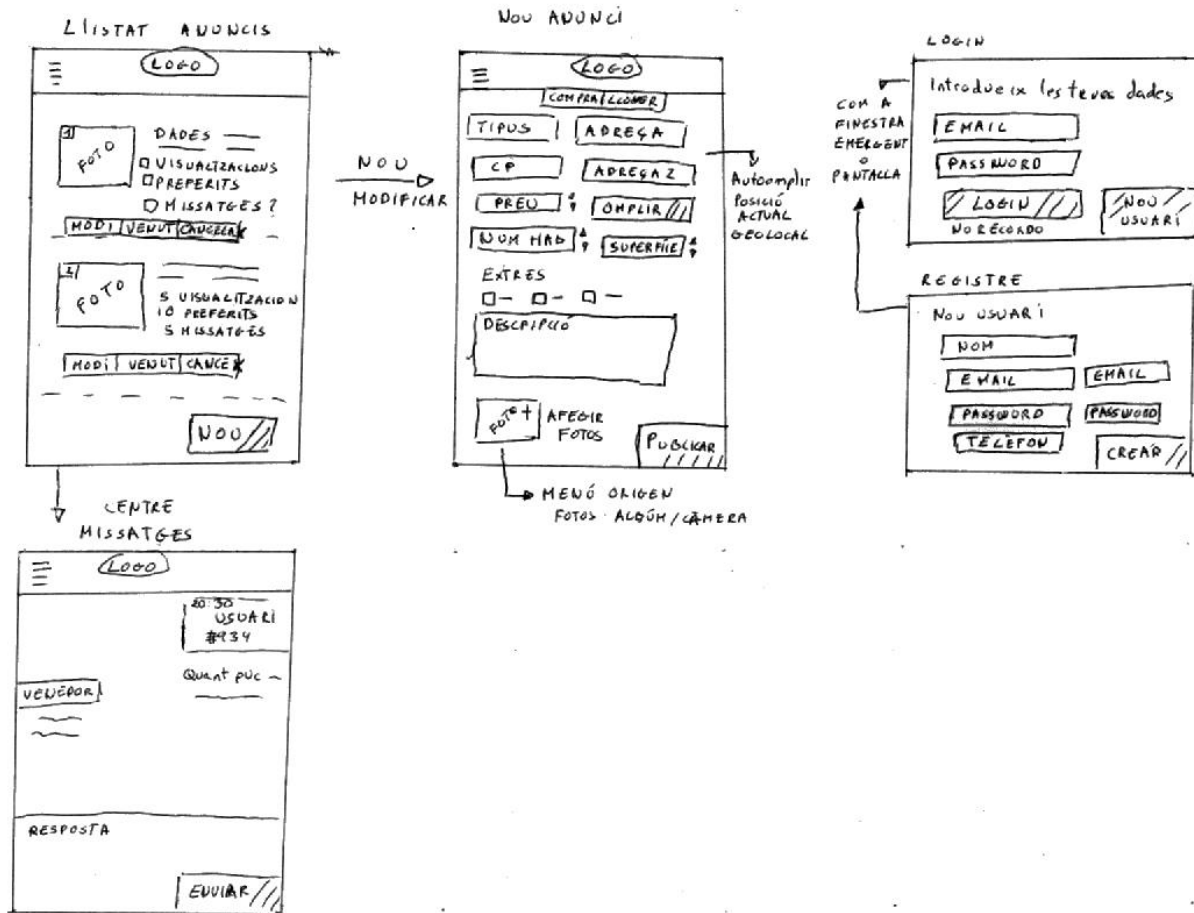


Figura 5: Sketeches de les pantalles de creació d'anuncis i comptes d'usuari

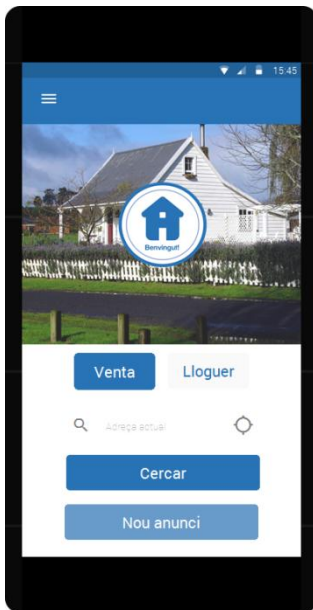
2.3.2 Prototipus horitzontals d'alta fidelitat

Partint dels *sketches* realitzats prèviament, hem obtingut els prototipus d'alta fidelitat³⁴. Mostrem només aquelles interfícies que finalment s'han implementat, afegint informació de les característiques de cada pantalla i les funcionalitats previstes. Les interfícies definitives recullen també els suggeriments obtinguts dels consultors, que apuntaven a una millora dels formularis de cerca avançada i creació d'anuncis per fer-los més *touchfriendly*, és a dir, més aptes per als dispositius mòbils i amb controls més grans i a alguns canvis en les icones.

³ Prototipus desenvolupats amb el programari JustinMind Prototyer. Disponible la seva descàrrega a <http://www.justinmind.com/>

⁴ Les fotografies dels habitatges s'han obtingut amb la llicència d'ús de <http://www.freeimages.com>. Més informació sobre la llicència <http://es.freeimages.com/license>

Pantalla de benvinguda i cerca simple de l'aplicació

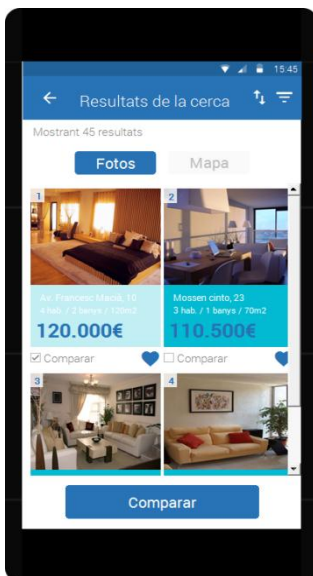


El menú superior desplegable contindrà les següents opcions:

- Inici / Cerca
- Mapa
- Login / Registre
- Preferits
- Nou anunci
- Anuncis
- Notificacions
- Configuració

Figura 6: Prototip de la pantalla de benvinguda / cercador

Resultats de la cerca (llistat)



Els resultats de la cerca es mostraran en aquesta pantalla. Els checkbox de comparar permeten seleccionar diversos habitatges per passar a la comparació directa (figura 9). Els habitatges seleccionats quedaran marcats amb un color més fosc.

Icones:



Filtres de cerca



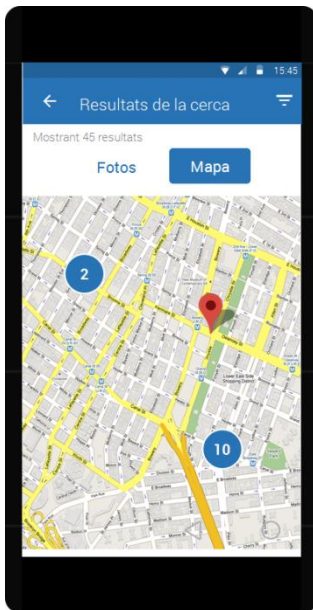
Opcions d'ordenació



Guardar habitatge com a preferit. Es rebran notificacions dels canvis que es produeixen en l'anunci.


Figura 7: Prototip de la pantalla de resultats de la cerca / llistat

Resultats de la cerca (mapa)



La visualització dels resultats de la cerca mitjançant el mapa ens permetrà veure la localització de cada habitatge. En funció del nivell d'ampliació del mapa, agruparem els habitatges per ciutats, barris, etc.

Icones:

 Representació del número d'habitatges que coincideixen amb la cerca (no implementat).


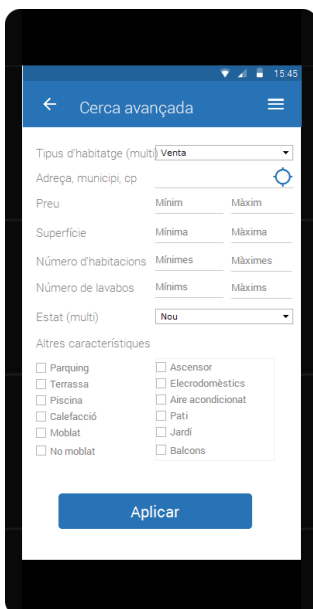
 Localització de la cerca / posició de l'usuari

Figura 8: Prototip de la pantalla de resultats de cerca / mapa

Cerca avançada

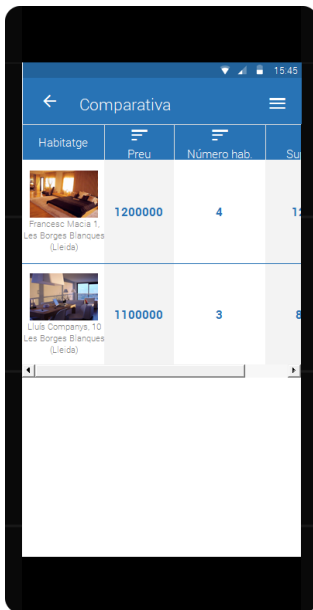


Formulari de selecció de diversos filtres de cerca. Inclou tots els paràmetres que es poden definir a l'hora de crear una nova oferta.

La interfície final fa ús de controladors propis d'Ionic (el framework utilitzat per al desenvolupament) amb el que el formulari s'aproxima molt més al concepte *touchfriendly*.

Figura 9: Prototip de la finestra d'opcions de cerca avançada

Comparació directa d'ofertes



Pantalla que mostra tota la informació dels habitatges per a una comparació directa. Permet ordenar cada una de les columnes. La columna amb la fotografia i les dades bàsiques de l'habitatge és fixa.

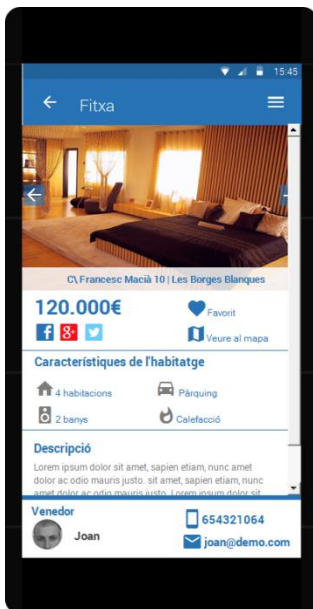
Icones:



Ordenació de la columna

Figura 10: Prototip de la pantalla comparativa entre habitatges

Fitxa d'una oferta / anunci



Pantalla on es mostra tota la informació d'un habitatge. Es mostraran: la galeria d'imatges (ampliables), les característiques, preu, opcions per a compartir a les xarxes i descripció.

A més, proporciona informació de l'usuari anunciant / venedor i vies de contacte.

Icones:



Fotografia anterior / següent.



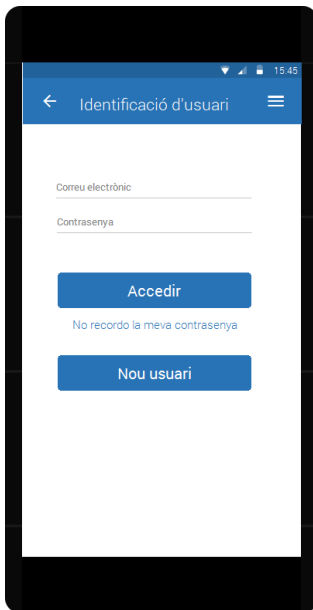
Veure habitatge al mapa.



Guardar habitatge com a preferit.

Figura 11: Prototip de la fitxa d'un anunci

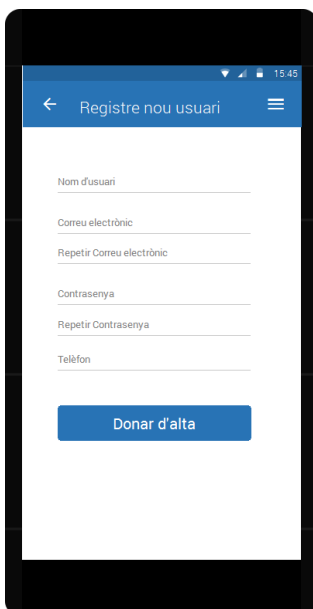
Formulari de *login*

Aquesta imatge mostra un prototip de pantalla d'identificació d'usuari. La pantalla té un títol "Identificació d'usuari" a la part superior amb un icona de retrocedre a l'esquerra i un menú a la dreta. Hi ha dos camps de text: "Correu electrònic" i "Contrasenya". A sota dels camps hi ha un botó blau "Accedir". Just a sota del botó hi ha el text "No recordo la meua contrasenya". A la part inferior hi ha un altre botó blau "Nou usuari".

Pantalla amb el formulari per a la identificació dels usuaris que ja disposin d'un compte a l'aplicació. Compta amb els accessos habituals per a recuperar la contrasenya i creació d'un nou compte.

Figura 12: Prototip del formulari de login

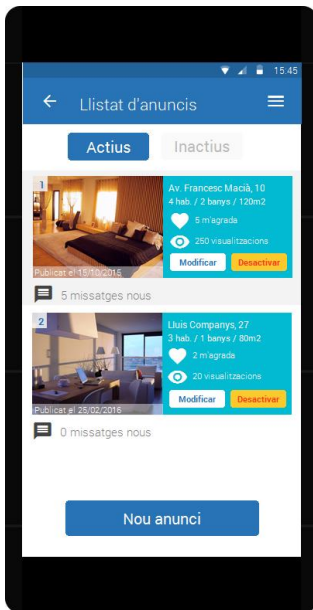
Formulari de creació d'un nou compte

Aquesta imatge mostra un prototip de pantalla de registre d'un nou usuari. La pantalla té un títol "Registre nou usuari" a la part superior amb un icona de retrocedre a l'esquerra i un menú a la dreta. Hi ha sis camps de text: "Nom d'usuari", "Correu electrònic", "Repetir Correu electrònic", "Contrasenya", "Repetir Contrasenya" i "Telèfon". A la part inferior hi ha un botó blau "Donar d'alta".

Pantalla amb el formulari de creació d'un nou compte. Les dades que es demanen són: nom d'usuari, correu electrònic, contrasenya i telèfon.

Figura 13: Prototip del formulari de creació de compte d'usuari

Llistat d'anuncis de l'usuari



Pantalla disponible per als usuaris venedors amb les ofertes actives (també es pot accedir a les inactives). En cada una es mostrarà el número de visualitzacions, el número de favorits, els missatges rebuts i les opcions de modificació i cancel·lació. També es mostrarà, de forma fixa, l'opció d'afegir un nou anunci.

Icones:



Número de persones que han marcat com a preferit l'habitatge



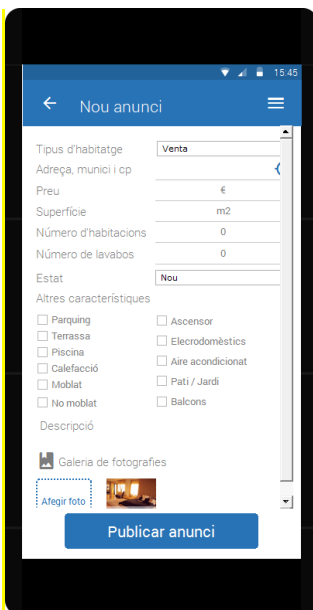
Número de visualitzacions de l'anunci



Número de missatges referents a l'anunci.

Figura 14: Prototip del llistat d'anuncis de l'usuari

Formulari d'edició / creació d'un anunci



Pantalla on es mostra el formulari per a la creació d'un nou anunci. Disponible per als usuaris venedors.

Figura 15: Prototip del formulari de creació d'anunci

2.5 Avaluació

En l'última fase del disseny centrat en l'usuari ens disposem a avaluar els prototips del projecte mitjançant l'ajuda dels usuaris, per tal de detectar i corregir els possibles problemes que presentin i incorporar-hi les millores proposades. Ho fem amb una petita enquesta.

2.5.1 Preguntes als usuaris

Realitzarem una sèrie de preguntes als usuaris per conèixer-ne el seu perfil:

- Utilitzes habitualment aplicacions mòbils?
- Has utilitzat mai alguna aplicació per cercar habitatges?
- Quina ha estat la teva experiència amb aquest tipus d'aplicació?
- Anomena alguna de les aplicacions que has utilitzat.
- Què és el que més t'ha agradat? Què hi has trobat a faltar?

2.5.2 Tasques a realitzar

Els usuaris provadors, haurien de realitzar les següents tasques dins l'aplicació:

- Fer una cerca de proximitat utilitzant el mapa.
- Filtrar els resultats o fer una cerca utilitzant la cerca avançada.
- Ordenar els resultats fent ús dels diferents paràmetres d'ordenació.
- Comparació de diferents habitatges.
- Enviar un missatge a un usuari venedor.
- Creació d'un compte d'usuari.
- Creació d'un nou anunci. Afegir fotos a la galeria.
- Gestió (modificació, eliminació) dels anuncis creats.
- Revisió dels missatges enviats pels usuaris compradors (en cas d'incloure missatges interns).

2.5.3 Preguntes sobre les tasques

Després de la realització de les tasques abans esmentades, els usuaris haurien de respondre les següents preguntes:

- T'agrada l'aspecte general de l'aplicació? Creus que la tria i combinació de colors és adequada?
- Creus que la informació i detalls dels habitatges es mostra de forma estructurada i és fàcil accedir-hi?
- Entens clarament totes les funcionalitats que ofereix l'aplicació? Hi ha alguna opció que no entenguis quina funció fa?
- T'ha resultat fàcil realitzar les diferents tasques que proporciona de l'aplicació? T'han semblat intuïtives?

- Creus que fer alguna de les tasques és massa complicat o excessivament llarg? En cas afirmatiu, quina tasca creus que es podria agilitzar?
- Trobes a faltar alguna funcionalitat? En cas afirmatiu, quina?
- Creus que sobra alguna funcionalitat? En cas afirmatiu, quina?
- Com valores la navegació a través de les diferents pantalles?
- Explica els problemes que t'hagin sorgit a l'hora de fer alguna de les accions proposades.

3. Casos d'ús

Amb l'objectiu de definir les funcionalitats finals de l'aplicació, establirem un seguit de casos d'ús. Els principals casos d'ús definits en l'aplicació i els usuaris típics que els poden realitzar es presenten en la següent taula.

Codi	Cas d'ús	Tipus d'usuari		
		Anònim	Registrat	Venedor
CU01	Cerca habitatges per localització	✓	✓	✓
CU02	Cercar habitatges per cerca textual	✓	✓	✓
CU03	Aplicar filtres a una cerca / cerca avançada	✓	✓	✓
CU04	Comparar habitatges	✓	✓	✓
CU05	Visualitzar fitxa d'habitatge	✓	✓	✓
CU06	Afegir habitatge a preferits		✓	✓
CU07	Eliminar habitatge de preferits		✓	✓
CU08	Enviar missatge a venedor (no implementat)		✓	✓
CU09	Respondre missatge de venedor (no implementat)		✓	✓
CU10	Compartir anunci a les xarxes socials	✓	✓	✓
CU11	Login / identificació d'usuari		✓	✓
CU12	Creació d'un compte d'usuari	✓		
CU13	Logout / desconnexió d'usuari		✓	✓
CU14	Recuperació de contrasenya		✓	✓
CU15	Llistar anuncis de l'usuari			✓
CU16	Creació d'un nou anunci			✓
CU17	Modificació d'un anunci existent			✓
CU18	Deshabilitar un anunci			✓
CU19	Rehabilitar un anunci			✓
CU20	Veure i respondre missatges usuaris (no implementat)			✓
CU21	Canviar idioma de l'aplicació	✓	✓	✓

3.1 Diagrames i característiques dels casos d'ús llistats

Per tal de simplificar i clarificar els casos d'ús, definim un diagrama de casos d'ús⁵ per cada un dels perfils identificats en l'aplicació. Es mostren els casos d'ús específics per a cada perfil, sense repetir-ne els heretats del perfil anterior.

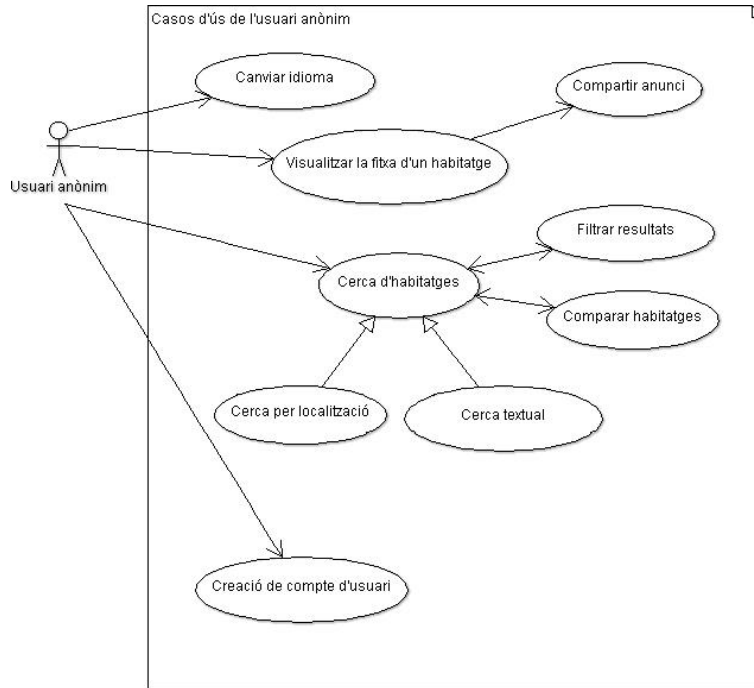


Figura 16: Casos d'ús específics dels usuaris anònims

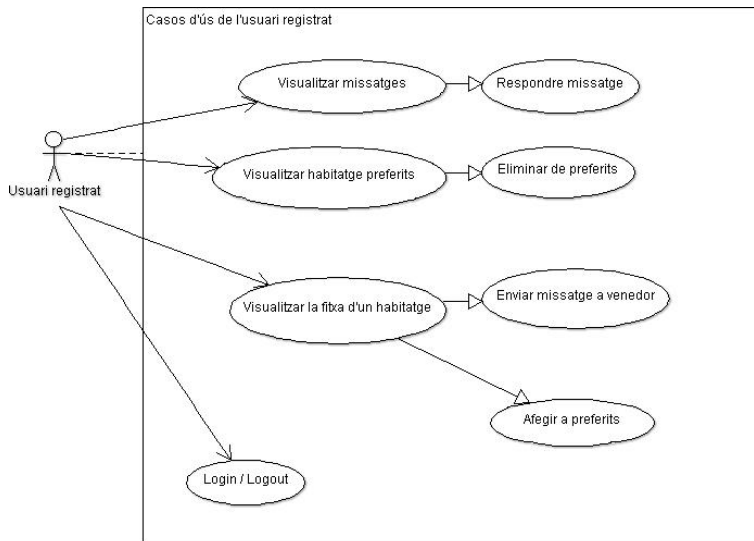


Figura 17: Casos d'ús específics dels usuaris registrats

⁵ Diagrames realitzats amb l'aplicació ArgoUml. Descarregable a l'adreça <http://argouml.tigris.org/>

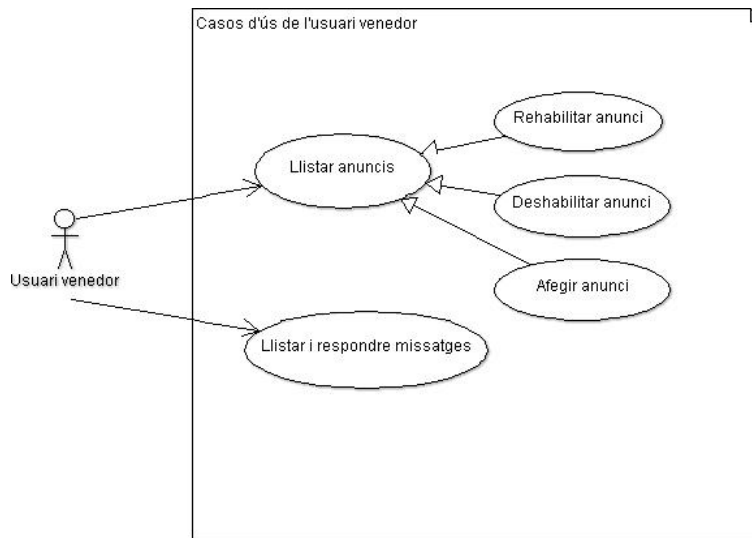


Figura 18: Casos d'ús específics dels usuaris venedors

Les característiques específiques de cada cas d'ús les trobem resumides en les següents fitxes. Es detallen només aquells casos de les funcionalitats que finalment s'han implementat.

CU01: Cerca habitatges per localització

Cas d'ús	CU01: Cerca habitatges per localització
Prioritat	Alta
Descripció	L'aplicació retorna un llistat d'habitatges pròxims a la localització de l'usuari
Actors	Usuari anònim / registrat / venedor
Condicions prèvies	L'usuari ha habilitat l'aplicació per a l'obtenció de les dades de la seva localització i té el GPS de l'aparell activat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari selecciona obtenir la seva ubicació a la pantalla de cerca. ▪ L'aplicació comprova que ha obtingut els permisos d'accés a la ubicació de l'usuari i el GPS de l'aparell està activat. ▪ L'aplicació retorna el llistat d'habitatges propers a l'usuari, en forma de llistat de fotografies o al mapa.
Notes	Si no es troben resultats que coincideixin amb la cerca, l'aplicació informarà l'usuari amb un missatge.

CU02: Cerca habitatges per cerca textual

Cas d'ús	CU02: Cerca habitatges per cerca textual
Prioritat	Alta
Descripció	L'aplicació retorna un llistat d'habitatges pròxims a l'adreça introduïda per l'usuari.
Actors	Usuari anònim / registrat / venedor
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari introdueix una adreça al cercador. ▪ L'aplicació retorna un llistat amb els resultats de la cerca en forma de llistat de fotografies o al mapa.
Notes	Si no es troben resultats que coincideixin la cerca, l'aplicació informarà l'usuari amb un missatge.

CU03: Aplicar filtres a una cerca / cerca avançada

Cas d'ús	CU03: Aplicar filtres a una cerca / cerca avançada
Prioritat	Alta
Descripció	L'aplicació filtra els resultats d'una cerca utilitzant els criteris definits per l'usuari.
Actors	Usuari anònim / registrat / venedor
Condicions prèvies	S'ha efectuat una cerca prèviament.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Després d'obtenir els resultats d'una cerca, l'usuari accedeix a l'opció de filtrar els resultats. ▪ L'aplicació mostra els filtres disponibles. ▪ L'usuari selecciona aquells filtres que li interessin. ▪ L'aplicació retorna els resultats de la cerca després d'aplicar els nous filtres.
Notes	Si no es troben resultats que coincideixin amb els filtres aplicats, l'aplicació informarà a l'usuari amb un missatge.

CU04: Comparar habitatges

Cas d'ús	CU04: Comparar habitatges
Prioritat	Mitja
Descripció	L'aplicació mostra en una graella de dades, la comparativa entre els habitatges seleccionats per l'usuari.

Actors	Usuari anònim / registrat / venedor
Condicions prèvies	S'ha efectuat una cerca prèviament i l'usuari ha seleccionat més d'un habitatge a la pantalla de resultats de la cerca.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Després d'obtenir els resultats d'una cerca, l'usuari en selecciona diversos i accedeix a l'opció de comparar. ▪ L'aplicació mostra una graella comparativa amb les característiques de cada habitatge.
Condicions posteriors	L'usuari visualitza la comparació d'habitatges.
Notes	Si només s'ha seleccionat un habitatge, l'opció de comparar restarà deshabilitada.

CU05: Visualitzar fitxa d'habitatge

Cas d'ús	CU05: Visualitzar fitxa d'habitatge
Prioritat	Alta
Descripció	L'aplicació mostra les característiques i galeria de fotografies d'un habitatge.
Actors	Usuari anònim / registrat / venedor
Condicions prèvies	S'ha efectuat una cerca prèviament.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari accedeix a la visualització de la fitxa d'un habitatge. ▪ L'aplicació mostra per pantalla les característiques de l'habitatge i la galeria de fotografies associades.
Condicions posteriors	L'usuari visualitza la informació detallada d'un habitatge.

CU06: Afegir habitatge a preferits

Cas d'ús	CU06: Afegir habitatge a preferits
Prioritat	Baixa
Descripció	L'aplicació afegeix els habitatges seleccionats a la llista d'habitatges preferits de l'usuari.
Actors	Usuari registrat
Condicions prèvies	S'ha efectuat una cerca prèviament i l'usuari està identificat.

Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari marca com a preferit un dels habitatges. ▪ L'aplicació emmagatzema al sistema la relació entre l'habitatge i l'usuari. ▪ L'aplicació indica mitjançant una icona que aquell habitatge és un dels preferits de l'usuari. ▪ L'usuari pot consultar la informació d'aquest habitatge accedint al llistat d'habitatges preferits.
Condicions posteriors	L'habitatge passa a forma part del llistat d'habitatges preferits de l'usuari.

CU07: Eliminar habitatge de preferits

Cas d'ús	CU07: Eliminar habitatge de preferits
Prioritat	Baixa
Descripció	L'aplicació elimina els habitatges seleccionats de la llista d'habitatges preferits de l'usuari.
Actors	Usuari registrat
Condicions prèvies	L'habitatge és a la llista de preferits de l'usuari
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari accedeix a la llista dels seus habitatges preferits o als resultats de cerca. ▪ L'aplicació llista els habitatges. ▪ L'usuari desmarca l'habitatge com a preferit. ▪ L'aplicació elimina l'habitatge de la llista de preferits per l'usuari.
Condicions posteriors	L'habitatge passa a forma part del llistat d'habitatges preferits de l'usuari.
Notes	El llistat d'habitatges preferits és el mateix que el de resultats de cerca.

CU10: Compartir anunci a les xarxes socials

Cas d'ús	CU10: Compartir anunci a les xarxes socials
Prioritat	Baixa
Descripció	L'usuari comparteix un vincle a la fitxa d'un anunci.
Actors	Usuari anònim / registrat / venedor

Condicions prèvies	L'usuari està visualitzant la fitxa d'un habitatge.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari selecciona compartir la fitxa d'un habitatge a una de les xarxes socials. ▪ L'aplicació obre l'aplicació o <i>url</i> de compartició del xarxa social. ▪ Si l'usuari ja està identificat en l'aplicació o xarxa social completa el procés enviant la compartició o cancel·lant.
Condicions posteriors	L'usuari ha compartit els continguts en una xarxa social

CU11: *Login* / identificació d'usuari

Cas d'ús	CU11: <i>Login</i> / identificació d'usuari
Prioritat	Alta
Descripció	L'usuari accedeix al seu compte de l'aplicació.
Actors	Usuari registrat / venedor
Condicions prèvies	L'usuari disposa d'un compte a l'aplicació i no està identificat.
Iniciat per	Pantalla que requereix identificació d'usuari.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari accedeix a una opció que requereix <i>login</i> o a la pàgina de <i>login</i>. ▪ L'aplicació comprova que no estigui identificat i mostra el formulari d'identificació. ▪ L'usuari introdueix el seu correu electrònic i contrasenya. ▪ L'aplicació comprova i valida les dades al sistema. ▪ Si les dades són correctes, l'aplicació dóna accés a l'usuari a la part privada.
Condicions posteriors	L'usuari té accés a la part privada.
Notes	En cas de produir-se una errada en la identificació de l'usuari, l'aplicació mostrarà un missatge per informar-ne l'usuari.

CU12: Creació d'un compte d'usuari

Cas d'ús	CU12: Creació d'un compte d'usuari
Prioritat	Alta

Descripció	L'usuari crea un nou compte privat a l'aplicació.
Actors	Usuari anònim
Condicions prèvies	L'usuari no disposa d'un compte a l'aplicació i no està identificat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari accedeix a l'opció de creació d'un nou compte. ▪ L'aplicació comprova que l'usuari no estigui identificat i mostra el formulari de creació de compte. ▪ El formulari introdueix les dades del nou compte: nom d'usuari, correu electrònic, telèfon i contrasenya. ▪ Si les dades són correctes, l'aplicació crea un nou compte i ho notifica a l'usuari.
Condicions posteriors	L'usuari disposa d'un compte privat a l'aplicació.
Notes	En cas de produir-se una errada en la creació del compte, l'aplicació mostrarà un missatge per informar-ne l'usuari.

CU13: Logout / desconnexió d'usuari

Cas d'ús	CU13: Logout / desconnexió d'usuari
Prioritat	Alta
Descripció	L'usuari surt de la sessió.
Actors	Usuari registrat / venedor
Condicions prèvies	L'usuari està identificat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari selecciona l'opció de desconnectar-se del seu compte. ▪ El sistema destrueix la sessió de l'usuari.
Condicions posteriors	L'usuari deixa d'estar identificat.

CU14: Recuperació de contrasenya

Cas d'ús	CU14: Recuperació de contrasenya
Prioritat	Alta
Descripció	L'aplicació envia un correu electrònic a l'usuari amb l'opció de restablir la seva contrasenya o amb una contrasenya nova.

Actors	Usuari registrat / venedor
Condicions prèvies	L'usuari no està identificat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari sol·licita recuperar la contrasenya del seu compte. ▪ El sistema comprova que no estigui identificat i mostra el formulari de recuperació de contrasenya. Es demana el correu electrònic de l'usuari. ▪ L'usuari introdueix el seu correu electrònic i envia el formulari. ▪ L'aplicació comprova les dades i envia un correu amb la informació de recuperació a l'usuari.
Condicions posteriors	L'usuari rep un correu amb informació per recuperar la contrasenya.
Notes	Si el correu introduït per l'usuari no existeix al sistema, l'aplicació no enviarà cap correu a l'usuari. Per qüestions de seguretat, no es mostrarà cap missatge indicant que el compte no existeix.

CU15: Llistar anuncis de l'usuari

Cas d'ús	CU15: Llistar anuncis de l'usuari
Prioritat	Alta
Descripció	Es llistaran els anuncis de l'usuari amb informació de les visualitzacions i número de favorits de cada anunci i opcions per la seva gestió.
Actors	Usuari venedor
Condicions prèvies	L'usuari està identificat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari selecciona l'opció de llistat d'anuncis. ▪ L'aplicació comprova que l'usuari està identificat i mostra el llistat dels anuncis de l'usuari.
Condicions posteriors	Es llisten els anuncis de l'usuari.

CU16: Creació d'un nou anunci

Cas d'ús	CU16: Creació d'un nou anunci
Prioritat	Alta
Descripció	S'afegeix al directori d'habitatges una nova oferta disponible, vinculada a l'usuari actiu.
Actors	Usuari venedor
Condicions prèvies	L'usuari està identificat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari selecciona crear un nou anunci. ▪ L'aplicació comprova que l'usuari està identificat i mostra el formulari de creació d'anunci. ▪ L'usuari introdueix les dades de l'anunci i puja les fotografies. ▪ L'aplicació valida les dades i introdueix les noves dades al sistema.
Condicions posteriors	S'ha afegit un nou habitatge al directori.
Notes	Si hi ha alguna errada en les dades introduïdes, el sistema n'informarà l'usuari mitjançant un missatge.

CU17: Modificació d'un anunci

Cas d'ús	CU17: Modificació d'un anunci
Prioritat	Alta
Descripció	Es modifiquen les dades disponibles d'un habitatge.
Actors	Usuari venedor
Condicions prèvies	L'usuari està identificat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari selecciona l'opció de modificació d'un anunci. ▪ L'aplicació mostra el formulari de modificació dels anuncis amb les dades actuals de l'habitatge. ▪ L'usuari modifica les dades de l'anunci i puja les fotografies. ▪ L'aplicació valida les dades i modifica les noves dades al sistema.
Condicions posteriors	S'han modificat les dades d'un habitatge.

Notes	Si hi ha alguna errada en les dades introduïdes, el sistema n'informarà l'usuari mitjançant un missatge.
-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

CU18: Deshabilitar un anunci

Cas d'ús	CU18: Deshabilitar un anunci
Prioritat	Mitja
Descripció	L'usuari marca un habitatge com a deshabilitat i aquest deixa d'estar disponible a l'aplicació.
Actors	Usuari venedor
Condicions prèvies	L'usuari està identificat i l'anunci està actiu.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari venedor selecciona deshabilitar un anunci dels que ha creat prèviament. ▪ L'aplicació mostra un missatge de confirmació. ▪ L'usuari accepta deshabilitar l'anunci. ▪ L'aplicació actualitza l'anunci i aquest deixa d'estar disponible al directori públic de l'aplicació.
Condicions posteriors	L'anunci deixa d'estar disponible als resultats de cerca de l'aplicació.

CU19: Rehabilitar un anunci

Cas d'ús	CU19: Rehabilitar un anunci
Prioritat	Mitja
Descripció	L'usuari marca un habitatge com a habilitat i aquest torna a estar disponible a l'aplicació.
Actors	Usuari venedor
Condicions prèvies	L'usuari està identificat i l'anunci està deshabilitat.
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari venedor selecciona habilitar un anunci deshabilitat prèviament. ▪ L'aplicació mostra un missatge de confirmació. ▪ L'usuari accepta habilitar l'anunci. ▪ L'aplicació actualitza l'anunci i aquest torna a estar disponible al directori públic de l'aplicació.

Condicions posteriors	L'anunci torna a estar disponible als resultats de cerca de l'aplicació.
-----------------------	--------------------------------------------------------------------------

CU21: Canviar idioma de l'aplicació

Cas d'ús	CU21: Canviar idioma de l'aplicació
Prioritat	Baixa
Descripció	L'usuari selecciona modificar l'idioma de la interfície de l'aplicació.
Actors	Usuari anònim / registrat / venedor
Flux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'usuari selecciona l'opció de canvi d'idioma. ▪ L'aplicació llista els idiomes disponibles. ▪ L'usuari selecciona l'idioma en què vol que es mostri l'aplicació. ▪ L'aplicació desa l'opció escollida per l'usuari i la interfície canvia d'idioma. Aquesta informació es desa a la base de dades com a idioma per defecte de l'usuari.
Condicions posteriors	L'aplicació es mostra en l'idioma seleccionat per l'usuari

4. Arquitectura de l'aplicació

En el següent apartat veurem les solucions adoptades pel que fa tant a l'arquitectura física com de la lògica de l'aplicació.

4.1 Arquitectura física

El disseny i funcionalitats vistos en els punts anteriors ens porten a definir l'aplicació com un sistema client-servidor, amb el requeriment de persistència de dades al núvol (la interacció entre usuaris fa descartar l'emmagatzemament local de dades), autenticació d'usuaris, ús d'un servei de mapes, etc.

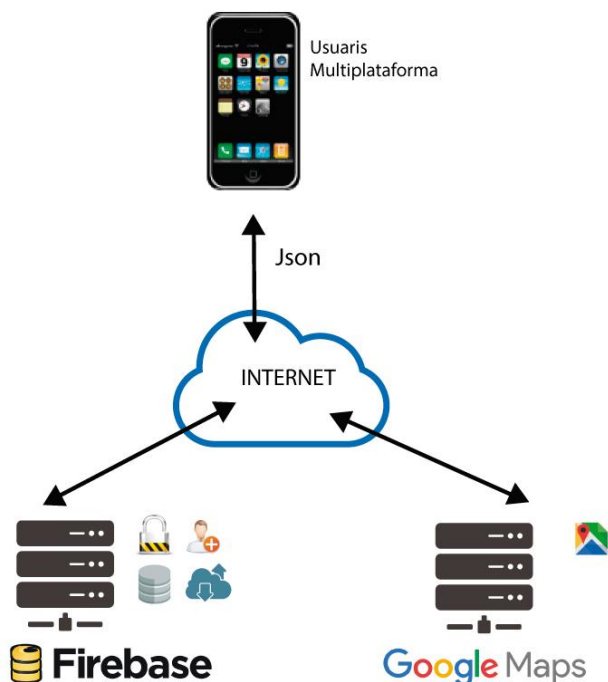
Per donar resposta a aquests requisits podríem optar per dues alternatives: implantar un servidor propi que comptés amb els serveis necessaris per al desenvolupament de l'aplicació (base de dades, *hosting*, autenticació d'usuaris...) o utilitzar serveis externs.

En aquest sentit, és evident que la falta de temps, la complexitat que pot requerir instal·lar-lo i sobretot el cost que pot suposar, fan inviable l'ús d'un servidor propi.

L'ús de serveis externs ens permetrà simplificar i desenvolupar més ràpidament l'aplicació amb l'avantatge de disposar d'uns serveis fiables, segurs i amb alta disponibilitat. Entre la gran oferta disponible, **Firestore** s'ha destacat com una de les que ofereix millors alternatives. No només és una plataforma pensada per a l'ús d'aplicacions HTML5 si no que, a més, disposa de diverses llibreries que ens han ajudat a cobrir les necessitats de l'aplicació.

Pel que al servei de mapes, el més utilitzat és **Google Maps**, que ens ofereix solucions gratuïtes per a la implantació de mapes detallats i una API capaç de respondre a les necessitats de l'aplicació .

Així doncs, físicament, l'aplicació seguirà l'esquema de la figura 2⁶ (que podríem definir com una arquitectura de 2 capes, on la capa de dades és al servidor Firestore i la capa de presentació i negoci són a la part del client).



Dispositiu mòbil: Aparell des del qual l'usuari executarà l'aplicació. Aquí es mostrarà el *frontend* desenvolupat en HTML5 i CSS3. En tractar-se d'un projecte multiplataforma, els sistemes i dispositius suportats són diversos. Intercanvia dades amb els servidors Firestore i Google Maps mitjançant fitxers JSON.

Firestore: La utilització de la plataforma Firestore ens proporcionarà la persistència de dades i la gestió d'usuaris. A més, l'utilitzarem com a *hosting* de les imatges associades als habitatges. Les funcions de seguretat i certificats que ofereix ens permetran garantir una comunicació segura entre l'aplicació i el servidor.

Google Maps: Els serveis de localització i mapes seran proporcionats per l'API de Google Maps, combinant la potència del seu mapes amb els serveis de geolocalització que ofereix Firestore.

Figura 19: Diagrama de l'estructura física de l'aplicació

4.2 Arquitectura lògica

Pel que fa a l'arquitectura lògica de l'aplicació, intentarem seguir el paradigma del Model Vista Controlador (MVC). En aquest model se'ns representen les següents capes:

⁶ Totes les imatges per compondre el diagrama estan extretes d'IconFinder i disposen de llicència d'ús gratuïta.

Model: És la capa que emmagatzema les dades utilitzades en l'aplicació. En el nostre cas, les dades provenen de Firebase, que mitjançant crides a l'API dels controladors de l'aplicació, emmagatzemarà o oferirà les dades a la nostra aplicació. En el nostre cas, la capa de model hi haurà les entitats que representin les dades obtingudes de Firebase.

Vista: Es tracta de la part de l'aplicació en la que l'usuari interactua directament. En formen part les diferents interfícies desenvolupades en HTML5 i CSS3 que mostren i reben les dades introduïdes per l'usuari.

Controlador: L'última de les capes és l'encarregada de gestionar les peticions de l'usuari, obtenir les dades necessàries del model de dades i retornar-les per mostrar-les a través de les vistes. D'aquesta funció se n'encarregaran els fitxers javascript que actuaran com a controladors de l'aplicació recollint les dades de l'usuari, fent les crides pertinents a les API de Firebase i Google Maps, traslladant-les al model i retornant els resultats a les vistes. Com detallarem més extensament a l'apartat d'implementació, el llenguatge escollit per al desenvolupament de l'aplicació és AngularJS.

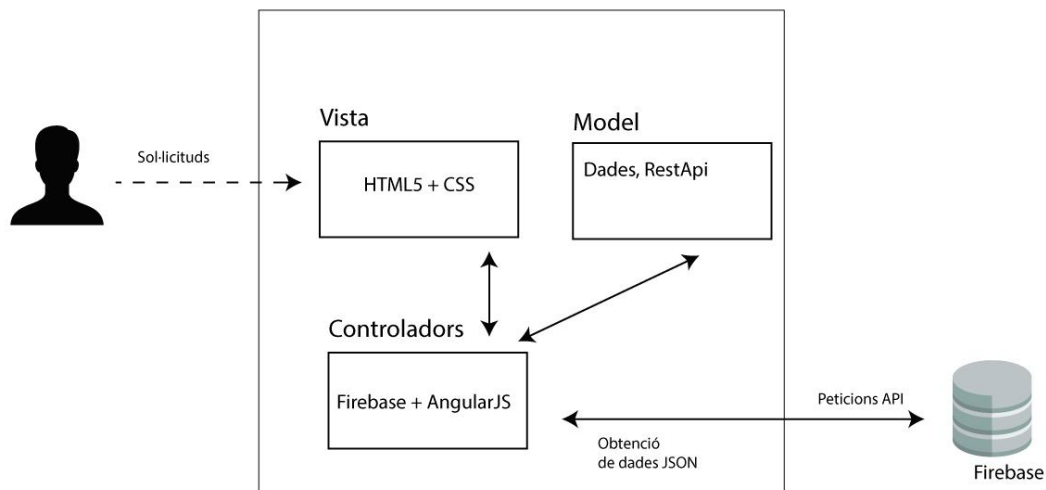


Figura 20: Diagrama de l'estructura lògica de l'aplicació

5 Disseny de base de dades i classes

Finalment, abans de passar a la implementació, dissenyem la base de dades del projecte, juntament amb les classes i entitats que en formaran part.

5.1 Base de dades

L'ús de Firebase per a la persistència de les dades (emmagatzema les dades com a objectes JSON, utilitzant un model no relacional, noSQL) ens facilita el disseny de la base de dades, sobretot en l'aspecte de les taules d'usuari. En delegar la gestió dels usuaris a la plataforma, només necessitarem una taula auxiliar per emmagatzemar detalls addicionals dels usuaris, com poden ser el seu telèfon, correu electrònic (serà el *login*), el perfil (recordem que distingim entre usuaris registrats i usuaris venedors) i l'idioma per defecte en què vol que es mostri l'aplicació.

A banda d'aquesta taula, necessitarem taules per emmagatzemar els habitatges que els usuaris afegeixin al sistema, els preferits dels usuaris i els missatges interns entre usuaris. També necessitarem taules pels estats i tipus dels habitatges i els idiomes disponibles a l'aplicació.

El diagrama UML de la base de dades serà la següent:

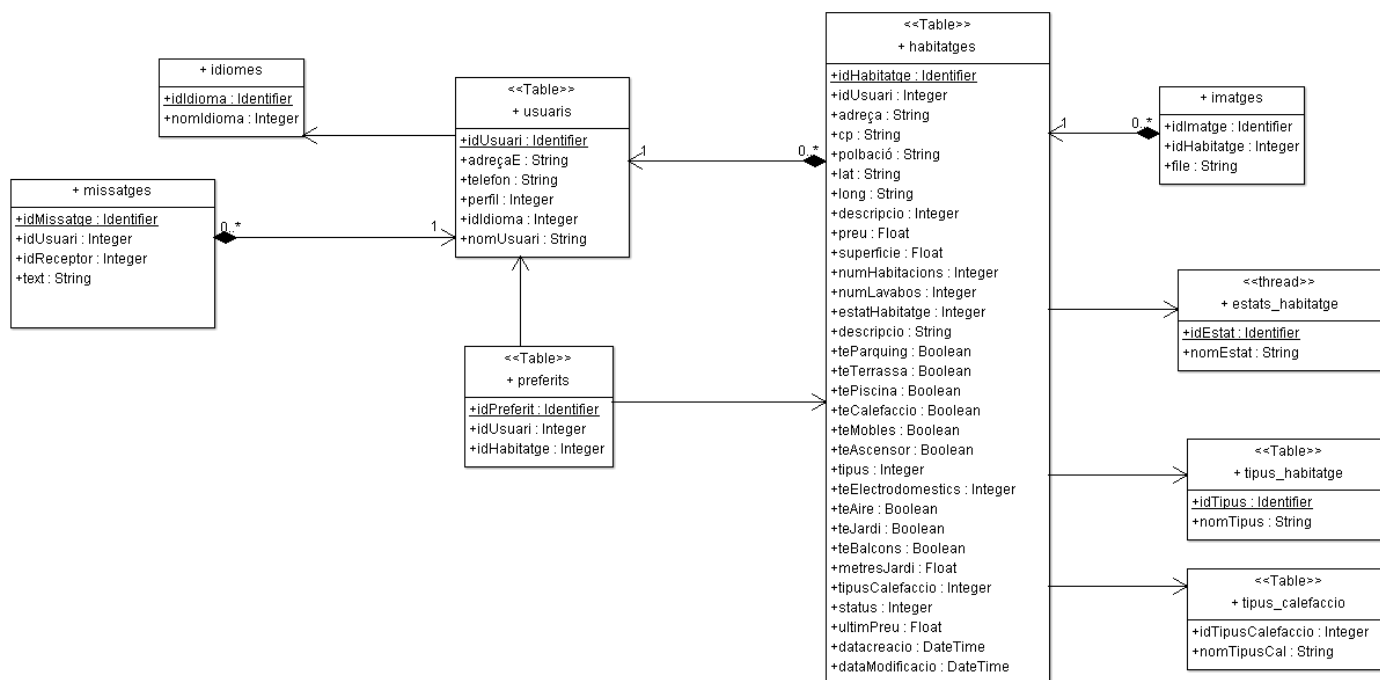
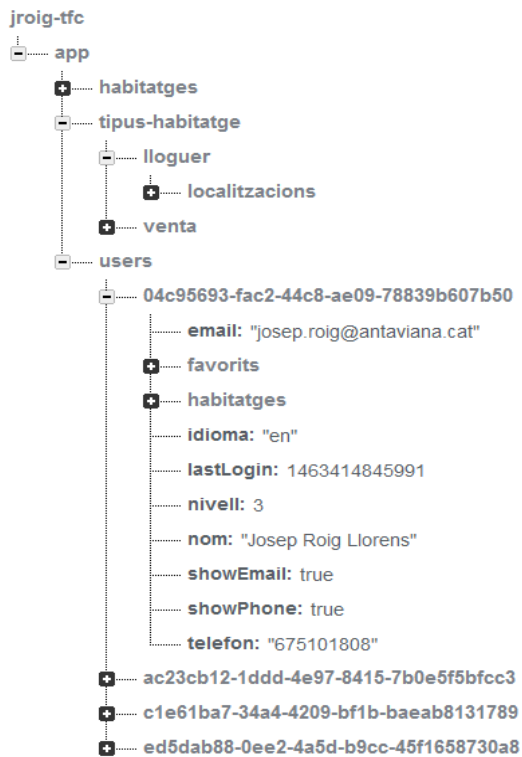


Figura 21: Diagrama UML objectes de la bd i les seves relacions

Com hem dit, però, les dades s'emmagatzemen en forma d'objecte JSON. La conversió del model de dades relacional a l'estructura d'un objecte JSON adoptada finalment és la següent:



En aquesta figurem podem veure els nodes de l'objecte JSON. Cada node conté:

Habitatges: Llistat d'objectes JSON de cada un dels habitatges de l'aplicació.

Tipus-Habitatges: Per cada tipus, emmagatzemem l'índex de l'habitatge i les seves coordenades. Aquesta estructura ens serveix no només per separar els habitatges per tipus sinó també per les consultes fetes amb *GeoFire*, una llibreria de Firebase que permet fer consultes per localització.

Users: Taula amb les dades auxiliars dels usuaris. Conté els nodes d'habitatges, amb els identificadors dels habitatges de l'usuari i favorits, amb els identificadors dels habitatges que l'usuari ha marcat com a favorits.

Les dades d'autenticació dels usuaris les emmagatzema Firebase en una taula pròpia.

Figura 22: Estructura de l'objecte JSON de la base de dades

5.2 Entitats i classes

Les principals entitats del projecte són: usuaris, habitatges, imatges i missatges. A destacar les dues relacions entre usuaris i habitatges. Per una banda, els habitatges estaran creats per un usuari, mentre que un usuari pot tenir diversos habitatges preferits. La figura 23 mostra el model UML que representa aquestes relacions:

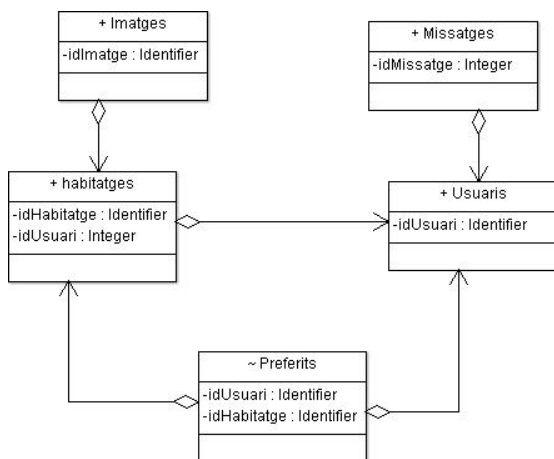


Figura 23: Diagrama UML de les entitats de l'aplicació

6. Implementació

En aquest apartat detallarem el procés d'implementació de l'aplicació. Des d'exemples del codi dels controladors o serveis, passant per les eines i programaris utilitzats i acabant amb la fase de proves de l'aplicació.

Als annexos d'aquesta memòria s'hi inclou un petit manual sobre l'ús de l'aplicació, així com les dades d'alguns dels usuaris i habitatges de prova disponibles.

6.1 AngularJS: controladors, vistes, serveis i directives

Per conèixer més a fons la implementació duta a terme, veurem de forma breu alguna de les característiques presents en la programació de l'aplicació.

Seguint el model MVC (Model / Vista / Controlador) proposat per AngularJS, s'ha definit una estructura de fitxers típica en un projecte d'Ionic, separant els diferents components en directoris i fitxers segons les seves funcionalitats i característiques.

Al fitxer `app.js`, principal punt d'entrada de l'aplicació s'hi defineixen els mòduls necessaris, la configuració bàsica i l'*scope* general (*rootScope*).

Podem definir l'*scope* com un objecte que actua com a contenidor de dades i funcions, limitant-ne l'àmbit (a un controlador, un servei, etc).

A més, hi definim els estats o apartats de l'aplicació, cada un, constituït per una vista en HTML i un controlador.

```
var app = angular.module('comAPPcasa', ['ionic', 'firebase',
  'pascalprecht.translate', 'ngCordova', 'ionic.contrib.drawer.vertical'])
/*
-----
Configuració de l'aplicació
-----
*/
app.config(function($ionicConfigProvider, $stateProvider, $urlRouterProvider,
  $translateProvider) {
  //Per configurar l'aspecte dels checkbox
  $ionicConfigProvider.form.checkbox("circle");

  $stateProvider
    .state('app', {
      url: "/app",
      abstract: true,
      cache: false,
      controller: 'MainCtrl',
      templateUrl: "templates/menu.html"
    })
  // ...
});
```

Figura 24: Fitxer `app.js`, definició d'estats

Pel que fa a les vistes, segueixen el concepte de contenidors d'Ionic. Cada un dels HTML del directori *templates* conté una vista que s'insereix dins l'etiqueta `<ion-nav-view>` definit a `index.html` i fa ús, tant d'etiquetes html estàndard com d'etiquetes proporcionades per Angular com *ng-if* o *ng-show*.

```
<ion-view view-title="" name="" class="" >
  <ion-content>
    Contingut de la vista
  </ion-content>
</ion-view>
```

Figura 25: Codi html bàsic d'una vista d'Ionic

La lògica que controla aquestes vistes es defineix al fitxer `controladors.js`, del directori `js`.

```
app.controller('MainCtrl', function($q, $filter, $state, $scope, $translate, $ionicLoading,
  $ionicPopup, $ionicHistory, $timeout, Auth, Usuari, Habitatges) {
```

Figura 26: Definició d'un controlador

Una altra de les característiques d'AngularJS que podem observar a la definició del controlador és la injecció dels components requerits (*scopes*, *plugins*, *serveis*...).

A més dels controladors, s'han programat un conjunt de serveis i factories injectables que aporten funcionalitats necessàries utilitzades en més d'un controlador.

Concretament, s'han definit quatre factories diferents, de les que en veiem una definició a la figura 27 (una factory és un tipus de servei més configurable d'AngularJS), que busquen cobrir les següents funcionalitats.

```
app.factory('Habitatges', function($q, URL_FIREBASE, Usuari) {
  getInfoHabitatge: function(key){
    var deferred = $q.defer();
    ref.child('app/habitatges/').child(key).once("value")
    .then(function(registre){
      var dadesHabitatge = registre.val();
      if(dadesHabitatge){
        dadesHabitatge.key = key;
        //Comprovem si és favorit de l'usuari
        Usuari.getInfoUsuariById(dadesHabitatge.id_usuari)
        .then(function(dadesUsuariCreador){
          dadesHabitatge.dadesUsuari = dadesUsuariCreador;
          habitatgesServices.esHabitatgeFavorit(key).then(function(esFavorit){
            dadesHabitatge.esFavorit = esFavorit;
            deferred.resolve(dadesHabitatge);
          },function(error){
            deferred.reject(error);
          });
        }, function(error){
          deferred.reject(error);
        });
      } else {
        deferred.reject(false);
      }
    }, function (error) {
      deferred.reject(error);
    });
    return deferred.promise;
  }, //Fi: getInfoHabitatge
});
```

GoogleMaps: serveis per a la creació de mapes, marcadors i objectes. Utilitza l'API de GoogleMaps.

Cerca: mètodes relatius a l'objecte cerca. S'utilitza per emmagatzemar les dades de la cerca actual de l'usuari.

Auth: mètodes que proporcionen funcions d'autenticació de l'API de Firebase.

Usuari: mètodes relatius a les accions sobre els usuari. Utilitza l'API de Firebase.

Habitatges: conjunt de mètodes relatives a les accions sobre els habitatges. Utilitza l'API de Firebase.

Figura 27: Definició d'una factory i dels serveis que ofereix

Adicionalment fem ús dins l'aplicació de diverses directives que cobreixen funcionalitats concretes. Un exemple el trobem amb la directiva **locationSuggestion**, que ens proporciona els suggeriments d'adreces fent ús del serveis de Google Places.

S'ha generat la documentació relativa als controladors, serveis, factories i directives. Disponible al directori /docs que acompanya a l'aplicació.

6.1 Eines, editors i APIs utilitzades

Per tal de dur a terme la implementació àgil i estable i realitzar les diferents proves per garantir un correcte funcionament de l'aplicació, s'han escollit un seguit d'eines que es detallen en aquest document.

- **Framework:**
 - **Ionic 1.7.14:** Ionic és un *framework* que funciona sota Cordova/PhoneGap per al desenvolupament d'aplicacions híbrides basades en HTML5, CSS3 i JavaScript. Està construït utilitzant AngularJs i Sass, amb el que ens ofereix una base sòlida per construir l'aplicació. Hi ha disponibles diversos *plugins* o serveis (la majoria

aprofiten les capacitats de Cordova) per a realitzar diverses accions sobre el dispositiu.

A més, disposa d'un CLI (interfície de línia de comandes) que ens permet compilar o testejar l'aplicació en qualsevol de les plataformes definides al projecte. També ens ofereix un servei per generar automàticament les icones i pantalles de càrrega de la nostra aplicació per als diversos dispositius i versions de SO definits al projecte.

Juntament amb aquestes característiques, la recomanació dels tutors ha estat clau per escollir aquest *framework* per davant d'altres alternatives.

Per a la seva instal·lació en la màquina de desenvolupament (Windows 7 x64) s'ha requerit Git Bash, Node.js i l'SDK d'Android, (les dificultats en la instal·lació de l'sdk d'iOS en Windows ens han impedit la seva instal·lació).

- **AngularJs:** *Framework* de desenvolupament d'aplicacions mòbils que ens proporciona un model MVC (Model-Vista-Controlador) per a la implementació de l'aplicació i una sèrie de patrons per a desenvolupar-la. Elecció pràcticament obligada després d'escollir Ionic, en estar aquest desenvolupat sota AngularJS.

D'altra banda, en tractar-se d'un projecte de codi obert, podem trobar una gran quantitat de documentació, llibreries i solucions per resoldre les diferents situacions plantejades durant el desenvolupament de l'aplicació.

▪ Editors

- **Sublime Text 3 (Build 3114, 64 bits):** Editor de codi font multiplataforma. Escollit per la versatilitat en l'edició de diversos llenguatges i la velocitat que ofereix en comparació amb altres editors o IDEs més complets però més pesats i lents.

Utilitzat amb una llicència gratuïta que en permet un ús complet limitat en el temps. Per a la realització del projecte, s'hi han afegit els plugins **TodoReview**⁷ per al control de tasques pendents, **Jasmine Scaffold**⁸ per a les proves unitàries i l'*snippet* (assistent d'escriptura) **Sublime-NgDocs**⁹ per a la documentació del codi.

- **Notepad ++ (v 5.9.6.2):** Per a complementar SublimeText, i especialment per al tractament de fitxers JSON, s'ha utilitzat aquest editor de text amb llicència GNU GPL (Llicència Pública General).

⁷ <https://packagecontrol.io/packages/ToDoReview>

⁸ <https://packagecontrol.io/packages/Jasmine%20Scaffold>

⁹ <https://github.com/dac09/Sublime-Ngdocs>

- **LibreOffice Calc 3.4.1 (Build:103):** Per al control de tasques s'ha utilitzat també aquest editor de fulls de càlcul, sota una llicència gratuïta GNU LGPLv3 (Llicència Pública General Menor).

▪ APIs

- **Firestore:** Plataforma que ens ofereix un conjunt de serveis web per al desenvolupament del *backend* de l'aplicació. Entre altres, ofereix la persistència de dades al núvol (en una base de dades no relacional amb objectes JSON) i autenticació d'usuaris.

Tot i que la conversió de la base de dades dissenyada inicialment a un model no relacional ha estat laboriosa, els avantatges i facilitats que ens ofereix la plataforma Firestore a l'hora de tractar i consultar les dades (actualitzades en temps real i sincronitzades en qualsevol dispositiu) i gestionar els usuaris, ens ha fet decantar cap a aquesta solució.

La versió gratuïta utilitzada per al desenvolupament ens permet fins a 100 connexions simultànies, 1GB d'emmagatzemament de dades, usuaris il·limitats i 10GB de transferència mensual.

- **GoogleMaps API v3:** Els mapes, marcadors i la resolució d'adreces per obtenir-ne coordenades s'ha dut a terme mitjançant l'API de Google. Ens proporciona serveis àmpliament estesos i documentats i que cobrien totes les necessitats de l'aplicació.

La versió gratuïta utilitzada durant el desenvolupament ens permet un ús il·limitat dels mapes i fins a 1000 consultes diàries del servei de Google Place.

- **Cordova:** Tal com ja s'ha comentat en descriure el *framework*, l'ús d'Ionic ens facilita l'accés a multitud de *plugins* que fan ús de l'API de Cordova. En el nostre cas, la geolocalització de l'usuari, especialment important en un projecte com el desenvolupat, l'estat del dispositiu i l'ús de la càmera i àlbum de fotografies del dispositiu.

▪ Llibreries i plugins

- **AngularFire:** Llibreria que ens permet l'accés als serveis de Firestore mitjançant AngularJs. Necessària per connectar correctament a Firestore.
- **GeoFire:** Llibreria de Firestore que ens permet fer consultes per localització i radi. Ens ofereix mètodes per conèixer quan un registre de la nostra base de dades deixa de complir (o compleix) amb els paràmetres definits d'aquesta consulta.

Gràcies a aquesta llibreria i reestructurant la base de dades de Firestore per adaptar-lo a les consultes que realitza, s'han pogut resoldre les

consultes per localització de l'usuari d'una manera àgil i sense haver de programar funcions complexes de cerca de dades, delegant en GeoFire la cerca de coincidències properes en un radi determinat a la cerca.

- **Angular-translate:** Mòdul d'angular que ens permet aplicar filtres de traducció **i18n** a les cadenes de text de l'aplicació. La documentació disponible i la facilitat d'implementació ens ha fet decidir a aplicar aquesta solució de traducció.

▪ **Altres**

- **Karma / Jasmine:** Eina de comandes *javascript* que mitjançant un servidor web permet executar els test definits per l'aplicació. Amb aquesta eina carregarem els tests unitaris desenvolupats en la fase de proves. S'executa en el *framework* **Jasmine**. Escollida per la bona integració amb la resta d'eines i, com Ionic, per recomanació dels tutors.
- **MockFirebase**¹⁰: Llibreria per simular una connexió a Firebase durant les proves unitàries.
- **ngDoc:** Versió per a AngularJs de jsDoc. És una eina javascript que ens permet generar, a partir de comentaris estructurats dins el codi, fitxers html amb la documentació de l'aplicació. La documentació s'adjunta conjuntament a aquest document, dins el directori Docs. Una bona solució per completar la documentació de l'aplicació, en adaptar-se perfectament a AngularJS.
- **InkScape 0.48:** Editor d'imatges vectorials utilitzat per a la creació de les icones de l'aplicació. Compta amb una llicència d'ús lliure GNU.
- **LocationSuggestion**¹¹: Conjunt de directives i serveis que ens permeten mostrar un desplegable de suggeriments amb adreces en el camp de cerca.
- **pwdCheck**¹²: Directiva per comprovar si dues contrasenyes coincideixen.
- **ReverseGeoCoding**¹³: Directiva per obtenir una adreça a partir de les coordenades de l'usuari.
- **ionDrawerVertical**¹⁴: Aquest codi ens proporciona un nou component no disponible a Ionic. Es tracta d'un panell vertical plegable. Desenvolupat per Bram Van Damme, compta amb una llicència per utilitzar-lo lliurement en qualsevol projecte.

¹⁰ <https://github.com/katowulf/mockfirebase>

¹¹ <http://devfanatic.com/blog/blog/2015/11/03/google-places-autocomplete-with-ionic-framework/>

¹² <https://github.com/forbode/forbode-angularjs-pwCheck>

¹³ <http://jasonwatmore.com/post/2014/02/15/AngularJSS-Reverse-Geocoding-Directive.aspx>

¹⁴ <https://github.com/bramus/ion-drawer-vertical/blob/master/LICENSE>

6.2 Proves

Per comprovar el funcionament de l'aplicació, s'han dissenyat diverses proves emmarcades en tres grups, en funció de l'objectiu de cada una d'elles. Aquests grups són:

6.2.1 Proves d'errors i tests unitaris / integració

Per tal de fer comprovar el funcionament dels serveis, filtres i controladors de l'aplicació, s'han dissenyat un conjunt de proves unitàries que haurien de garantir que cadascun dels mètodes i funcions de l'aplicació s'executen correctament i sense errors de forma aïllada. En obtenir els resultats esperats en les diferents proves desenvolupades, es pot procedir a fer proves integració, unint els diferents mòduls de l'aplicació per fer tests més complets.

Per a l'execució d'aquestes proves s'ha utilitzat el *test runner* Karma, que funciona sota el *framework* de proves Jasmine.

Un dels requisits que marca una bona prova unitària és aïllar al màxim possible els elements testejats (això implica no connectar a una base de dades) i, en aquest sentit, hem de destacar les dificultats per simular tant les connexions asíncrones de Firebase com les de la seva llibreria GeoFire, utilitzades en molts dels mòduls de l'aplicació.

Així doncs, hem hagut de simular aquestes connexions utilitzant un *mock* específic per a Firebase anomenat MockFirebase o simulant les crides als diferents mètodes dels serveis que es fan els controladors per evitar aquestes dependències exteriors.

6.2.3 Proves de funcionament, usabilitat, accessibilitat i maquetació

L'objectiu d'aquestes proves ha estat determinar el correcte funcionament i visualització de l'aplicació en diferents dispositius i navegadors, a banda de detectar possibles problemes en la navegació i usabilitat i garantir una correcta implementació del disseny centrat en l'usuari (DCU).

Utilitzant comandes del CLI que ens proporciona Ionic, hem realitzat diverses proves, tant en navegadors com Firefox i Chrome com en emuladors com *BlueStacks 2* (Android 4.4.2) i dispositius físics (Sony Xperia S LT26, Android 4.1.2). S'ha combinat la funcionalitat de Live Reload d'Ionic, que permet fer canvis en temps real, i *plugins* com Firebug, que ens permeten fer la depuració dels possibles errors i detectar errors de maquetació. D'altra banda, s'han aprofitat les eines per a desenvolupadors dels dos navegadors per a testejar i comprovar si el disseny *responsive* s'adapta correctament a diferents dispositius i resolucions.

6.2.4 Proves de rendiment de l'aplicació

Per comprovar que l'aplicació fa un ús correcte dels recursos dels dispositius en els que s'executa (CPU, RAM), hem utilitzat diverses eines, tant en un dispositiu real com en una simulació en un navegador.

En un dispositiu real Android disposem, dins les eines per al desenvolupador, d'un seguit d'opcions que ens marquen l'ús de la memòria i la càrrega de les aplicacions. Tot i que permet generar informes i depurar l'aplicació, el seu ús no és del tot intuïtiu.

Pel que fa a la simulació, Chrome compta amb eines per a desenvolupadors que ens permeten fer una anàlisi exhaustiva de la memòria consumida, els temps de càrrega de cada procés, número de processos oberts simultàniament, etc.

7. Conclusions

Un cop finalitzat el projecte, i partint de la poca experiència en desenvolupament d'aplicacions mòbils i del desconeixement de les eines necessàries per a realitzar un projecte d'aquestes característiques, puc afirmar que s'han assolit els objectius principals: tant des del punt de vista funcional, en què, tot i no poder implementar-ne totes les funcionalitats, l'aplicació ha assolit els objectius inicials, com des del punt de vista acadèmic, en què gràcies a la investigació necessària per solucionar els requeriments a implementar, s'ha pogut aprofundir en el coneixement dels llenguatges, plataformes i eines utilitzades.

En aquest sentit, valoro molt positivament els coneixements adquirits, sobretot en aspectes com l'anàlisi de requisits, el disseny centrat en l'usuari, la documentació o els tests.

Són destacables també les dificultats en què m'he trobat durant la fase d'implementació de l'aplicació, des de la falta de documentació, passant per les dificultats d'instal·lació o incompatibilitats d'algunes eines, fins a la problemàtica de l'ús de funcions asíncrones.

En contraposició, l'ús d'Ionic, AngularJS i Firebase, ha facilitat el desenvolupament de l'aplicació de forma destacada. El primer, perquè ofereix una base sòlida i fiable per l'aplicació amb un ús senzill de les seves funcionalitats, i el segon, perquè aporta una plataforma completa des d'on gestionar tot el *backend* de l'aplicació, estalviant esforços en aquest aspecte.

Finalment, cal destacar el potencial d'aquest tipus d'aplicacions per adaptar-se a altres productes. L'aplicació, amb canvis en l'estructura de dades i formularis, serviria de base per a altres catàlegs / cercadors basats en la cerca de productes o serveis propers a l'usuari

8. Glossari

API: de l'anglès *Application Programming Interface* o Interfície de programació d'aplicacions, és el conjunt de declaracions o interfície per fer ús d'un servei o programari des d'un programari extern.

Backend: part de l'aplicació on es processen les dades de l'aplicació que es reben des del *frontend*. Acostuma a ser la part servidor d'una aplicació.

Benchmarking: procés de comparació de diferents productes, serveis o processos per valorar-ne la seva qualitat.

CSS: de l'anglès *Cascading Style Sheets* o **fulles d'estil en cascada:** llenguatge que s'utilitza per descriure l'aspecte i el format semàntics d'un document, normalment html.

DCU o Disseny Centrat en l'Usuari: mètode o procés de disseny que posa especial èmfasi en els requeriments i limitacions .

Framework: infraestructura que ofereix un conjunt de patrons, eines i llibreries per al desenvolupament d'aplicacions.

Frontend: part de l'aplicació que conté la interfície d'usuari, en recull dades, envia peticions al servidor i mostra les respostes. Acostuma a ser la part client d'una aplicació.

Geolocalització o georeferenciació és una tècnica que ens permet obtenir la localització d'objectes o entitats utilitzant un sistema de coordenades i datums específics.

Hosting: servei web d'allotjament de fitxers al núvol.

HTML: de l'anglès *HyperText Markup Language*, o llenguatge de marcat d'hipertext. Llenguatge per estructurar i enllaçar textos mitjançant l'ús d'etiquetes de marcatge.

JSON: de l'anglès *JavaScript Object Notation* és un format estructurat lleuger per a l'intercanvi de dades.

Mock: objecte simulat per imitar el comportament d'objectes reals. Utilitzat en les proves unitàries.

Plugins: connector o extensió que afegeix funcionalitats al programari al que s'aplica.

Disseny responsive: tècnica de disseny i desenvolupament d'aplicacions que utilitza recursos fluids i regles CSS específiques per adaptar les interfícies al dispositiu de l'usuari.

SDK: de l'anglès *Software Development Kit* són el conjunt d'eines que proporciona un sistema per al desenvolupament d'aplicacions destinades a executar-se en aquest mateix sistema.

Testing: conjunt de proves que s'apliquen per comprovar el correcte funcionament de l'aplicació. Aquestes poden anar des de proves unitàries per comprovar els errors fins a proves en dispositius reals o simuladors.

Test runner: eina que s'encarrega d'executar les proves desenvolupades per a una aplicació.

Touchfriendly: dit d'aquells dissenys o interfícies adaptades a pantalles tàctils.

UML: de l'anglès *Unified Modeling Language* o Lenguatge Unificat de Modelat és un llenguatge gràfic per dissenyar, especificar i construir un sistema.

9. Bibliografia

Recull de la bibliografia utilitzada durant tot el projecte. Només es mostren els materials no pertanyents a la UOC.

Documentació oficial d'AngularJS [article en línia]. <https://docs.angularjs.org/api>

Documentació oficial d'Ionic i els seus components [article en línia].
<http://ionicframework.com/docs/>

Documentació oficial de Firebase [article en línia]. <https://www.firebase.com/docs/>

Documentació oficial de GeoFire [article en línia]. <https://github.com/firebase/geoFire/>

Documentació oficial de ngCordova [article en línia]. <http://ngcordova.com/docs/>

Tidy Up Your Angular Controllers with Factories and Services [article en línia]
<https://www.sitepoint.com/tidy-angular-controllers-factories-services/>

Service vs Factory - Once and for all [en línia].
<http://blog.thoughttram.io/angular/2015/07/07/service-vs-factory-once-and-for-all.html>

Working example to upload photo from camera or gallery with ngCorvoa [en línia].
<https://forum.ionicframework.com/t/working-example-to-upload-photo-from-camera-or-gallery-with-ngcordova/12852>

Ionic - Cordova Camera [article en línia].
http://www.tutorialspoint.com/ionic/ionic_camera.htm

AngularJS Unit testing [article en línia].
<https://docs.angularjs.org/guide/unit-testing>

Karma.js, el concepto de Test Runner [article en línia].
<http://www.genbetadev.com/javascript/karma-js-el-concepto-de-test-runne>

Curso de AngularJS. Hacer pruebas unitarias con Karma y Jasmine [article en línia].
<https://www.youtube.com/watch?v=tTD9yLCipuM>

How to write automated test for your Ionic App [article en línia].
<http://gonehybrid.com/how-to-write-automated-tests-for-your-ionic-app-part-1/>

10. Annexos

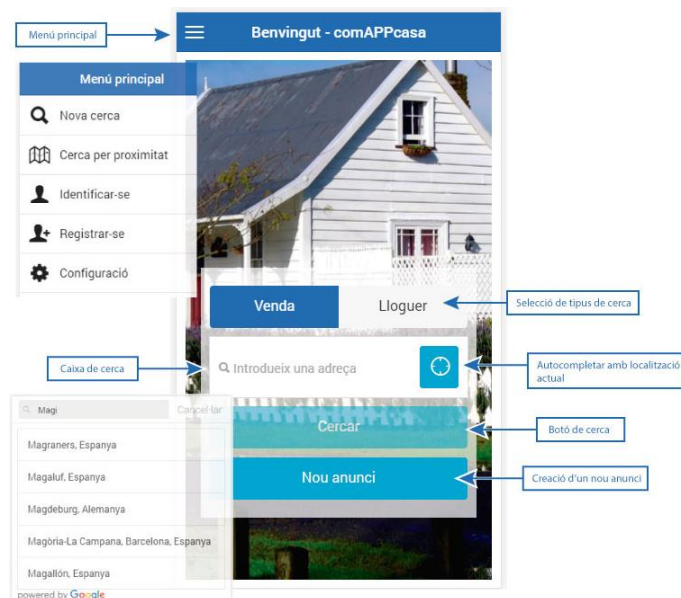
10.1 Manual de l'usuari

Tot seguit presentem un petit manual de l'usuari de l'aplicació. Conté les accions bàsiques que poden realitzar els diferents tipus d'usuari. En funció del dispositiu de l'usuari, les pestanyes i altres elements de la interfície poden aparèixer en posicions diferents a les presentades en aquest manual.

Cerca (tots els usuaris)

Des de la pantalla de benvinguda (opció de menú, nova cerca), introdueix una adreça (s'obrirà una finestra emergent amb suggeriments) o utilitza el botó de localització per cercar des de la teva posició actual.

A la part superior del formulari de cerca, es pot seleccionar si estem buscant habitatges de venda o de lloguer.



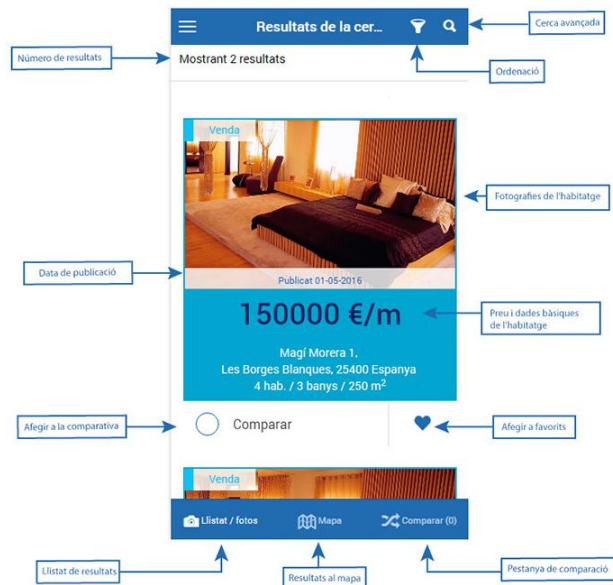
Cerca / Llistat de resultats

Els resultats de la cerca es mostren en el llistat, per veure més detall de cada habitatge, fer clic sobre la caixa de cada resultat.

En cas d'haver-hi més d'una imatge, la caixa d'imatge actua com un *slider*.

Les opcions de la part superior permeten:

- **Ordenació:** Desplega una finestra emergent des d'on podem ordenar els resultats segons els criteris predefinitos.
- **Cerca avançada:** Permet aplicar una sèrie de filtres a la cerca, des del radi de cerca fins al preu màxim o número d'habitacions.

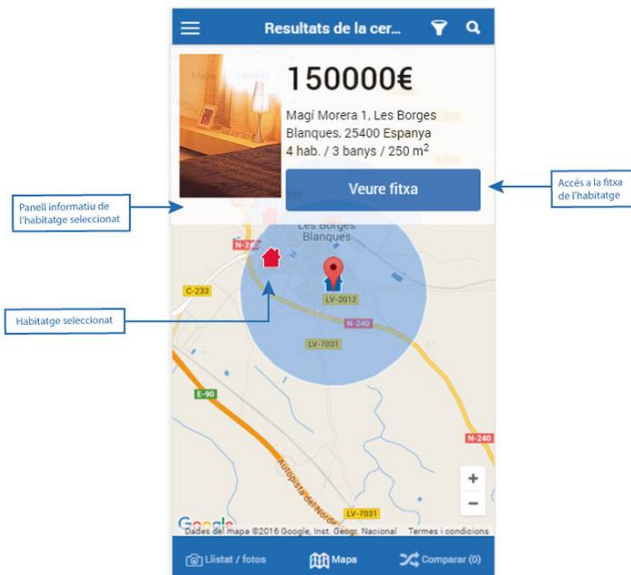


Cerca / Mapa

Per veure els resultats sobre un mapa, fer clic a la **pestanya mapa**. El cercle representa el radi de cerca actual. Si s'arrastra el cercle, els resultats de la cerca s'actualitzen en temps real, afegint o eliminant els habitatges que coincideixen amb els paràmetres de cerca i la nova posició del cercle de cerca.

A banda, les opcions típiques en els mapes ens permeten canviar el mode vista de satèl·lit / carreteres o fer zoom.

En fer clic a cada una de les icones que representen els resultats, es desplegarà un panell informatiu amb la informació bàsica d'aquell habitatge. Des d'aquest panell també podem accedir a la informació de la fitxa de l'habitatge.



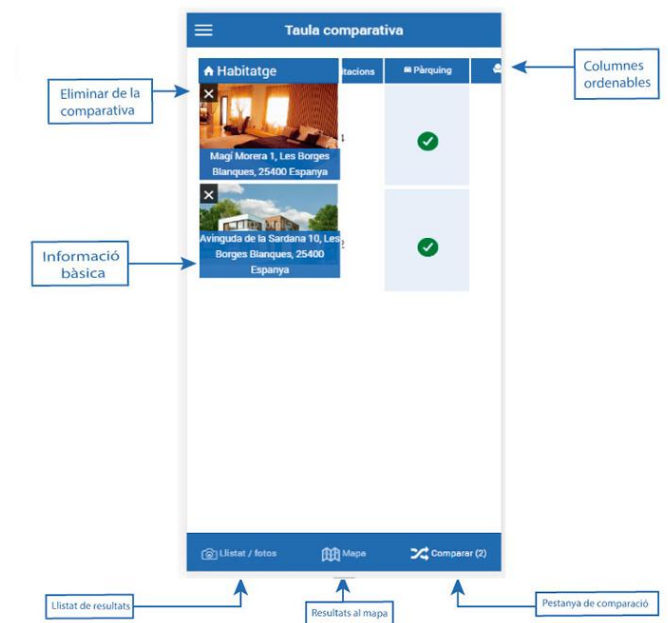
Cerca / Pestanya comparativa

Des del llistat de resultats de cerca, l'opció **Comparar** permet afegir habitatges a la pantalla de comparativa.

Cada una de les característiques de l'habitatge apareixerà en una columna, ordenable fent clic a sobre el nom (de forma ascendent o descendent).

Desplaçant horitzontalment el panell de la taula, podrem veure la resta de característiques.

Fent clic a la icona **X** de cada habitatge podem eliminar-los de la comparativa.



Creació de nous anuncis (usuaris venedors)

Per tal de crear nous anuncis, els usuaris del perfil **venedor** disposen de l'opció de menú **Nou anunci**, on es disposa d'un formulari amb els camps requerits.

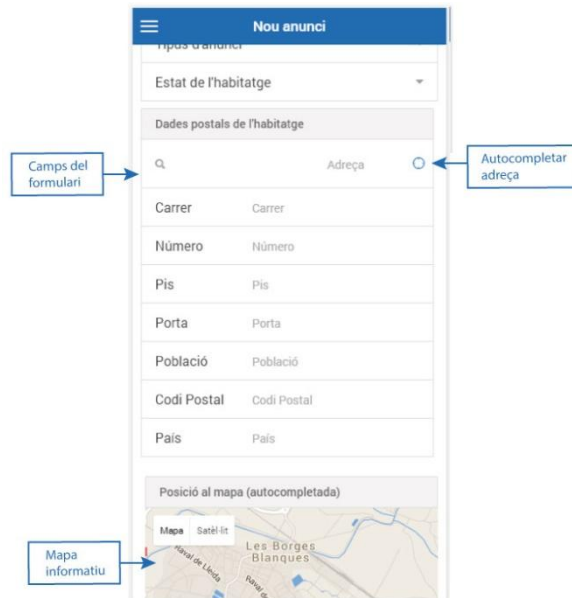
Hi trobem quatre blocs d'informació:

- Estat i tipus d'anunci.
- Dades postals de l'habitatge (inclou un mapa de referència).
- Característiques bàsiques (Preu, número de lavabos, número d'habitacions i superfície)
- Característiques addicionals.

Al final del formulari, s'inclou la possibilitat d'afegir imatges a l'anunci.

Una finestra emergent ens demanarà si volem seleccionar la fotografia d'una de les galeries o fer-ne una utilitzant la càmera del dispositiu.

Un cop omplert el formulari, n'hi ha prou en fer clic al botó **Afegir anunci**.



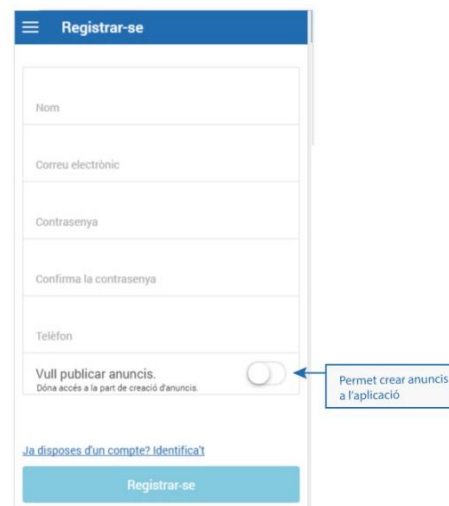
Creació de compte d'usuari (usuaris anònims)

La creació d'un compte d'usuari la trobarem a l'opció de menú **Registrar-se**.

Se'ns presenta un formulari senzill:

- Nom d'usuari visible.
- Correu electrònic.
- Contrasenya i confirmació.
- Telèfon (no obligatori).

Checkbox de creació d'anuncis. Si el marquem disposarem de les opcions d'un usuari venedor.

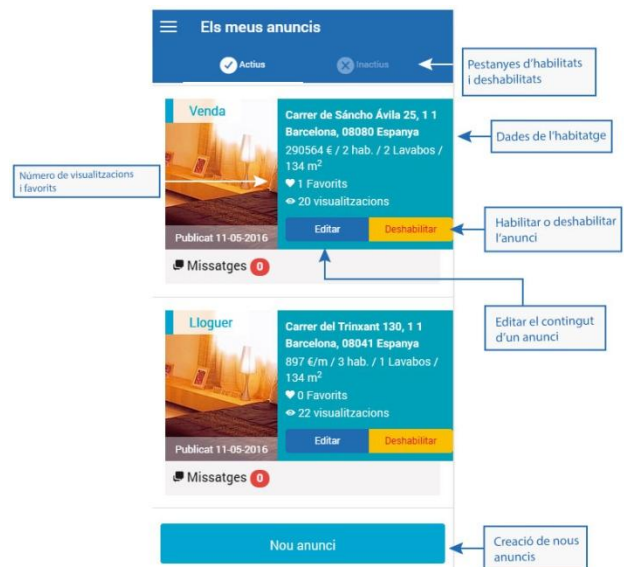


Gestió d'anuncis (usuaris venedors)

Des de l'apartat **Els meus anuncis**, un usuari venedor disposa de les opcions per gestionar de forma fàcil els anuncis que ha creat. Els anuncis es mostren separats en dos pestanyes, en funció si estan habilitats o deshabilitats.

Entre les opcions disponibles hi trobem:

- Habilitar o deshabilitar anuncis.
- Editar-ne el contingut (presenta el mateix formulari que la creació d'anuncis).
- Veure'n la informació de l'abast entre els usuaris. Número de visualitzacions i número de vegades que s'ha marcat com a favorit.
- Accés a nou anunci.

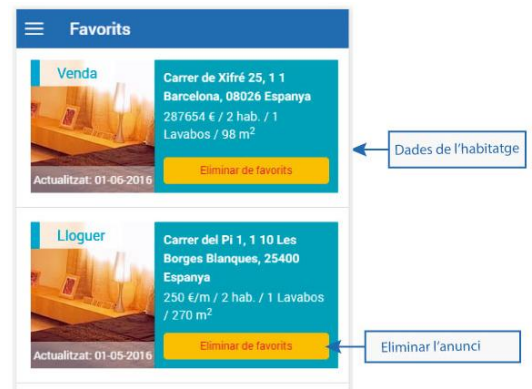


Gestió de favorits (usuaris registrats / venedors)

Els usuaris registrats i venedors, disposen d'un apartat anomenat **Favorits**, des d'on gestionar els anuncis que han afegit als seus favorits.

Des d'aquest llistat, poden eliminar dels favorits els anuncis que hagin afegit prèviament o accedir a la fitxa de cada anunci, fent clic sobre cada resultat del llistat.

S'informa en cada anunci de la data d'actualització de les dades del mateix.

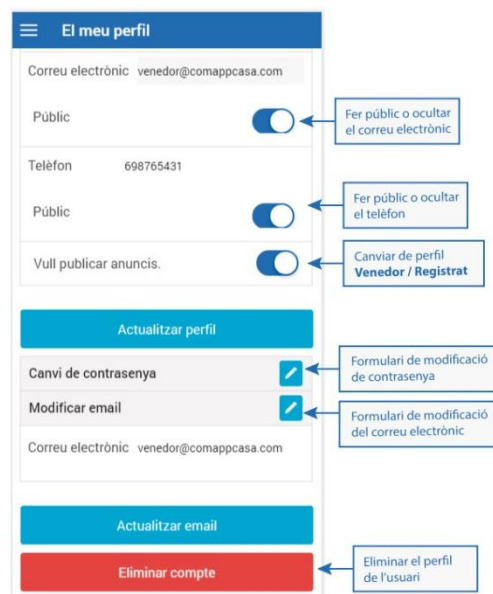


Modificació / Eliminació del compte d'usuari (usuaris registrats / venedors)

En qualsevol moment un usuari registrat pot modificar les dades del seu perfil. Per a fer-ho, al menú principal trobem l'opció **El meu perfil**.

Des d'aquest formulari podem:

- **Canviar el nom visible** de l'usuari
- Fer **públic o ocultar** el **telèfon** i **correu electrònic** a les fitxes dels anuncis propis.
- **Canviar el perfil**. D'usuari venedor a registrat o a l'inrevés.
- **Canviar la contrasenya** (requereix la contrasenya actual)
- **Canviar el correu electrònic** (requereix contrasenya i confirmació)
- **Eliminar el perfil** i els habitatges (requereix contrasenya i confirmació)



Configuració bàsica (tots els usuaris)

La configuració bàsica (opció de menú **Configuració**) permet modificar l'idioma (Català, Castellà o Anglès) de l'aplicació mitjançant un desplegable.

Si a més, l'usuari està identificat, l'idioma s'emmagatzemarà com a idioma per defecte de l'usuari.



10.2 Contingut adicional

Conjuntament amb aquesta memòria, s'entreguen els següents continguts:

- **Documentació tècnica:** Al directori docs està disponible en html (generat amb ng-docs) la documentació tècnica dels controladors, serveis, factories i directives de l'aplicació
- **Codi font de l'aplicació:** Al directori www s'adjunta el codi font tant dels htmls, com dels javascripts, css i llibreries que intervenen a l'aplicació. Així mateix, en aquest directori també hi trobem els diferents recursos gràfics utilitzats.
- **APK:** L'aplicació Android compilada, signada i preparada per executar-se en un dispositiu real. Requereix **Android 4.1.2** o superior.
- **Presentació:** La presentació del projecte està disponible a la secció Presenta de l'aula 05.209 del Campus Virtual.