



TrekkingChallenge: aplicació Android per al lleure i la superació de reptes de senderisme entre usuaris

Ingrid Artal Hermoso

Grau d'Enginyeria Informàtica

Desenvolupament aplicacions dispositius mòbils (Android)

Joan Vicent Orença Serisuelo

Carles Garrigues Olivella

10/01/2018

- Memòria i presentació



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/)

- Codi font i aplicació

© 2018 Ingrid Artal Hermoso

Reservats tots els drets. Està prohibit la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la impressió, la reprografia, el microfilm, el tractament informàtic o qualsevol altre sistema, així com la distribució d'exemplars mitjançant lloguer i préstec, sense l'autorització escrita de l'autor o dels límits que autoritzi la Llei de Propietat Intel·lectual.

- Framework Glide (18)

Copyright 2014 Google, Inc. All rights reserved.
Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY GOOGLE, INC. ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL GOOGLE, INC. OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>TrekkingChallenge: aplicació Android per al lleure i la superació de reptes de senderisme entre usuaris</i>
Nom de l'autor:	<i>Ingrid Artal Hermoso</i>
Nom del consultor/a:	<i>Joan Vicent Orenge Serisuelo</i>
Nom del PRA:	<i>Carles Garrigues Olivella</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>01/2018</i>
Titulació o programa:	<i>Grau d'Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Desenvolupament aplicacions dispositius mòbils (Android)</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Android, Senderisme, Java</i>

Resum del Treball:

La finalitat d'aquest projecte es desenvolupar una aplicació mòbil per Android, un dels sistemes operatius més utilitzats en el mercat.

L'aplicació permet consultar rutes de senderisme, gestionar grups, excursions i reptes d'usuaris amb la finalitat de disposar d'una aplicació d'oci i de superació de reptes entre usuaris i a nivell personal.

El desenvolupament del projecte s'ha realitzant aplicant el mètode de desenvolupament en cascada amb retroalimentació, format per les fases d'anàlisi, disseny, implementació i proves.

L'aplicació s'ha desenvolupat seguint una arquitectura Model-Vista-Controlador (MVC) amb emmagatzematge de la informació en el servidor de base de dades Firebase.

Per al desenvolupament s'han utilitzat diferents APIs i llibreries. Cal destacar les de Firebase per a la gestió de la informació, d'emmagatzematge d'arxius i d'accessos d'usuari; i les de Google maps, per a la gestió de posicionament de rutes en el mapa.

S'ha volgut desenvolupar una aplicació fàcil de mantenir per a futures modificacions i amb una interfície agradable i intuïtiva per a facilitar-ne la interacció a l'usuari.

Amb aquesta aplicació es pretén obtenir una eina que no només ofereixi consulta de rutes, sinó que aportí un valor afegit a aquells usuaris que volen satisfer el seu costat més social, esportiu i competitiu.

Abstract:

The purpose of this project is to develop a mobile application for Android, one of the most widely used operating system in the market.

This application allows tou to check trekking routes, manage groups, trips and user challenges in order to have an entertainment application and to overcome challenges between users and on a personal level.

The development of the project has been done by applying the cascade development method with feedback, qhich includes analysis, design, implementation and testing phases.

The application has been developed following a Model-View-Controller architecture (MVC) with the storage of the information in the Firebase database server.

Different APIs and libraries have been used for development. It is necessary to emphasize thos of Firebase for information management, archives storage and user accesses; and those of Google maps, for the management of positioning routes in map.

It has been desired to develop an easy-to-maintain application for future modifications and ith a friendly and intuitive interface to facilitate user interaction.

With this application, we aim to obtain a tool that not only offers routes search, but also adds value to those users who want to satisfy their social, sporting and competitive side.

Índex

1. Introducció.....	1
1.1 Context i justificació del Treball.....	1
1.2 Objectius del Treball.....	2
1.3 Enfocament i mètode seguit.....	3
1.4 Planificació del Treball.....	4
1.5 Modificacions planificació inicial.....	6
1.6 Breu sumari de productes obtinguts.....	9
1.7 Breu descripció dels altres capítols de la memòria.....	9
2. Anàlisi de requisits.....	10
2.1 Introducció.....	10
2.2 Requisits funcionals.....	10
2.3 Requisits no funcionals.....	12
3. Disseny centrat en l'usuari.....	13
3.1 Usuaris i context d'ús.....	13
3.2 Disseny conceptual.....	22
3.3 Disseny de prototipus.....	26
3.4 Avaluació.....	34
4. Disseny tècnic de l'aplicació.....	36
4.1 Introducció.....	36
4.2 Definició dels casos d'ús.....	36
4.3 Disseny de l'arquitectura.....	54
5. Implementació.....	61
5.1 Entorn de desenvolupament.....	61
5.2 Arquitectura de l'aplicació.....	64
6. Proves.....	76
6.1 Introducció.....	76
6.2 Definició de les proves finals.....	76
6.3 Valoració de les proves.....	79
7. Conclusions.....	80
7.1 Lliçons apreses.....	80
7.2 Assoliment dels objectius.....	80
7.3 Anàlisi de seguiment.....	80
7.4 Treballs futurs.....	81
8. Glossari.....	82
9. Bibliografia.....	83

Llista de figures

Figura 1: Planificació temporal inicial.....	5
Figura 2: Diagrama de Gantt inicial entregues pla de treball / Disseny i arquitectura.....	6
Figura 3: Diagrama de Gantt inicial entrega implementació.....	6
Figura 4: Diagrama de Gantt inicial entrega lliurament final.....	6
Figura 5: Diagrama de Gantt real pla de treball.....	7
Figura 6: Dedicació real entrega pla de treball.....	7
Figura 7: Dedicació real entrega disseny i arquitectura.....	8
Figura 8: Diagrama de Gantt real disseny i arquitectura.....	8
Figura 9: Dedicació real entrega implementació.....	8
Figura 10: Diagrama de Gantt real implementació.....	8
Figura 11: Dedicació real entrega lliurament final.....	8
Figura 12: Diagrama de Gantt real lliurament final.....	8
Figura 13: Enquesta. Pregunta 1 i resposta.....	14
Figura 14: Enquesta. Pregunta 2 i resposta.....	14
Figura 15: Enquesta. Pregunta 3 i resposta.....	14
Figura 16: Enquesta. Pregunta 4 i resposta.....	14
Figura 17: Enquesta. Pregunta 5 i resposta.....	15
Figura 18: Enquesta. Pregunta 6 i resposta.....	15
Figura 19: Enquesta. Pregunta 7 i resposta.....	15
Figura 20: Enquesta. Pregunta 8 i resposta.....	15
Figura 21: Enquesta. Pregunta 9 i resposta.....	16
Figura 22: Enquesta. Pregunta 10 i resposta.....	16
Figura 23: Enquesta. Pregunta 11 i resposta.....	16
Figura 24: Enquesta. Pregunta 12 i resposta.....	16
Figura 25: Enquesta. Pregunta 13 i resposta.....	17
Figura 26: Enquesta. Pregunta 14 i resposta.....	17
Figura 27: Enquesta. Pregunta 15 i resposta.....	17
Figura 28: Enquesta. Pregunta 16 i resposta.....	17
Figura 29: Enquesta. Pregunta 17 i resposta.....	18
Figura 30: Enquesta. Pregunta 18 i resposta.....	18
Figura 31: Captures de pantalla aplicació Naturapps.....	20
Figura 32: Captures de pantalla aplicació Cims de Catalunya.....	21
Figura 33: Captures de pantalla aplicació Strava.....	22
Figura 34: Flux d'interacció accés d'usuari.....	26
Figura 35: Flux d'interacció funcionalitats rutes.....	26
Figura 36: Flux d'interacció funcionalitats excursions.....	26
Figura 37: Flux d'interacció funcionalitats reptes.....	26
Figura 38: Flux d'interacció funcionalitats grups.....	27
Figura 39: Flux d'interacció funcionalitats àrea d'usuari.....	27
Figura 40: Sketches accés usuari.....	27
Figura 41: Sketches rutes i cerca.....	28
Figura 42: Sketches excursions.....	28
Figura 43: Sketches reptes.....	28
Figura 44: Sketches àrea d'usuari.....	28
Figura 45: Prototipatge accés usuari.....	29
Figura 46: Prototipatge registre usuari i login.....	29
Figura 47: Prototipatge rutes en mapa.....	30
Figura 48: Prototipatge llista rutes i cerca avançada.....	30

Figura 49: Prototipatge informació ruta.....	31
Figura 50: Prototipatge realització ruta i valoracions.....	31
Figura 51: Prototipatge gestió d'excursions.....	31
Figura 52: Prototipatge excursió realitzada i missatges.....	32
Figura 53: Prototipatge gestió de reptes.....	32
Figura 54: Prototipatge repte superat.....	32
Figura 55: Prototipatge gestió grups.....	33
Figura 56: Prototipatge missatges grup.....	33
Figura 57: Prototipatge àrea d'usuari i històrics.....	33
Figura 58: Diagrama d'actors component usuari.....	37
Figura 59: Diagrama d'actors component grups.....	37
Figura 60: Diagrama d'actors component rutes.....	38
Figura 61: Diagrama d'actors component excursions.....	38
Figura 62: Diagrama d'actors component reptes.....	38
Figura 63: Diagrama UML de base de dades.....	55
Figura 64: Diagrama UML de classes.....	56
Figura 65: Arquitectura del sistema.....	58
Figura 66: Android Studio, accés SDK Manager.....	63
Figura 67: Indicador connexió Android Studio i Firebase.....	63
Figura 68: Identificador de l'aplicació.....	65
Figura 69: Obtenció clau SHA1 certificat de depuració Android.....	65
Figura 70: Gestió de nodes de la base de dades.....	66
Figura 71: Gràfica i anàlisi control errors base de dades.....	66
Figura 72: Estructura general i objecte grup de la base de dades.....	67
Figura 73: Estructura components aplicació.....	67
Figura 74: Dependències arxiu gradle projecte.....	68
Figura 75: Dependències arxiu gradle de l'app.....	68
Figura 76: Classes java del model.....	69
Figura 77: Activitats per components de l'aplicació.....	69
Figura 78: Adaptadors de vistes de l'aplicació.....	70
Figura 79: Classes java comuns de l'aplicació.....	71
Figura 80: Interfícies java aplicació.....	71
Figura 81: Accés funcionalitats des de menú Navigaton Drawer.....	73
Figura 82: Accés funcionalitats des de pantalla inicial.....	73
Figura 83: Exemple definició jerarquia Activites en AndroidManifest.....	73
Figura 84: Botó back per anar a un nivell superior.....	73
Figura 85: Menú accions secundaries.....	74
Figura 86: Accés llista d'excursions general i d'usuari amb pestanyes.....	74
Figura 87: Llistes elements amb RecyclerView y CardView.....	75

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball




Avui dia, els telèfons mòbils han adoptat un paper molt important en la societat i formen part de la vida de les persones. Aquests dispositius permeten fer accions que abans eren impensables, com ara: accedir a un món ple d'informació des de qualsevol indret, comunicar persones arreu del món i cobrir tot tipus de necessitats mitjançant aplicacions amb finalitats molt variades.

Els dos grans sistemes operatius dominants són iOS i Android i, per tant, són competència directe en noves tecnologies i desenvolupament d'aplicacions mòbils. Segons indica Jorge Calleja (2017, par. 18) (1), a mitjans del 2016, la distribució d'aplicacions a Espanya era d'un 91,2%, mentre que per a iOS era del 8,3%. Per tant, es pot veure que el desenvolupament d'una aplicació per al sistema Android permet accedir a un mercat més ampli i a un gran nombre d'usuaris potencials.

Per aquest fet esmentat, per utilitzar el llenguatge Java en la implementació de codi i perquè es tracta d'un sistema més obert i lliure per al desenvolupador, el Treball Fi de Grau (TFG) es realitzarà sobre el desenvolupament d'una aplicació mòbil per Android.

Pel que fa a la temàtica de l'aplicació, s'ha triat un sector que m'apassiona per a que el desenvolupament de l'aplicació resulti més motivador i poder-hi dedicar tot l'esforç necessari. Així doncs, es realitzarà una aplicació sobre senderisme que fomenti la pràctica d'esport i el contacte amb la naturalesa.

Per a poder desenvolupar la idea principal, s'ha realitzat un petit estudi de les aplicacions de senderisme disponibles en el mercat, per tal de veure quin tipus de funcionalitat ofereixen i veure en què es pot diferenciar el TFG a desenvolupar. En el següent apartat de la memòria sobre l'anàlisi es farà un estudi més detallat, però per començar, es fa un petit resum de les aplicacions més populars sobre la temàtica:

-  **Naturapps (2):** permet buscar rutes dins del territori espanyol, per a obtenir informació detallada i punts d'interès sobre la selecció realitzada.
-  **Cims de Catalunya (3):** permet buscar cims de Catalunya, Andorra i la franja d'Aragó. A part de la informació donada, permet gestionar els cims realitzats i ofereix accés a la plataforma Wikiloc.
-  **Catalunya Offline (4):** permet visualitzar i descarregar mapes de Catalunya realitzats per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC). A més a més, ofereix la possibilitat de gravar les rutes realitzades sense necessitat de cobertura.



- **Komoot (5):** permet consultar i planificar rutes, tant per a fer a peu com per a realitzar en bicicleta. Així mateix, incorpora indicacions de veu i funcionament sense connexió.

Així doncs, després de realitzar aquesta petita revisió no s'ha trobat cap aplicació que ofereixi un aire competitiu. Per tant, el TFG consistirà en una aplicació de consulta de rutes de senderisme, però que a la vegada ofereixi un aire lúdic i esportiu. Es podrà gestionar tant la creació de reptes entre usuaris, com les convocatòries d'excursions i les marques personals.

1.2 Objectius del Treball

En primer lloc, s'ha de dir que és la primera vegada que es realitza un desenvolupament d'una aplicació Android i que és realitza un projecte complet sense disposar d'un equip per a repartir tasques o fases. Per tant, un objectiu a nivell personal és poder aplicar tots els coneixements adquirits durant el Grau d'Enginyeria Informàtica, realitzar una aplicació funcional i realitzar un TFG de qualitat.

Dit això, s'enumeren els objectius plantejats per la realització del TFG:

- 1) Adquirir informació i coneixement suficient en arquitectura mòbil, llibreries Android, IDE i SDK per a desenvolupar una aplicació mòbil que compleixi amb qualitat tots els requisits establerts.
- 2) Implementar una base de dades ubicada en un servidor publicat a Internet, per a que les connexions que s'hi estableixin pugin actualitzar i consultar les dades en temps real.
- 3) Estudi i comprensió sobre el Disseny Centrat en l'Usuari (DCU), per adquirir la informació útil i necessària que permeti obtenir una aplicació usable i útil per als usuaris.
- 4) Analitzar les condicions legals de les dades de la plataforma Wikiloc(13), per a poder oferir legalment qualsevol informació i no comprometre els drets d'autor de cap usuari.
- 5) Complir tots els requisits funcionals de l'aplicació mòbil per a obtenir una aplicació que satisfaci les necessitats dels usuaris. En una primera revisió serien:
 - Gestionar perfil d'usuari: crear i consultar.
 - Gestionar grups d'usuaris: consultar, crear, modificar i eliminar.
 - Mostrar un mapa de Catalunya amb la ubicació de diferents rutes.
 - Poder consultar informació tècnica i detallada de les rutes.
 - Permetre la cerca de rutes mitjançant els següents filtres: nom, comarca, dificultat, distància i recorregut.
 - Gestionar rutes. Un usuari ha de poder marcar una ruta com a realitzada, registrar els seus resultats i registrar una valoració.

- Gestionar reptes: consultar, crear, modificar, unir-se, abandonar i eliminar.
- Gestionar excursions: consultar, crear, modificar, unir-se, abandonar i eliminar.
- Mostrar històric de rutes, excursions i reptes realitzats per l'usuari.
- Poder visualitzar el rànquing dels resultats d'un repte, per a veure en quina posició queda cada usuari.
- Oferir una cerca de grups, reptes i excursions.
- Permetre la comunicació entre integrants d'un grup i d'una excursió.
- Mostrar un històric de marques de l'usuari sobre totals de rutes, excursions i reptes realitzats, així com victòries, distància, desnivell i temps acumulat.

1.3 Enfocament i mètode seguit

L'aplicació de senderisme a realitzar, anomenada *TrekkingChallenge*, consisteix en el desenvolupament d'una aplicació nova. Tot i que ja existeixen diferents variants al mercat, es pretén implementar funcionalitat nova que aportí un valor afegit a aquest tipus d'aplicacions.

Cal dir que, com existeixen diferents aplicacions de la mateixa temàtica en el mercat, es prendran com a referència algunes funcionalitats comunes ja existents, com la cerca de rutes.

Per començar, al tractar-se d'una tecnologia sobre la qual no és té gaire coneixement, és necessari realitzar una anàlisi i un estudi previ. Es requereix aprenentatge sobre el disseny, el desenvolupament i les diferents arquitectures d'aplicacions mòbils en Android, així com la implementació de servidors i la utilització de noves eines per al desenvolupament.

Un cop realitzat un estudi introductori es considera que, per a desenvolupar el projecte i poder assolir tots els requisits definits, s'aplicarà el mètode de desenvolupament en cascada, però que permeti la retroalimentació.

Aquesta decisió ha estat presa com a conseqüència de diferents aspectes:

- El projecte té un objectiu clar i una durada curta i limitada.
- No es disposa d'un equip de persones per a realitzar el projecte i la repartició de tasques o fases. Per tant, s'ha de ser realista en la definició de l'abast, de requisits i de disseny.
- Es considera que aquest projecte ha de patir menys modificacions que el desenvolupament real d'una aplicació de gran envergadura. Per tant, juntament amb la limitació de recursos, es pot aplicar un mètode de desenvolupament més senzill, encara que sigui poc tolerant al canvi.
- Els recursos de personal són limitats i, no es podrà començar amb les tasques de la fase següent fins que no s'hagin finalitzat les de la fase anterior.
- El projecte passarà per les diferents fases de forma seqüencial, amb la possibilitat d'aplicar correccions en fases anteriors, en cas que sigui necessari. D'aquesta manera es permet una millor tolerància als canvis

A causa d'aquest plantejament, s'ha optat per aplicar un mètode de desenvolupament senzill que, tot i que tingui poca tolerància a la fallada, es pretén que amb la retroalimentació es puguin solucionar els contratemps que apareguin en les diferents fases.

Quan es parla de desenvolupament de programari, sempre existeix un risc en les diferents fases del projecte, així com la necessitat de realitzar modificacions en el plantejament inicial a mesura que avança el projecte. Aquestes modificacions poden ser degudes a incompatibilitats, simplificació de funcions o la necessitat d'adaptar l'aplicació als contratemps que van sorgint. Així doncs, al final de cada fase es farà una avaluació per verificar que tot el disseny o implementació és correcte i es pot passar a la següent fase o si, pel contrari, s'han d'aplicar correccions o modificacions en la fase anterior.

Les etapes del mètode en cascada i que s'adaptaran al projecte són:

- **Anàlisi de Requisits:** en aquesta fase es realitza un estudi de les noves tecnologies a treballar, un estudi previ de l'abast de l'aplicació i un anàlisi de les possibilitats d'arquitectura mòbil. A més a més, es defineixen els requisits funcionals i no funcionals que ha d'oferir l'aplicació.
- **Anàlisi i Disseny:** es tracta de definir el projecte a nivell intern i extern; definir què fa i com ho fa. Es definirà la relació entre components, l'arquitectura, les estructures de dades, les interfícies i els diagrames necessaris. D'altra banda, es realitzarà la captura d'informació pertinent al *Disseny Centrat en l'Usuari* (DCU) mitjançant enquestes.
- **Implementació:** en aquesta etapa s'ha d'implementar el codi corresponent als dissenys realitzats en l'etapa anterior i que, a més a més, compleixi els requisits.
- **Proves:** verificar que el producte funciona tal i com s'ha definit en les fases anteriors i que es compleixen tots els requisits. Es realitzarà una mostra amb els usuaris finals per a conèixer la seva opinió i valoració sobre el producte.
- **Manteniment:** aquesta fase no té gaire cabuda en el TFG, ja que està més enfocada a donar suport a l'aplicació un cop es troba a producció. De totes formes, servirà per analitzar l'aplicació desenvolupada.

1.4 Planificació del Treball

Per començar, a partir del plantejament inicial realitzat i la quantitat d'informació que es disposa, es compta amb els següents recursos:

- Recursos humans:
 - El desenvolupador del projecte que realitzarà totes les fases per les que passarà el TFG.
 - Els usuaris que respondran a qüestionaris per a poder obtenir informació valuosa en la fase de disseny i arquitectura. A més a més, també formaran part de l'avaluació del prototip i del producte final.

- Recursos materials:
 - Ordinador portàtil W10x64 i5-7200U, 2.50GHz i 8GB de RAM per a realitzar tot el desenvolupament del projecte i redacció de la memòria.

Pel que fa a la planificació del treball, s'han tingut en compte els recursos humans disponibles i les hores de dedicació previstes al llarg de la realització del TFG.

Com a norma es disposa d'unes 3h de dedicació en jornades laborals i unes 16h en cap de setmana.

Per a realitzar la planificació de les diferents fases del projecte, s'han tingut en compte les entregues ja marcades per la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) sobre les que s'hi adapten les diferents etapes del mètode en cascada.

Primer de tot s'adjunta una taula on es poden veure les diferents tasques i les hores estimades de dedicació, en una previsió inicial.

	Nombre	Duració	Inicio	Fin
1	☐ Pla de Treball	10.38d	20/09/2017	04/10/2017
2	Selecció temàtica TFG	6h	20/09/2017	20/09/2017
3	Anàlisi mercat apps	4h	20/09/2017	21/09/2017
4	Recerca informació arquitectura mòbil	26h	20/09/2017	25/09/2017
5	Definició objectius	8h	26/09/2017	26/09/2017
6	Definició requisits	12h	26/09/2017	27/09/2017
7	Planificació projecte	6h	27/09/2017	28/09/2017
8	Redacció PAC1	32h	28/09/2017	04/10/2017
9	Entrega PAC1	1h	04/10/2017	04/10/2017
10	☐ Disseny i arquitectura	20d	05/10/2017	01/11/2017
11	Investigar usuaris per DCU	8h	05/10/2017	05/10/2017
12	Anàlisi informació usuaris	12h	06/10/2017	09/10/2017
13	Definició casos d'ús	8h	09/10/2017	10/10/2017
14	Disseny conceptual	18h	09/10/2017	11/10/2017
15	Disseny arquitectura	24h	09/10/2017	12/10/2017
16	Prototipatge	60h	12/10/2017	23/10/2017
17	Avaluació prototip en usuaris	16h	24/10/2017	25/10/2017
18	Redacció PAC2	38h	26/10/2017	01/11/2017
19	Entrega PAC2	1h	01/11/2017	01/11/2017
20	☐ Implementació	30d	02/11/2017	13/12/2017
21	Preparació entorn	6h	02/11/2017	02/11/2017
22	Implementació Base de Dades servidor	26h	02/11/2017	07/11/2017
23	EDT1: Gestió usuaris	14h	08/11/2017	09/11/2017
24	EDT2: Gestió grups	16h	09/11/2017	13/11/2017
25	EDT3: Gestió rutes i mapes	24h	13/11/2017	16/11/2017
26	EDT4: Gestió reptes	30h	16/11/2017	22/11/2017
27	EDT5: Gestió excursions	30h	22/11/2017	28/11/2017
28	EDT6: Gestió notificacions	18h	28/11/2017	30/11/2017
29	EDT7: Gestió xats	22h	30/11/2017	05/12/2017
30	Tests unitaris i proves	26h	05/12/2017	08/12/2017
31	Redacció PAC3	24h	08/12/2017	13/12/2017
32	Entrega PAC3	1h	13/12/2017	13/12/2017
33	☐ Lliurament Final	21d	14/12/2017	11/01/2018
34	Revisió final implementació	18h	14/12/2017	18/12/2017
35	Revisió final execució aplicació	32h	18/12/2017	22/12/2017
36	Revisió final memòria	40h	22/12/2017	29/12/2017
37	Realització vídeo	66h	29/12/2017	10/01/2018
38	Entrega lliurament final	1h	11/01/2018	11/01/2018

Figura 1: Planificació temporal inicial

A continuació, s'adjunta el diagrama de Gantt amb la distribució de les tasques en el temps i les seves relacions.

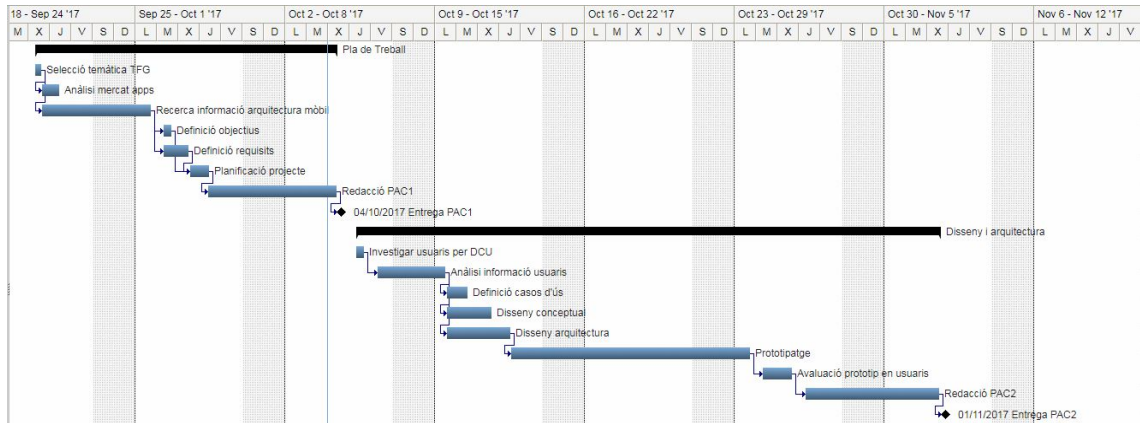


Figura 2: Diagrama de Gantt inicial entregues pla de treball / Disseny i arquitectura

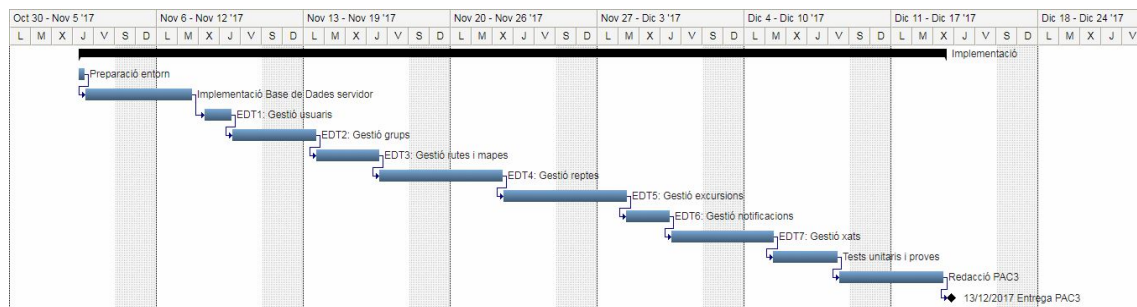


Figura 3: Diagrama de Gantt inicial entrega implementació

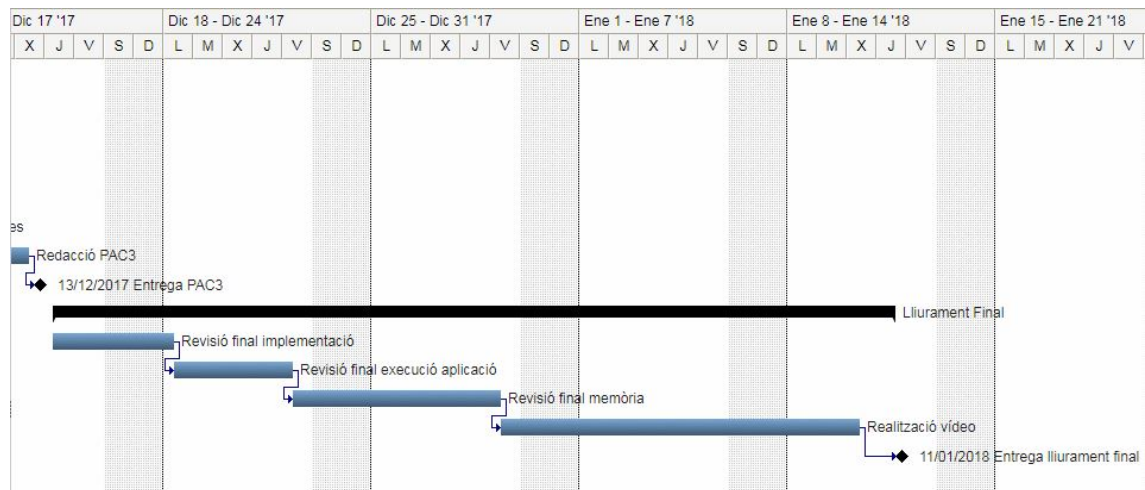


Figura 4: Diagrama de Gantt inicial entrega lliurament final

1.5 Modificacions planificació inicial

Com en gran part dels projectes reals, han existit desviacions respecte a la planificació inicial.

Durant la fase d'anàlisi i disseny es van realitzar els següents canvis:

- Modificar el requisit funcional de xat en directe entre usuaris per a una funcionalitat de registre de missatges, tipus fòrum. Es va considerar que un xat era una funcionalitat que es pot cobrir amb una altra aplicació tipus *WhatsApp*. Per tant, es va enfocar la

comunicació a la opció de deixar missatges per planificar l'excursió o proposar idees amb el grup.

- Eliminar el requisit opcional de notificacions per enviar avisos als usuaris quan es produïssin canvis sobre grups, excursions o reptes dels que en formessin part. Aquesta funcionalitat es volia desenvolupar com un extra, si el temps ho permetia.

Durant la fase d'Implementació es van produir els següents canvis sobre la planificació:

- Crear una nova tasca per a la gestió d'històrics perquè es va observar que requeria més temps de l'esperat i que tenia prou pes per a ser una unitat de treball per si sola.
- Tres noves tasques sobre l'adaptació de les vistes a diferents resolucions de pantalla, control dels diferents menús i control d'errors. Es va invertir més temps de l'esperat en aplicar aquestes configuracions i s'han volgut reflectir en la planificació real.
- Eliminar les opcions de modificar i eliminar el perfil d'usuari. Aquestes funcionalitats s'han eliminat per falta de temps i, perquè s'ha considerat que la gestió de rutes, excursions i reptes era la funcionalitat principal d'aquesta aplicació. Es per això, que aquestes dues funcions es proposarien per a una següent versió.

Respecte a la desviació global en la planificació del temps, la falta de coneixement sobre aplicacions Android ha fet que, a l'inici de la implementació, es desenvolupés codi i s'apregués sobre la nova tecnologia de forma paral·lela. Per tant, s'han requerit més hores de les estimades i ha fet que la planificació és desplaçés en el temps.

A més a més, situacions familiars han fet que no es pogués dedicar tots els dies marcats i la funcionalitat s'hagi acabat de desenvolupar durant el període de preparació del lliurament final.

Es per això, que per a solucionar els contratemps apareguts, es van agafar dies de vacances per a poder dedicar moltes més hores al dia i recuperar, de mica en mica, les desviacions produïdes.

A continuació, s'adjunta la planificació real on es poden veure les modificacions en les tasques de la fase d'implementació i lliurament final. Aquest cop, al no haver dedicat una quantitat proporcional d'hores per dia, s'ha reflexat el nou temps invertit en total d'hores per tasques.

Dedicació real entrega pla de treball

1	☐ Pla de Treball	7.17days
2	Selecció temàtica TFG	6hrs
3	Anàlisi mercat apps	16hrs
4	Recerca informació arquitectura mòbil	24hrs
5	Definició objectius	8hrs
6	Definició requisits	12hrs
7	Planificació projecte	16hrs
8	Redacció PAC1	24hrs
9	Entrega PAC1	1hr

Figura 6: Dedicació real entrega pla de treball

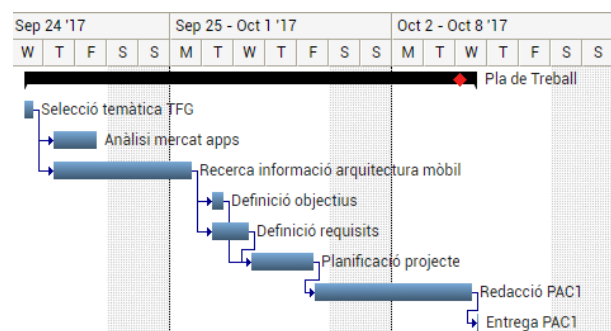


Figura 5: Diagrama de Gantt real pla de treball

Dedicació real entrega disseny i arquitectura

10	☐ Disseny i arquitectura	12.92days
11	Investigar usuaris per DCU	8hrs
12	Anàlisi informació usuaris	12hrs
13	Definició casos d'ús	20hrs
14	Disseny conceptual	28hrs
15	Disseny arquitectura	28hrs
16	Prototipatge	56hrs
17	Avaluació prototip en usuaris	14hrs
18	Redacció PAC2	32hrs
19	Entrega PAC2	1hr

Figura 7: Dedicació real entrega disseny i arquitectura

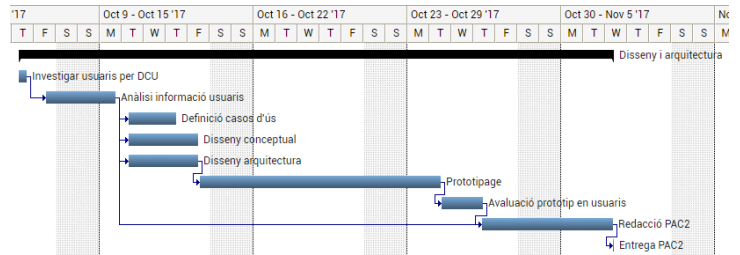


Figura 8: Diagrama de Gantt real disseny i arquitectura

Dedicació real entrega implementació

20	☐ Implementació	34.67days
21	Preparació entron	12hrs
22	Aprenentatge tecnologia Android	200hrs
23	Implementació base de dades servidor	10hrs
24	EDT1: Gestió usuaris	40hrs
25	EDT2: Gestió grups	40hrs
26	EDT3: Gestió rutes i mapes	48hrs
27	EDT4: Gestió reptes	54hrs
28	EDT5: Gestió excursions	42hrs
29	EDT6: Gestió missatges	20hrs
30	EDT7: Gestió històrics	24hrs
31	Proves	192hrs
32	Redacció PAC3	23hrs
33	Entrega PAC3	1hr

Figura 9: Dedicació real entrega implementació

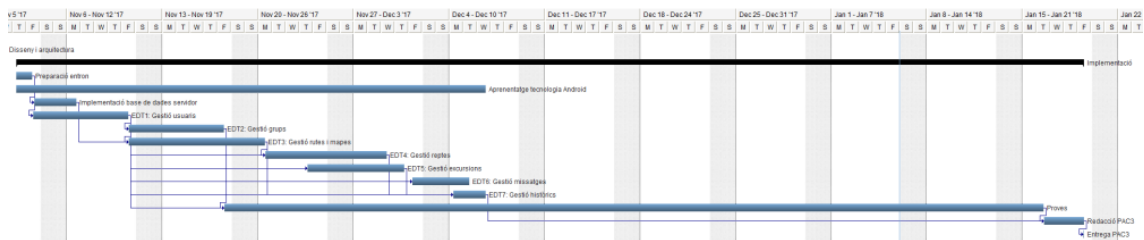


Figura 10: Diagrama de Gantt real implementació

Dedicació real entrega lliurament final

34	☐ Lliurament final	14days
35	EDT3: Gestió rutes	20hrs
36	EDT4: Gestió reptes	20hrs
37	EDT8: Adaptació vistes	10hrs
38	EDT9: Control de menús	18hrs
39	EDT10: Control d'errors	24hrs
40	Proves finals	12hrs
41	Revisió final implementació	8hrs
42	Revisió final execució aplicació	8hrs
43	Redacció final memòria	18hrs
44	Redacció presentació	14hrs
45	Realització video	8h
46	Entrega lliurament final	1hr

Figura 11: Dedicació real entrega lliurament final

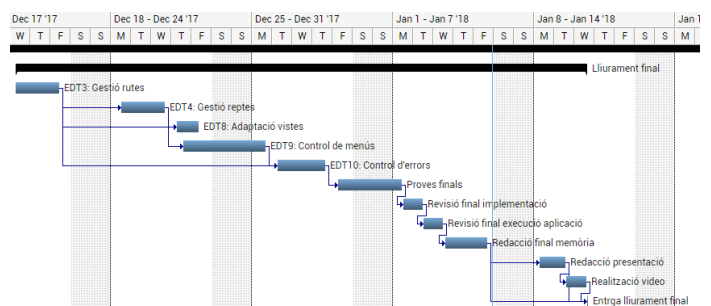


Figura 12: Diagrama de Gantt real lliurament final

1.6 Breu sumari de productes obtinguts

Els lliurables finals del TFG són:

- **Memòria:** consisteix en el document que inclou la descripció de tot el procés de desenvolupament de l'aplicació, així com una explicació detallada de totes les fases del cicle de vida.
- **Manual d'usuari:** guia d'usuari sobre el funcionament de l'aplicació.
- **Producte:** aplicació mòbil compilada i empaquetada per a que es pugui instal·lar en un dispositiu mòbil compatible. La finalitat és poder comprovar que s'ha produït una aplicació de qualitat i en conseqüència, el compliment del disseny i dels requisits planificats.
- **Presentació:** document en Power Point i gravació d'una presentació en vídeo on s'argumentin les parts més importants de l'aplicació i del procés de desenvolupament. La presentació inclourà una simulació de *TrekkingChallenge*.
- Autoinforme de competències transversals: document on es valorin les competències adquirides al llarg del grau i que s'han aplicat per al desenvolupament del TFG.

1.7 Breu descripció dels altres capítols de la memòria

En els següents capítols de la memòria es tractaran els següents temes:

- **Capítol 2. Anàlisi de requisits:** primer anàlisi de l'aplicació i primer plantejament dels requisits funcionals i no funcionals que ha de complir l'aplicació.
- **Capítol 3. Disseny centrat en l'usuari:** anàlisi i mètodes d'indagació sobre usuaris i context d'ús. Dels resultats obtinguts s'extrauran els requisits finals de l'aplicació i el dissenys de prototips, per a ser avaluats posteriorment per els propis usuaris.
- **Capítol 4. Disseny tècnic de l'aplicació:** disseny de l'estructura de dades i de l'arquitectura del sistema. Realització dels diagrames corresponents i dels casos d'ús.
- **Capítol 5. Implementació:** entorn de desenvolupament utilitzat i breu descripció dels aspectes més importants de la implementació de l'aplicació.
- **Capítol 6. Proves:** descripció de tot el procés de proves i els tests executats per assegurar la qualitat.
- **Capítol 7. Conclusions:** reflexió i anàlisi crítica sobre l'experiència i aprenentatge obtinguts durant el projecte.
- **Capítol 8. Glossari:** principals acrònims i termes utilitzats en aquesta memòria.
- **Capítol 9. Bibliografia:** referències bibliogràfiques utilitzades en aquesta memòria.

2. Anàlisi de requisits

2.1 Introducció

L'anàlisi i decisió de requisits és una tasca molt important, ja que defineixen les funcions esperades de l'aplicació. Un requisit defineix una característica observable del sistema que satisfà una necessitat o expressa una restricció que afecta a l'aplicació desenvolupada.

Per començar, es definiran els requisits funcionals i no funcionals que es preveu que compleixi l'aplicació. Tot i així, aquests poden patir alguna modificació un cop es realitzi la indagació d'usuaris i es conegui quines són realment les seves necessitats.

2.2 Requisits funcionals

A continuació, es detallen els requisits funcionals que fan referència a la funcionalitat que ha de proporcionar l'aplicació.

2.2.1 Accés d'usuaris

- **RF_01:** l'aplicació ha de permetre el registre de nous usuaris introduint un identificador, el nom, el correu electrònic i una contrasenya.
- **RF_02:** un usuari ha de poder iniciar sessió mitjançant el correu electrònic i la contrasenya, si ha estat registrat amb anterioritat.
- **RF_03:** un usuari que no hagi iniciat sessió a l'aplicació no pot tenir accés a cap funcionalitat.
- **RF_04:** l'aplicació ha de permetre que un usuari tanqui sessió quan ho desitgi.

2.2.2 Gestió d'usuaris

- **RF_05:** un usuari ha de poder consultar les seves dades.
- **RF_06:** un usuari ha de poder consultar un registre amb totes les seves marques personals. El total de rutes, excursions i reptes realitzats, total de temps invertit, total de temps caminats, total de desnivell acumulat i els reptes guanyats.
- **RF_07:** l'usuari ha de poder consultar un històric de les rutes, excursions i reptes realitzats; ordenats per data.

2.2.3 Gestió de grups

- **RF_08:** un usuari ha de poder consultar els grups públics disponibles i els grups en els que està apuntat.
- **RF_09:** un usuari ha de poder crear un grup, públic o privat, i convidar als usuaris que cregui convenient.
- **RF_10:** un usuari s'ha de poder apuntar a un grup, si no en forma part.

- **RF_11:** un usuari ha de poder abandonar un grup, si en forma part.
- **RF_12:** un usuari ha de poder consultar els missatges d'un grup i publicar-ne un, només si en forma part.
- **RF_13:** un usuari ha de poder eliminar un grup, si és qui l'ha creat.
- **RF_14:** un usuari ha de poder modificar un grup, si és qui l'ha creat.
- **RF_15:** un usuari ha de poder buscar un grup pel seu nom.

2.2.4 Gestió d'excursions

- **RF_16:** un usuari ha de poder consultar les excursions públiques disponibles i les excursions en les que està apuntat.
- **RF_17:** un usuari ha de poder crear una excursió, pública o privada, i convidar als usuaris que cregui convenient.
- **RF_18:** un usuari s'ha de poder apuntar a una excursió, si no en forma part.
- **RF_19:** un usuari ha de poder abandonar una excursió, si en forma part.
- **RF_20:** un usuari ha de poder consultar els missatges d'una excursió i publicar-ne un, només si en forma part.
- **RF_21:** un usuari ha de poder eliminar una excursió, si és qui l'ha creat.
- **RF_22:** un usuari ha de poder modificar una excursió, si és qui l'ha creat.
- **RF_23:** un usuari ha de poder introduir els resultats aconseguits durant l'excursió, només una vegada i si en forma part.
- **RF_24:** un usuari ha de poder buscar una excursió pel seu nom.

2.2.5 Gestió de reptes

- **RF_25:** un usuari ha de poder consultar els reptes públics disponibles i els reptes en els que està apuntat.
- **RF_26:** un usuari ha de poder crear un repte, públic o privat, i convidar als usuaris que cregui convenient.
- **RF_27:** un usuari s'ha de poder apuntar a un repte, si no en forma part.
- **RF_28:** un usuari ha de poder abandonar un repte, si en forma part.
- **RF_29:** un usuari ha de poder eliminar una excursió, si és qui l'ha creat.
- **RF_30:** un usuari ha de poder modificar una excursió, si és qui l'ha creat.
- **RF_31:** un usuari ha de poder introduir els resultats del repte, només una vegada i si en forma part.
- **RF_32:** un usuari ha de poder consultar el rànquing del repte.
- **RF_33:** un usuari ha de poder buscar un repte pel seu nom.

2.2.6 Gestió de rutes

- **RF_34:** un usuari ha de poder consultar la ubicació de les rutes en el mapa de Catalunya.
- **RF_35:** un usuari ha de poder consultar el llistat de rutes disponibles.
- **RF_36:** un usuari ha de poder buscar rutes pel seu nom o per la seva comarca.
- **RF_37:** un usuari ha de poder realitzar una cerca avançada de rutes, mitjançant uns filtres de distància, tipus de recorregut i dificultat.
- **RF_38:** un usuari ha de poder consultar informació tècnica i detallada de la ruta.
- **RF_39:** un usuari ha de poder indicar que ha realitzat una ruta i registrar els resultats.
- **RF_40:** un usuari ha de poder consultar les valoracions de la ruta i publicar-ne una.

2.3 Requisits no funcionals

A continuació, es detallen els requisits no funcionals que fan referència a les qualitats o restriccions del sistema.

- **RNF_01:** l'aplicació ha de ser compatible amb diferents versions d'Android. Mínim amb la v.4.0.3 *Ice Cream Sandwich* (API 15).
- **RNF_02:** l'aplicació ha de ser compatible amb diferents dispositius *smartphone* i diferents resolucions de pantalla.
- **RNF_03:** l'aplicació ha d'oferir un màxim de quatre nivells de pantalles i l'usuari ha de saber en tot moment en quina pantalla està.
- **RNF_04:** s'ha de protegir la informació de la base de dades mitjançant un accés d'autenticació d'usuari i contrasenya.
- **RNF_05:** l'aplicació ha de mostrar el temps en hores i la distància en quilòmetres.

3. Disseny centrat en l'usuari

3.1 Usuaris i context d'ús

3.1.1 Mètodes d'indagació

Per a realitzar la indagació d'usuaris s'han triat els mètodes:

- Entrevistes en profunditat (tècnica qualitativa)
- Enquestes (tècnica quantitativa)
- Anàlisi competitiu

Per començar, es volia realitzar l'observació i la investigació contextual, ja que aporta molta informació valuosa, però a causa del temps lliure disponible no eren factibles els desplaçaments ni el temps necessari per a realitzar una observació de la qual extreure prou informació.

Així doncs, s'ha optat per realitzar una enquesta en línia per a interrompre el mínim possible en el dia a dia dels usuaris i per a poder arribar a un nombre més gran de persones. La finalitat de l'enquesta era conèixer les opinions dels usuaris sobre el tema escollit de l'aplicació i les seves valoracions sobre aspectes funcionals.

D'altra banda, s'han realitzat entrevistes a un cercle més pròxim per a conèixer les opinions i expectatives dels usuaris sobre les aplicacions mòbils en general. La idea no era saber si preferien que fes una cosa o una altra, sinó com els hi agrada que sigui una aplicació mòbil, que valoren més i que no els agrada sobre disseny i presentació de la informació.

Per finalitzar, es realitza un anàlisi competitiu per estudiar com s'han resolt, en altres aplicacions, les funcionalitats comunes i, a més a més, entendre les tendències del mercat. L'anàlisi inclou el funcionament, les funcionalitats bàsiques, la interfície gràfica i l'arquitectura de la informació. A més a més, s'analitza alguna aplicació que, tot i no ser 100% de la mateixa temàtica, està relacionada al oferir alguna de les funcionalitats proposades.

3.1.2 Enquestes

L'enquesta s'ha realitzat mitjançant els formularis de Google¹ i s'ha distribuït mitjançant l'aplicació WhatsApp.

Els usuaris enquestats han estat persones amb afició pel senderisme o que, si més no, els agrada fer algun passeig per la natura. Per poder obtenir opinions menys condicionades i resultats més fiables, s'ha intentat sortir del cercle pròxim de relacions i s'ha distribuït a persones amb les quals no es té contacte.

¹ Accedir a l'enquesta: <https://goo.gl/forms/L4J3i471MNSU856n1>

L'enquesta plantejada i els resultats obtinguts han estat els següents:

Pregunta 1



Figura 13: Enquesta. Pregunta 1 i resposta

Pregunta 2

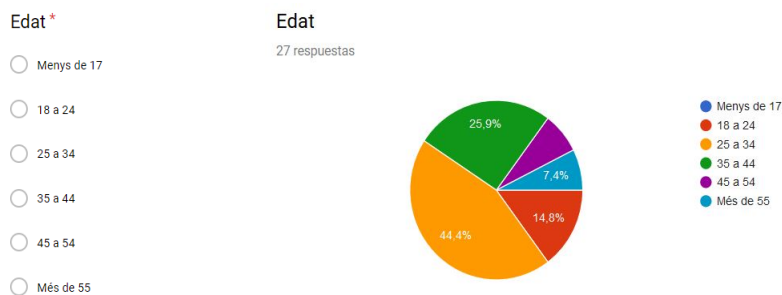


Figura 14: Enquesta. Pregunta 2 i resposta

Pregunta 3

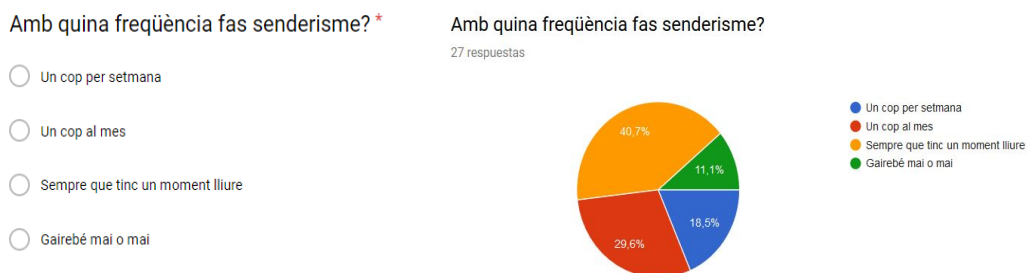


Figura 15: Enquesta. Pregunta 3 i resposta

Pregunta 4

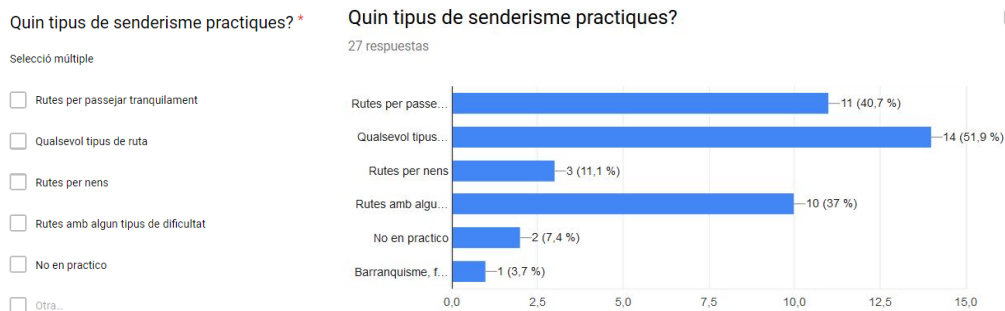


Figura 16: Enquesta. Pregunta 4 i resposta

Pregunta 5

Quin motiu et porta a practicar senderisme? *

Selecció múltiple

- Esportiu
- Lúdic
- Contacte amb la natura
- Cap motiu en especial
- No en practico
- Otra...

Quin motiu et porta a practicar senderisme?

27 respuestas

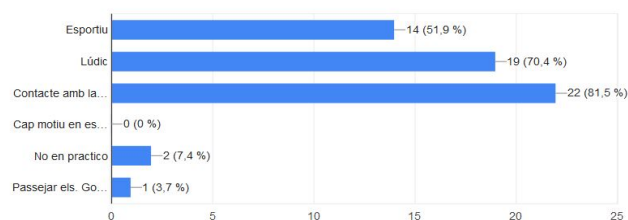


Figura 17: Enquesta. Pregunta 5 i resposta

Pregunta 6

Amb qui practiques senderisme? *

Selecció múltiple

- Parella
- Amics
- Família
- Sol/a
- No en practico
- Otra...

Amb qui practiques senderisme?

27 respuestas

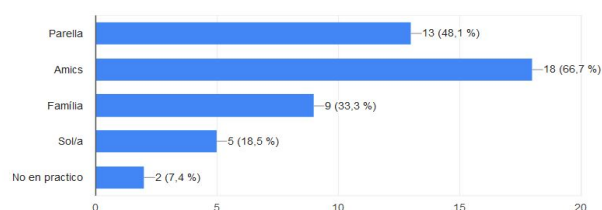


Figura 18: Enquesta. Pregunta 6 i resposta

Pregunta 7

On busques informació de rutes? *

Selecció múltiple

- Aplicacions mòbils
- Internet
- Guies
- Recomanacions d'altres
- No en busco
- Otra...

On busques informació de rutes?

27 respuestas

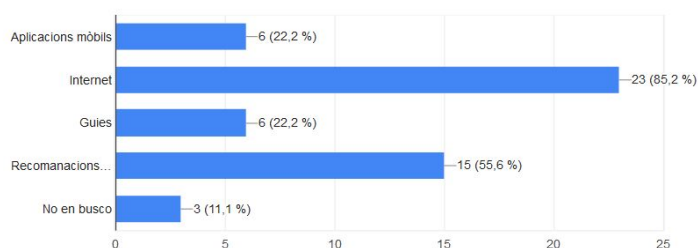


Figura 19: Enquesta. Pregunta 7 i resposta

Pregunta 8

Quines dades són importants per planificar una ruta? *

Selecció múltiple

- Durada
- Distància
- Per a nens
- Dificultat
- Ubicació
- Ninguna
- Otra...

Quines dades són importants per planificar una ruta?

27 respuestas

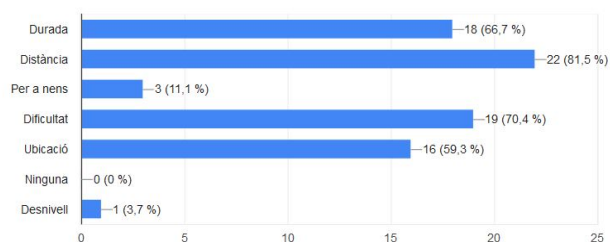


Figura 20: Enquesta. Pregunta 8 i resposta

Pregunta 9

Utilitzes apps de senderisme? *

- Sí
- No
- Alguna vegada

Utilitzes apps de senderisme?

27 respuestas

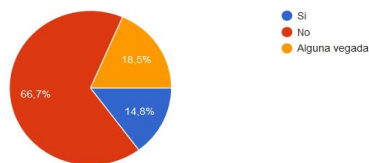


Figura 21: Enquesta. Pregunta 9 i resposta

Pregunta 10

Coneixes alguna app de senderisme que ofereixi reptes entre usuaris? *

- Sí
- No

Coneixes alguna app de senderisme que ofereixi reptes entre usuaris?

27 respuestas

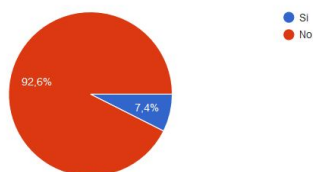


Figura 22: Enquesta. Pregunta 10 i resposta

Pregunta 11

En cas afirmatiu a la pregunta anterior, quines?

2 respuestas

Wikiloc
Strava

Figura 23: Enquesta. Pregunta 11 i resposta

Pregunta 12

Quan acostumes a consultar informació de la ruta? *

- Abans de fer la ruta
- Durant el recorregut
- No consulto informació
- Abans i durant el recorregut

Quan acostumes a consultar informació de la ruta?

27 respuestas

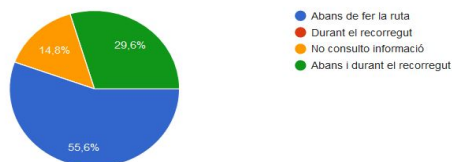


Figura 24: Enquesta. Pregunta 12 i resposta

Pregunta 13

De l'1 al 5, que et semblaria que l'app permetés crear competicions entre usuaris?

27 respuestas

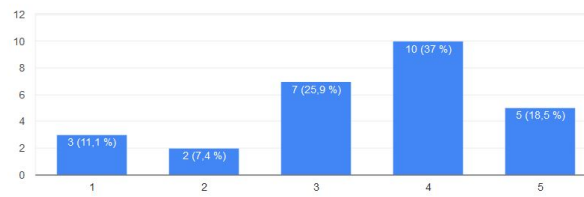


Figura 25: Enquesta. Pregunta 13 i resposta

Pregunta 14

De l'1 al 5, que et semblaria que l'app permetés gestionar grups d'usuaris?

27 respuestas

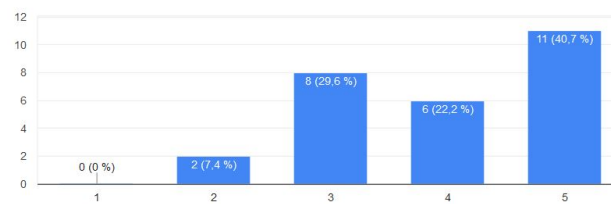


Figura 26: Enquesta. Pregunta 14 i resposta

Pregunta 15

De l'1 al 5, que et semblaria que l'app permetés organitzar excursions?

27 respuestas

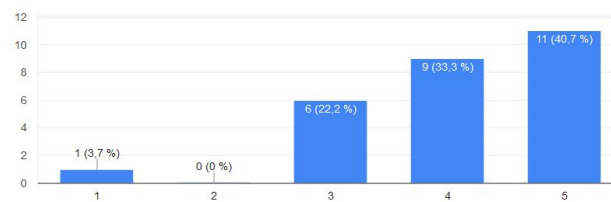


Figura 27: Enquesta. Pregunta 15 i resposta

Pregunta 16

De l'1 al 5, com és d'important per a tu l'enregistrament de la ruta que fas? (geolocalització)

27 respuestas

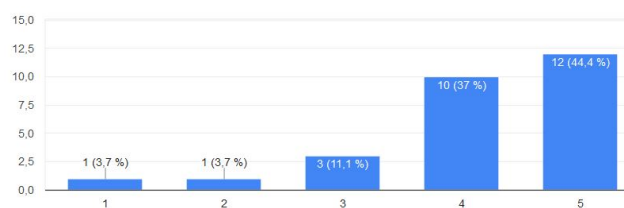


Figura 28: Enquesta. Pregunta 16 i resposta

Pregunta 17

Que t'agradaria que oferís l'app com a novetat?

27 respuestas

Figura 29: Enquesta. Pregunta 17 i resposta

Aquesta pregunta era de redacció i s'han obtingut respostes força diverses, però els punts més comuns han estat:

- Informació detallada de la ruta
- Informació addicional com meteorologia, material necessari, albergs, punts d'interès...
- Valoracions de la ruta
- Tipus de rutes: circulars, un sol sentit,...
- Millor època de l'any per a realitzar la ruta
- Registre personal i històric
- Més reptes
- Facilitar contacte entre persones amb la mateixa afició

Pregunta 18

Que és imprescindible que ofereixi l'app i trobaries a faltar?

27 respuestas

Figura 30: Enquesta. Pregunta 18 i resposta

Igual que en la pregunta anterior, també s'han obtingut respostes força diverses, de les quals s'extreu la següent informació:

- *Track* del recorregut, informació tècnica i imatges
- Temps meteorològic i una bona descripció.
- Un històric personal i que es pugui descarregar a l'ordinador
- Publicar comentaris
- Fer reserves a refugis
- Consells pràctics
- Permetre organitzar
- Ubicació
- Servei *offline*

3.1.3 Primer anàlisi enquestes

Observant els resultats i realitzant un primer anàlisi, s'extreuen les següents conclusions:

- Tot i que ja es sabia que els enquestats eren amants del senderisme, s'ha comprovat que la gran majoria el practiquen sempre que tenen un moment lliure. Per tant, l'ús de l'aplicació podria ser elevat.
- Les rutes que s'ofereixin han de ser diverses, ja que realitzarien qualsevol tipus de ruta, tant amb algun tipus de dificultat com per a passejar tranquil·lament.
- El principal motiu és el contacte amb la natura, seguit de finalitats lúdiques i esportives. Així doncs, seria bona idea oferir informació de punts d'interès, fauna, flora i reptes esportius.
- Realitzar senderisme amb amics ha estat el més comú, com també amb la parella i la família. Per això, la funcionalitat de poder formar grups i organitzar excursions pot ser encertat.
- Les consultes de rutes es fan majoritàriament per Internet, així que s'ha de dissenyar una aplicació que resulti interessant i atractiva per l'usuari.
- La gran majoria consulta la informació abans, però tampoc es pot descartar que quasi un 30% ho fa durant la ruta també. Així que, per una segona versió de l'aplicació es podria valorar fer que funcioni sense accés a Internet i es sincronitzi la base de dades en quan es detecti connexió.
- Les propostes de crear reptes, excursions i grups han tingut bona acceptació.
- La geolocalització és molt important per als usuaris, però per falta de temps i coneixement no es podrà desenvolupar. Aquesta funcionalitat no es pot menysprear, així que seria una bona candidata per a una futura versió.
- Les característiques bàsiques i desitjades pels usuaris bàsicament són una informació detallada, dades tècniques, informació útil per a la ruta, valoracions, contacte entre persones, poder organitzar i accés a un històric personal.

3.1.4 Entrevistes

L'entrevista s'ha plantejat per a conèixer com i perquè utilitzen el mòbil els usuaris entrevistats. També s'ha formulat per a conèixer el que esperen de les aplicacions mòbils, quines característiques els agraden més i que és el més detestat en una aplicació.

Les preguntes plantejades i que han hagut de respondre els usuaris han estat:

- En quin context utilitzes més el mòbil?
- Amb quina freqüència interaccions amb aplicacions?
- Què valors més en una aplicació en el moment d'interactuar-hi?
- Què valors menys en la interacció amb una aplicació mòbil?

Els resultats obtinguts de les entrevistes indiquen que:

- Els usuaris majors de 55 anys fan servir el mòbil principalment a casa o, en tot cas, fora de casa però en llocs tranquils. En canvi, els usuaris entre 18 i 35 anys l'utilitzen indistintament i, fins i tot, en moviment.
- Diàriament s'utilitzen aplicacions, tot i que les aplicacions socials s'emporten el 80% d'ocupació durant el dia.
- Les característiques més valorades en les aplicacions mòbils són la facilitat d'ús i un disseny agradable i senzill.
- Les característiques menys apreciades són visualitzar massa text, un disseny desordenat i una distribució de la informació confosa.

3.1.5 Anàlisi competitiva

En l'actualitat hi ha una tendència creixent a realitzar activitats esportives i sobretot, activitats a l'aire lliure. Així doncs, existeixen bastantes aplicacions de senderisme que serien competència directe i es considera interessant analitzar-les.

De totes les aplicacions vistes, se'n farà una revisió més exhaustiva de tres. Dues relacionades directament amb el senderisme i una altra relacionada amb una funcionalitat que es pretén oferir i que ha estat coneguda a partir de les enquestes realitzades.

Aplicació Naturapps

Aquesta aplicació permet realitzar cerques de rutes i visualitzar-les en el mapa, així com mostrar informació detallada. Ofereix l'opció de descarregar algun recorregut, però la resta són de pagament.

Com a punts forts, el disseny d'aquesta aplicació és agradable, senzill i força intuïtiu. La interacció de l'usuari és còmode, com per exemple la cerca, que es realitza amb la selecció d'ícones enlloc d'introduir valors.

La presentació de la informació es fa mitjançant la utilització d'ícones, fet que permet reconèixer fàcilment el que es vol comunicar.

El seu defecte principal és la informació detallada de la ruta que es presenta amb texts molt amplis i en una finestra massa monòtona.

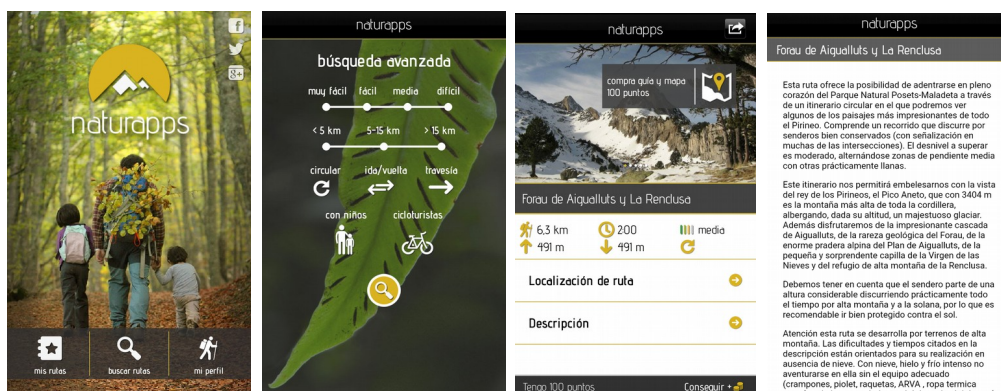


Figura 31: Captures de pantalla aplicació Naturapps

Aplicació Cims de Catalunya

Aquesta aplicació recull tots els cims de Catalunya en una llista inicial, des d'on es pot accedir a la seva informació tècnica. També permet consultar tots els cims en un mapa de Catalunya, des d'on també s'accedeix a la informació detallada.

La llista de tots els cims disponibles es mostra només iniciar l'aplicació i, mitjançant un menú lateral, ordena la llista a partir d'un filtre seleccionat. Per exemple, permet ordenar per la altitud o per la distància de la teva ubicació als cims.

D'aquesta aplicació s'ha analitzat l'apartat de resultats personals, ja que és una funcionalitat que es pretén desenvolupar en l'aplicació del projecte. Aquest apartat mostra una sèrie de resultats i gràfics en funció dels cims que s'hagin assolit.

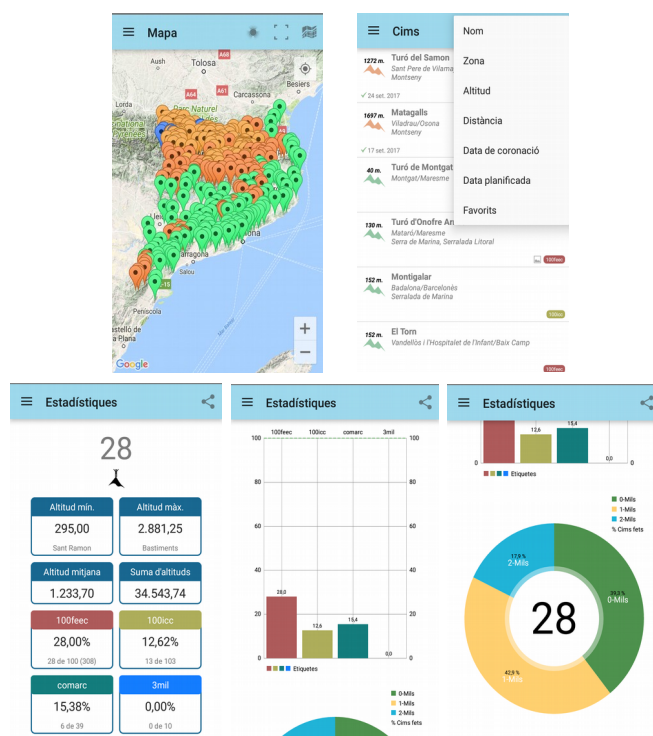


Figura 32: Captures de pantalla aplicació Cims de Catalunya

Aplicació Strava

Aquesta aplicació s'ha conegut gràcies a un resultat de l'enquesta on, un usuari, coneixia una aplicació que oferia reptes entre usuaris.

Per tant, tot i que no és de senderisme com a tal sinó més d'aire esportiu tipus *running*, s'ha trobat interessant analitzar com està desenvolupada la part de reptes. Existeix un apartat on es mostren una sèrie de reptes per defecte, on els usuaris s'hi poden apuntar i participar. De tots els usuaris apuntats, mostra el rànquing de posicions.

Es bona idea tenir algun repte per defecte, però es troba a faltar el fet que un usuari pugui crear reptes segons el seu criteri i convidar a usuaris.

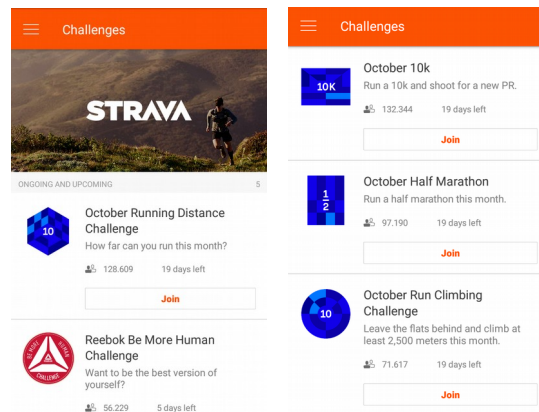


Figura 33: Captures de pantalla aplicació Strava

3.1.6 Conclusions

Com a conclusions extretes dels mètodes d'indagació realitzats, els usuaris esperen una aplicació que els hi resulti útil, senzilla d'utilitzar i amb un disseny agradable a la vista.

Inicialment, és tenia una idea poc clara de la finalitat de l'aplicació sobre si hauria de ser una eina de gestió personal de rutes i consulta o, a més a més, que permetés veure els mapes de les rutes, geolocalització i enregistrament de les sessions.

Sent realistes amb el temps i coneixements disponibles per a realitzar aquest projecte, es realitzarà finalment una aplicació de consulta de rutes i la seva informació amb enllaços a mapes, però no disposar dels recorreguts en mapes interactius en la pròpia aplicació.

Es pretén, ara per ara, fer una aplicació de gestió personal de mèrits i d'aire competitiu entre usuaris.

No es descarta que, si la idea prosperés i es decidís fer una segona versió, es pogués incloure geolocalització, descàrrega de rutes, funcionament *offline*, enregistraments dels resultats mitjançant el GPS del dispositiu i descàrrega de resultats a l'ordinador de l'usuari.

Ara per ara, es prioritzarà una informació detallada que és el més sol·licitat per part dels usuaris.

3.2 Disseny conceptual

3.2.1 Perfils d'usuari

Poder definir uns perfils d'usuaris ha estat una tasca complicada. Els potencials usuaris de l'aplicació contemplen des de joves fins a grans, tot tipus d'edats i gèneres. Les enquestes i entrevistes s'han realitzat sobre un ventall d'usuaris que practiquen senderisme i, per tant, els podria interessar utilitzar l'aplicació. El tema del senderisme es un sector molt obert que permet diferents gustos i opinions i trobar patrons comuns ha estat complicat.

Els diferents perfils recullen un gran marge d'edats, ja que es poden trobar joves i adults que volen un contacte tranquil amb la natura i, el mateix per a un contacte més difícil i que suposi un repte.

Així doncs, els perfils d'usuari s'han creat en funció de l'afició que presenten els usuaris envers el senderisme i s'ha intentat fer una síntesis dels aspectes més rellevants:

Perfil d'usuari	Naturista
Característiques del perfil	Experiència: són usuaris que tenen coneixements bàsics en <i>smartphones</i> i fan poc us d'aplicacions per falta d'experiència o de temps.
	Motivacions: els agrada practicar senderisme en rutes tranquil·les i assequibles, per a poder gaudir de la natura.
	Interessos: els interessa fer activitats amb la família i tenir una finalitat en la ruta, algun punt d'interès.
Context d'ús	A casa, tranquil·lament al sofà o en moments que permetin estar una estona utilitzant l'aplicació. Els agrada planificar la ruta amb comoditat i portar-ho tot revisat per al dia de la sortida.
Anàlisi de tasques:	<ul style="list-style-type: none"> - Gestió perfil d'usuari - Buscar rutes. - Consultar informació de la ruta. - Gestió de grups d'usuaris. - Gestió d'excursions
Llistat d'elements	<ul style="list-style-type: none"> - Punts d'interès de les rutes. - Informació detallada de la ruta.

Perfil d'usuari	Senderista
Característiques del perfil	Experiència: són usuaris que tenen coneixements en <i>smartphones</i> i fan us d'aplicacions senzilles i de manera diària.
	Motivacions: els agrada molt practicar senderisme en diferents tipus de rutes. Els agrada aconseguir metes personals i portar un control del que fan i el que volen arribar a fer.
	Interessos: els interessa fer activitats amb la família i amics. La finalitat principal és acumular rutes i temps en la naturalesa.
Context d'ús	<ul style="list-style-type: none"> - A casa, en moments que permetin estar una estona utilitzant l'aplicació. Els agrada planificar molt bé la ruta i revisar diferents opcions, fent totes les combinacions possibles. - A la feina, en algun descans, per revisar temes pendents o acabar de consultar alguna informació. - En moviment, ja sigui abans o durant la ruta, per consultar detalls tècnics o d'última hora.
Anàlisi de tasques:	<ul style="list-style-type: none"> - Gestió perfil d'usuari - Buscar rutes. - Consultar informació de la ruta. - Marcar ruta com a realitzada. - Registrar resultats de la ruta. - Valorar ruta. - Buscar grups d'usuaris. - Gestió de grups d'usuaris. - Buscar excursions. - Gestió d'excursions.

	- Consultar històric personal.
Llistat d'elements	<ul style="list-style-type: none"> - Informació detallada de la ruta. - Consells pràctics. - Històric personal. - Contacte amb usuaris.

Perfil d'usuari	Senderista extrem
Característiques del perfil	Experiència: són usuaris que tenen coneixements en <i>smartphones</i> i fan us d'aplicacions de forma continuada.
	Motivacions: els agrada molt practicar senderisme en tot tipus de rutes i també realitzar rutes de manera competitiva i amb més dificultat. Els agrada aconseguir metes personals, compartir-les amb amics i superar-se contínuament.
	Interessos: els interessa fer activitats amb els amics i fer-ne el màxim possible. A nivell personal els agrada superar reptes i adquirir noves motivacions contínuament.
Context d'ús	<ul style="list-style-type: none"> - En qualsevol lloc. Tant en interior tranquil·lament com a l'exterior en moviment. Els agrada planificar i buscar noves opcions.
Anàlisis de tasques:	<ul style="list-style-type: none"> - Gestió perfil d'usuari - Buscar rutes. - Consultar informació de la ruta. - Marcar ruta com a realitzada. - Registrar resultats de la ruta. - Valorar ruta. - Buscar grups d'usuaris. - Gestió de grups d'usuaris. - Buscar excursions. - Gestió d'excursions. - Buscar reptes. - Gestió de reptes. - Consultar històric personal.
Llistat d'elements	<ul style="list-style-type: none"> - Informació detallada de la ruta. - Informació tècnica de la ruta. - Recorregut de la ruta. - Consells pràctics. - Històric personal. - Contacte amb usuaris. - Més reptes personals.

3.2.2 Escenaris d'ús

A continuació, es defineixen els escenaris d'ús. Per a cada perfil d'usuari detectat s'ha descrit una possible situació real i com seria la seva interacció amb l'aplicació.

Escenari d'ús, perfil Naturista

La Carme, una dona de 63 anys prejubilada, té els fills independents i li agrada aprofitar qualsevol moment per fer alguna sortida familiar. Li agrada realitzar sortides a la naturalesa, ja que li aporten tranquil·litat i desconexió dels problemes rutinaris.

Així doncs, mentre mira la pel·lícula de dissabte a la tarda en el seu sofà, decideix accedir a l'aplicació i buscar alguna ruta de senderisme que li permeti gaudir d'un dia en família.

Un cop ha iniciat sessió a l'aplicació, accedeix a la cerca de rutes i filtra els resultats per la zona del Montseny. Revisant totes les opcions ha trobat una interessant que permet passejar per zona boscosa, sense gaire desnivell i no massa llarga; a més a més, té una zona de pic-nic que permet dinar a fora.

Emocionada per la possible sortida decideix crear una excursió per aquesta ruta i convidar als seus fills. D'aquesta manera, els hi arriba la proposta d'excursió, ja que també són usuaris de l'aplicació. Ara, només queda comunicar-se des de l'espai de l'excursió per a quedar entre tots.

Escenari d'ús perfil Senderista

En Dídac és una jove estudiant, senderista habitual i solter. Els caps de setmana li agrada aprofitar per anar a la muntanya, però els seus amics no comparteixen gaire les seves aficions.

Cansat d'anar sol, mentre es troba a la cafeteria de la universitat, decideix accedir a l'aplicació i buscar grups de persones que els uneixi el senderisme. Després d'accedir a la cerca de grups, ha trobat un de 15 membres que no es coneixen entre ells però els uneix la mateixa afició. Sense pensar-s'ho, s'apunta al grup i es presenta a la resta d'integrants mitjançant l'espai de comunicació. Ara ja sap que els caps de setmana hi haurà algú disposat a acompanyar-lo en les seves sortides.

Escenari d'ús perfil Senderista extrem

L'Èlia, una noia de 33 anys estudiant i treballadora, sempre ha estat molt esportista i amb un nivell de superació personal molt elevat. Últimament li agrada practicar *trail running* com afició, ja que junta l'esport i la muntanya, els seus dos aspectes preferits. L'Èlia té la sort de tenir un amic exactament igual que ella, així que entre els dos sempre estan competint i intentar superar-se l'un a l'altre.

Un dia, mentre espera a la cua del supermercat, té la idea de proposar un repte al seu amic. Per veure qui ha millorat més en els últims mesos, vol fer un repte de *trail running* i a veure qui triga menys dels dos.

Accedeix a l'aplicació i busca una ruta que no sigui massa complicada de desnivell però que tingui una distància considerable. Un cop localitzada, selecciona la icona per crear un repte directament i convida al seu amic. Ara només queda, dins del període establert, veure qui és el millor.

3.3 Disseny de prototipus

3.3.1 Fluxos d'interacció

A continuació, es detallen els fluxos d'interacció agrupats pels diferents tipus de gestió que es poden fer en l'aplicació:

Accés d'usuari



Figura 34: Flux d'interacció accés d'usuari

Funcionalitats rutes

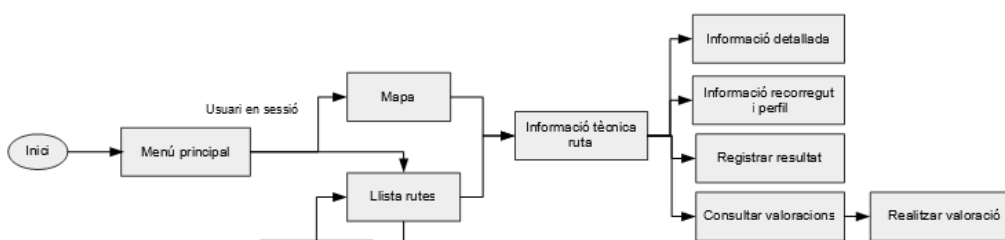


Figura 35: Flux d'interacció funcionalitats rutes

Funcionalitats excursions

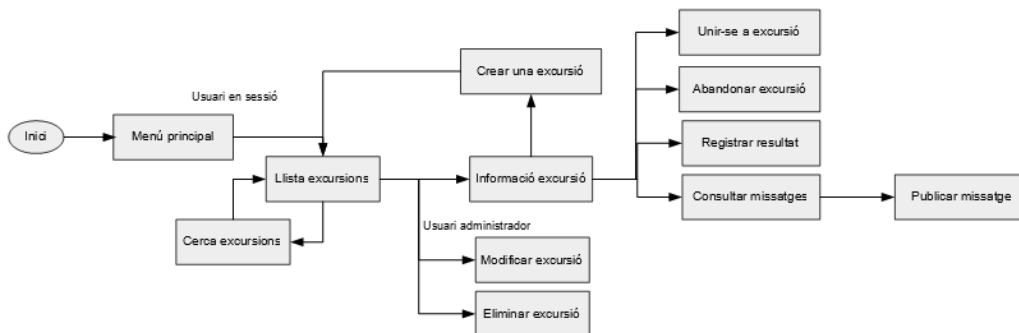


Figura 36: Flux d'interacció funcionalitats excursions

Funcionalitats reptes

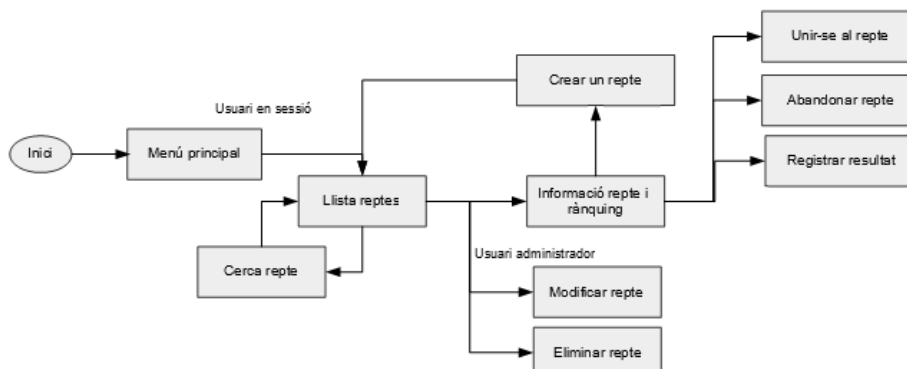


Figura 37: Flux d'interacció funcionalitats reptes

Funcionalitats grups

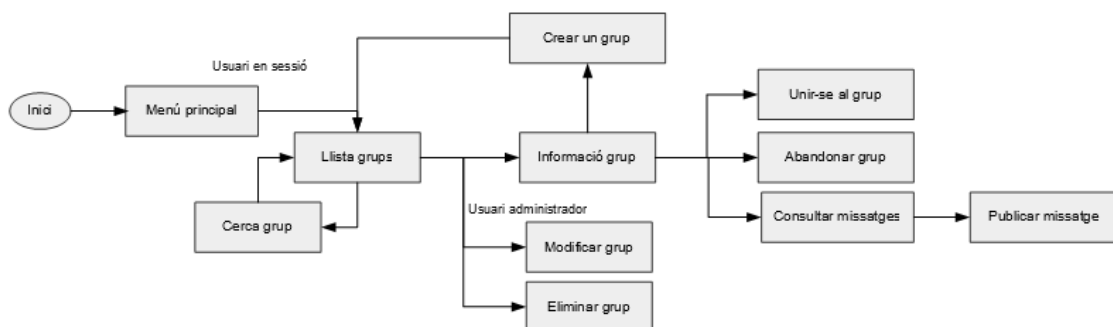


Figura 38: Flux d'interacció funcionalitats grups

Funcionalitats àrea d'usuari

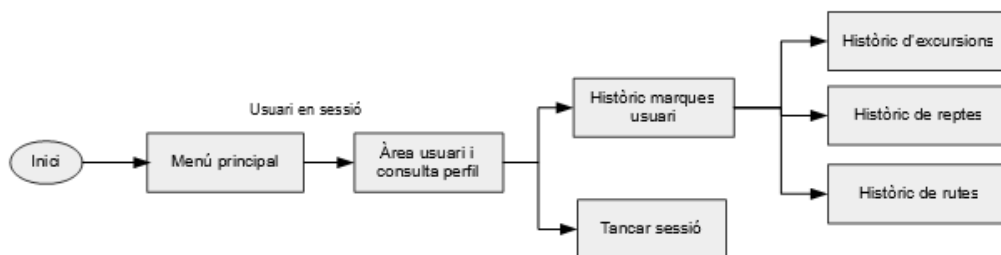


Figura 39: Flux d'interacció funcionalitats àrea d'usuari

3.3.2 Prototipatge

3.3.2.1 Sketches

A partir de la informació recopilada dels apartats anteriors d'anàlisi i disseny, es realitzen els primers esbossos a mà alçada. Aquests recullen les primeres idees de quina informació haurien de tenir les diferents pantalles i com hauria de ser la seva distribució. Tot i així, es podrà veure com les idees han evolucionat en el disseny de prototipus d'alta fidelitat.



Figura 40: Sketches accés usuari

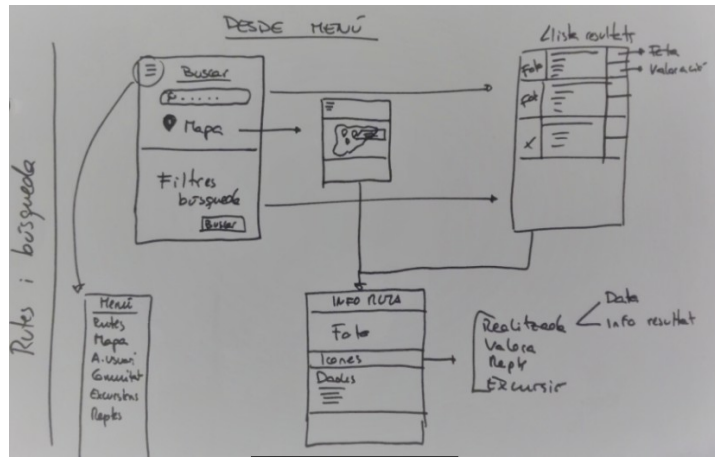


Figura 41: Sketches rutes i cerca

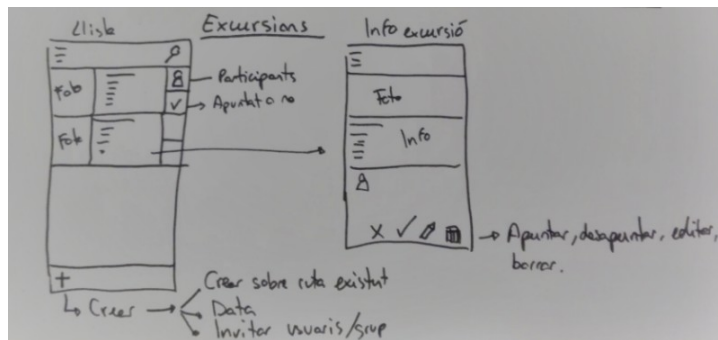


Figura 42: Sketches excursions

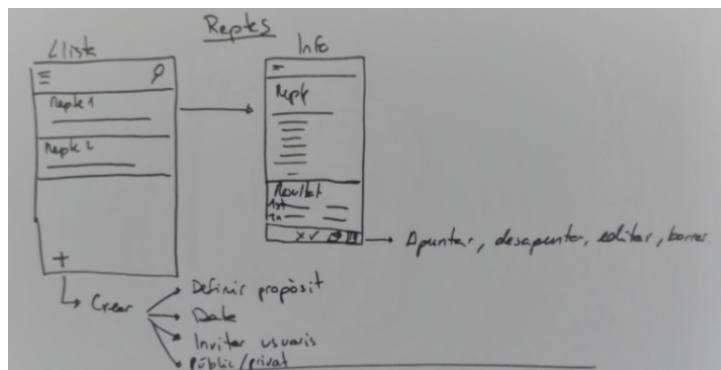


Figura 43: Sketches reptes



Figura 44: Sketches àrea d'usuari

3.3.2.2 Prototipus d'alta fidelitat

A partir dels sketches de l'apartat anterior, s'han dissenyat els prototipus horitzontals d'alta fidelitat que s'observaran a continuació. Per a realitzar el disseny s'han tingut en compte indicacions i consells de disseny i usabilitat de *Google Design* facilitats per la web de desenvolupadors d'Android (7). Aquests dissenys es poden veure lleugerament modificats durant la implementació, però la idea inicial és que siguin el més fidels possibles a les imatges següents.

Totes les pantalles s'han dissenyat de manera que puguin portar al pas anterior o permetin seleccionar una opció del menú principal, fent accessibles les funcionalitats principals a l'usuari.

Els primers dissenys representen la pantalla inicial de càrrega de l'aplicació, el menú principal i la pantalla d'identificació d'usuari, la qual es mostra quan s'intenta accedir a alguna funcionalitat sense haver-se identificat prèviament.

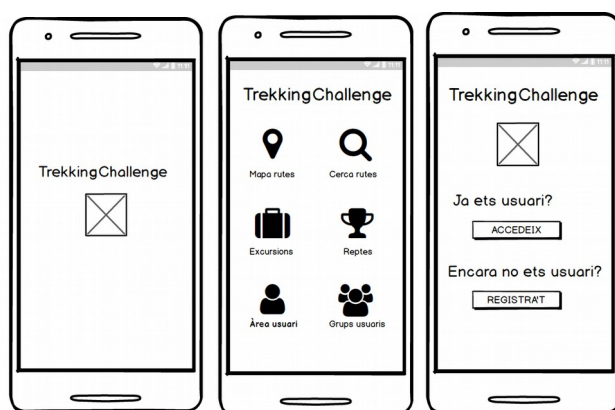


Figura 45: Prototipatge accés usuari

Si es selecciona el botó de registre, es mostrarà una pantalla per crear un compte d'usuari. En canvi, si es selecciona el botó d'accedir, es mostrarà una pantalla d'inici de sessió.

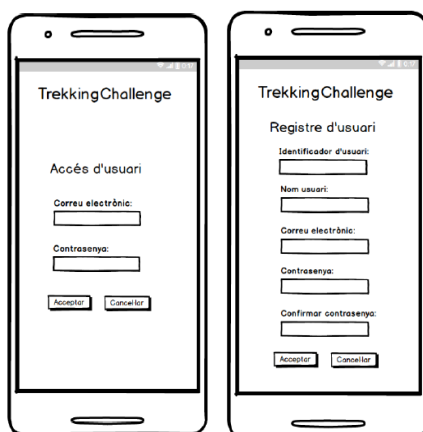


Figura 46: Prototipatge registre usuari i login

Disseny de la funcionalitat de visualitzar rutes en el mapa

Al seleccionar el marcador de la ruta es mostra el nom i, si es selecciona el nom, es dirigeix a la informació tècnica de la ruta.

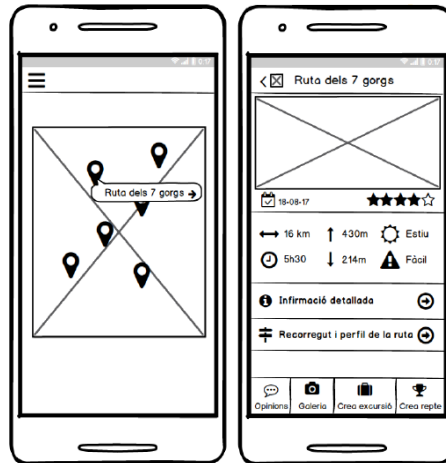


Figura 47: Prototipatge rutes en mapa

Disseny de la funcionalitat de llistar rutes i la cerca avançada

La llista de rutes és accessible des del menú principal. Durant la fase d'implementació s'ha modificat l'accés directe a la cerca per a que es realitzi des del menú de la pantalla de llista de rutes i es mostri el resultat en aquesta.

A més a més, es mostra una etiqueta amb la data de realització perquè l'usuari pugui veure a simple vista quines rutes ha realitzat.



Figura 48: Prototipatge llista rutes i cerca avançada

Disseny de la funcionalitat de consultar informació de les rutes

Al seleccionar una ruta de la llista, es poden visualitzar tres pantalles que contenen informació tècnica, informació detallada i imatges del recorregut i perfil de la ruta.

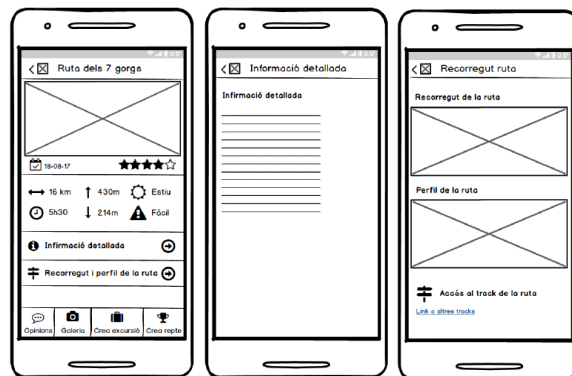


Figura 49: Prototipatge informació ruta

Des de la pantalla principal d'informació tècnica de la ruta, es poden realitzar les operatives de registrar una ruta com a finalitzada i accedir a l'apartat de valoracions. Des d'aquesta última pantalla es poden consultar les opinions d'altres usuaris i publicar un comentari i una valoració des d'un formulari.



Figura 50: Prototipatge realització ruta i valoracions

Disseny funcionalitat gestió d'excursions

Es presenta una pantalla inicial amb dues pestanyes, una amb totes les excursions públiques disponibles i una altra amb les excursions de l'usuari. Des d'aquesta pantalla es poden filtrar les excursions mostrades per la paraula clau buscada, crear una excursió i consultar-ne el detall de cadascuna.

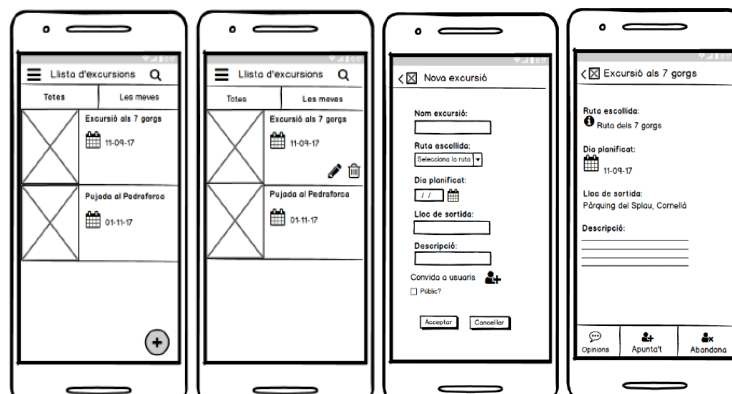


Figura 51: Prototipatge gestió d'excursions

Des de la pantalla d'informació de l'excursió seleccionada es poden consultar i publicar missatges, registrar un resultat, apuntar-se o abandonar l'excursió. Aquestes dues últimes accions generen un avís a l'usuari per a confirmar l'operativa.

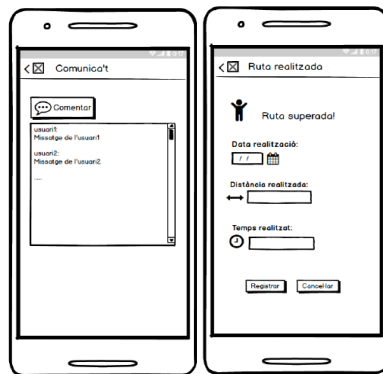


Figura 52: Prototipatge excursió realitzada i missatges

Disseny funcionalitat gestió de reptes

Es presenta una pantalla inicial amb dues pestanyes, una amb tots els reptes públics disponibles i una altra amb els reptes de l'usuari. Des d'aquesta pantalla es poden filtrar els reptes mostrats per la paraula clau buscada, crear un repte i consultar-ne el detall de cadascun.

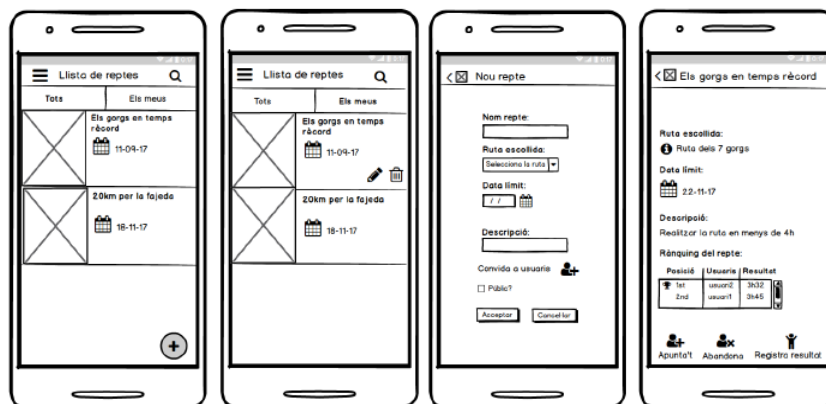


Figura 53: Prototipatge gestió de reptes

Des de la pantalla d'informació del repte seleccionat es pot registrar un resultat, apuntar-se o abandonar el repte. Aquestes dues últimes accions generen un avís a l'usuari per a confirmar l'operativa.



Figura 54:
Prototipatge repte superat

Disseny funcionalitat gestió de grups

Es presenta una pantalla inicial amb dues pestanyes, una amb tots els grups públics disponibles i una altra amb els grups de l'usuari. Des d'aquesta pantalla es poden filtrar els grups mostrats per la paraula clau buscada, crear un grup i consultar-ne el detall de cadascun.



Figura 55: Prototipatge gestió grups

Des de la pantalla d'informació del grup seleccionat es poden consultar i publicar missatges, apuntar-se o abandonar el grup. Aquestes dues últimes accions generen un avís a l'usuari per a confirmar l'operativa.

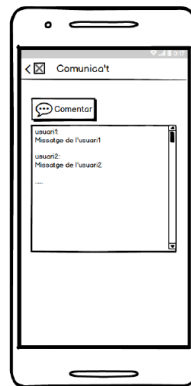


Figura 56:
Prototipatge
missatges grup

Disseny funcionalitat àrea d'usuari

Des de l'apartat d'àrea d'usuari es pot veure la informació del compte d'usuari, tancar sessió i accedir a l'històric personal. La primera pantalla de l'històric mostra mètriques d'informació sobre els mèrits realitzats per l'usuari i, a més a més, dona accés als històrics de reptes, rutes i excursions realitzats.

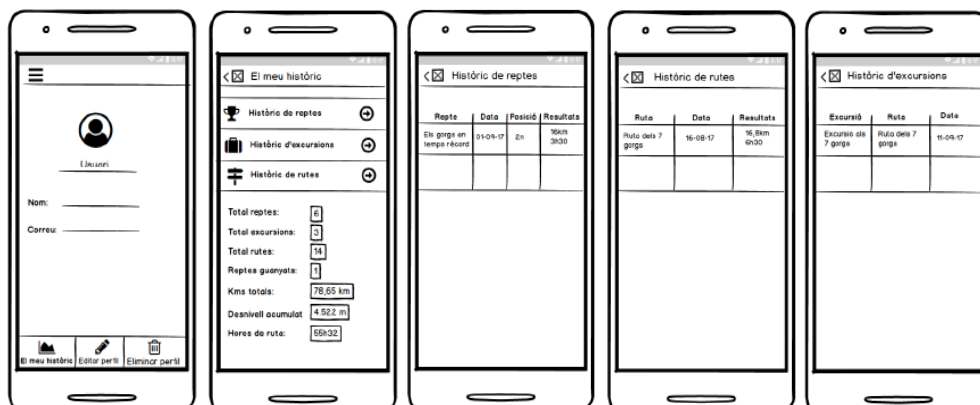


Figura 57: Prototipatge àrea d'usuari i històrics

3.4 Avaluació

L'avaluació del prototipus realitzat, consistiria en realitzar un test amb usuaris. Aquest test permet assegurar que els usuaris finals seran capaços d'executar les diferents funcionalitats correctament i complir els seus propòsits amb l'aplicació.

Malauradament, el temps disponible no permet executar realment aquest test, però si que permet plantejar com es duria a terme.

3.4.1 Preguntes d'informació sobre usuari

Abans de començar el test, es realitzarien una serie de preguntes que permetrien recopilar informació sobre l'usuari que executaria el test. Aquesta informació faria referència al context i a l'experiència de l'usuari respecte a l'ús de *smartphones* i aplicacions Android.

1. Quina edat té?
2. Utilitza el telèfon mòbil de manera habitual?
3. Utilitza Internet en el telèfon mòbil?
4. Considera que té un bon maneig dels dispositius mòbils?
5. Practica algun tipus de senderisme de forma habitual?
6. Utilitza aplicacions mòbil de senderisme?
7. *TrekkingChallenge* és una aplicació que fomenta la relació de persones que comparteixen el senderisme com a afició, tant per a realitzar rutes de manera lliure, com per organitzar excursions o proposar reptes. Quina opinió li genera aquesta aplicació?

3.4.2 Tasques a realitzar

Les tasques que haurien de realitzar els diferents usuaris, un cop haguessin respost a les preguntes inicials, serien:

1. Consultar el detall d'una ruta en el mapa
2. Buscar rutes de la zona del Montseny
3. Crear una excursió i convidar usuaris
4. Indicar una ruta com a realitzada
5. Valorar una ruta
6. Apuntar-se a un repte
7. Crear un grup i publicar un missatge de benvinguda
8. Consultar els grups dels que se'n forma part
9. Consultar l'històric personal

3.4.3 Preguntes referents a les tasques

Un cop realitzades les tasques es formularien les següents preguntes per a conèixer l'opinió de l'usuari i la seva experiència amb l'aplicació:

1. Consultar el detall d'una ruta en el mapa
 - a. La visualització del mapa amb el posicionament de les rutes és entenedor?
 - b. L'accés al detall de la ruta des del mapa és intuïtiu i clar?
 - c. La informació tècnica de la ruta és entenedora?
 - d. Consideres útil la informació detallada facilitada?
2. Buscar rutes de la zona del Montseny
 - a. L'accés a la cerca de rutes és fàcil de trobar?
 - b. Les diferents opcions de cerca són clares?
 - c. La visualització de la llista de resultats és clara?
 - d. És suficient la informació mostrada en el resultat de la cerca?
3. Crear una excursió i convidar usuaris
 - a. L'accés a la funcionalitat de crear una excursió és fàcil de trobar?
 - b. Consideres suficient la informació sol·licitada per a la creació de l'excursió?
 - c. Consideres apropiat el format de convidar usuaris a l'excursió?
4. Indicar una ruta com a realitzada
 - a. Ha estat complicat trobar l'opció per indicar que una ruta ha estat realitzada?
 - b. Consideres correcte la forma en com es gestiona la introducció de les dades?
 - c. Consideres útil que es mostri la data de realització en el llistat de rutes?
5. Valorar una ruta
 - a. Ha estat complicat trobar l'accés a les valoracions d'una ruta?
 - b. Consideres intuïtiu la introducció del comentari i de la valoració?
 - c. Consideres correcte com es mostren les opinions dels usuaris?
6. Apuntar-se a un repte
 - a. Ha estat complicat saber com apuntar-se a un repte en concret?
 - b. Consideres intuïtiu el procediment realitzat?
7. Crear un grup i publicar un missatge de benvinguda
 - a. Ha estat complicat trobar l'accés per crear un grup?
 - b. Consideres útil la informació sol·licitada?
 - c. Ha estat complicat trobar l'accés per publicar un missatge al grup?

- d. Consideres correcte com es mostren els missatges dels usuaris?
- 8. Consultar els grups dels que se'n forma part
 - a. Consideres útil la gestió de grups de l'usuari?
 - b. Ha estat complicat trobar aquesta informació?
- 9. Consultar l'històric personal
 - a. Consideres útil la gestió de l'històric de l'usuari?
 - b. La informació tractada és suficient?
 - c. Ha estat complicat trobar aquesta informació?
- 10. Preguntes generals sobre usabilitat
 - a. El text utilitzat es prou descriptiu sobre el seu objectiu?
 - b. Existeixen elements que permeten saber a l'usuari on es troba en cada moment?
 - c. Ha trobat alguna pantalla massa carregada d'informació?
 - d. La mida de la font es suficientment gran per facilitar la lectura?
 - e. Els diferents botons i opcions de menú tenen una mida suficient?
 - f. L'usuari és informat de les accions que està realitzant?

Com a pregunta complementaria a totes les tasques es demanaria alguna proposta de millora de disseny per a que les tasques més complicades fossin més intuïtives o més senzilles.

4. Disseny tècnic de l'aplicació

4.1 Introducció

En les fases anteriors s'han definit els requisits funcionals i no funcionals que incorporarà l'aplicació. A més a més, s'ha realitzat un estudi mitjançant la tècnica del disseny centrat en l'usuari.

Tota aquesta informació és la que s'utilitzarà per a realitzar el disseny, ja que permeten definir les diferents entitats i l'arquitectura de l'aplicació.

4.2 Definició dels casos d'ús

4.2.1 Diagrama UML d'actors

En l'aplicació dissenyada existeixen dos actors, l'usuari no registrat i l'usuari registrat. L'únic cas d'ús que pot realitzar un usuari no registrat és crear un perfil d'usuari, la resta els realitza un usuari que ja ha realitzat el procés d'iniciar sessió.

El diagrama s'ha separat per temàtiques per a que sigui més entenedor. D'altra banda, es podran veure diferents relacions d'inclusió entre casos d'ús:

- Relació d'inclusió entre els diferents casos d'ús i la necessitat de tenir la sessió iniciada.
- Relació d'inclusió entre modificar o eliminar grups, excursions o reptes i la necessitat d'haver estat qui creï el grup, excursió o repte.
- Relació d'inclusió entre abandonar un grup, una excursió o un repte i la necessitat d'haver-se apuntat prèviament.

Diagrama UML d'actors i casos d'ús per al component d'usuari:

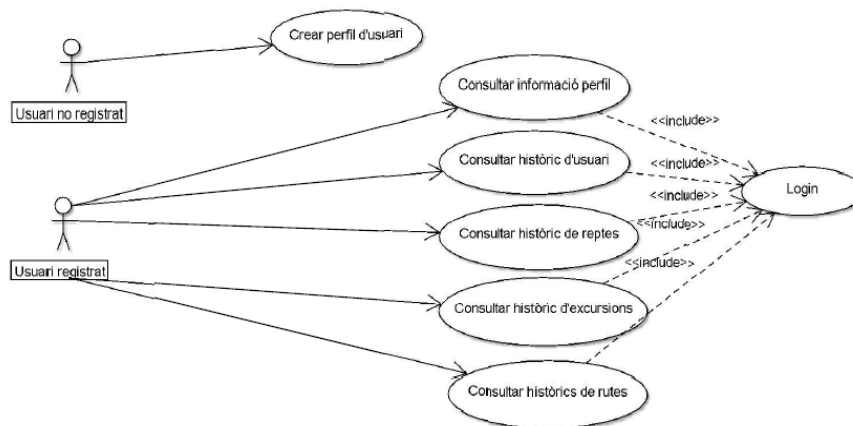


Figura 58: Diagrama d'actors component usuaris

Diagrama UML d'actors i casos d'ús per al component de grups:

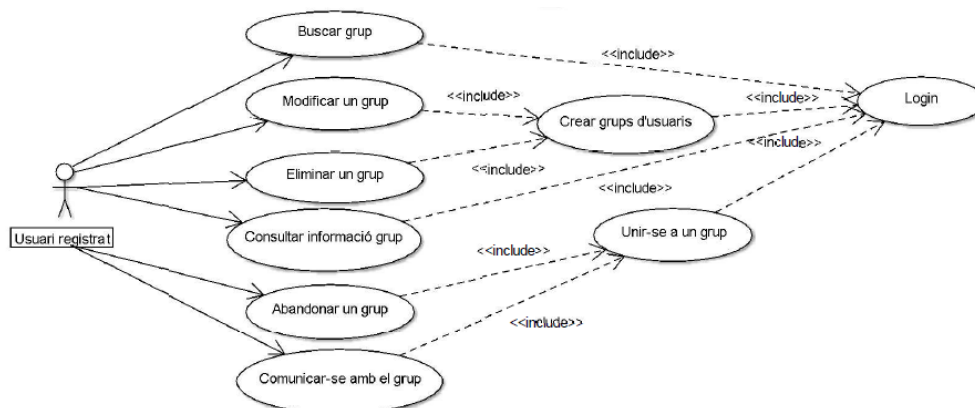


Figura 59: Diagrama d'actors component grups

Diagrama UML d'actors i casos d'ús per al component de rutes:

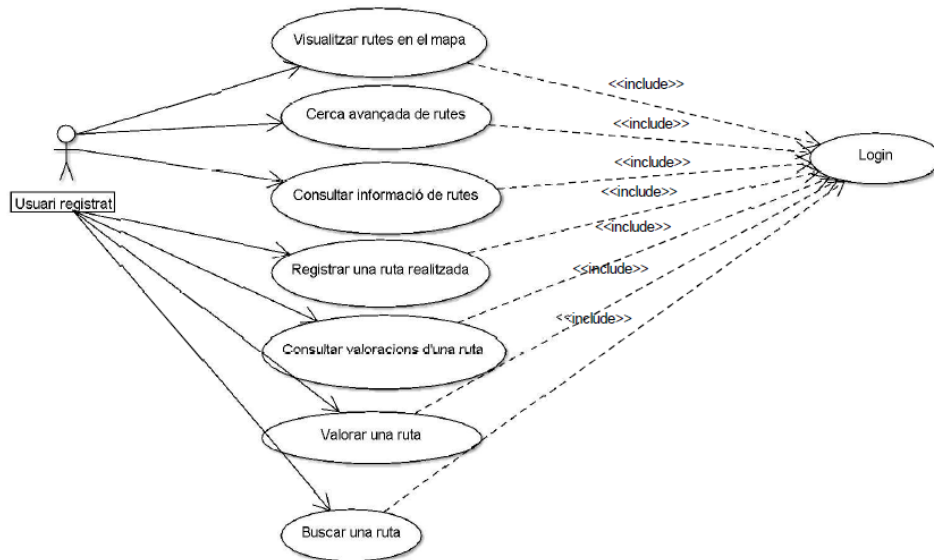


Figura 60: Diagrama d'actors component rutes

Diagrama UML d'actors i casos d'ús per al component d'excursions:



Figura 61: Diagrama d'actors component excursions

Diagrama UML d'actors i casos d'ús per al component de reptes:

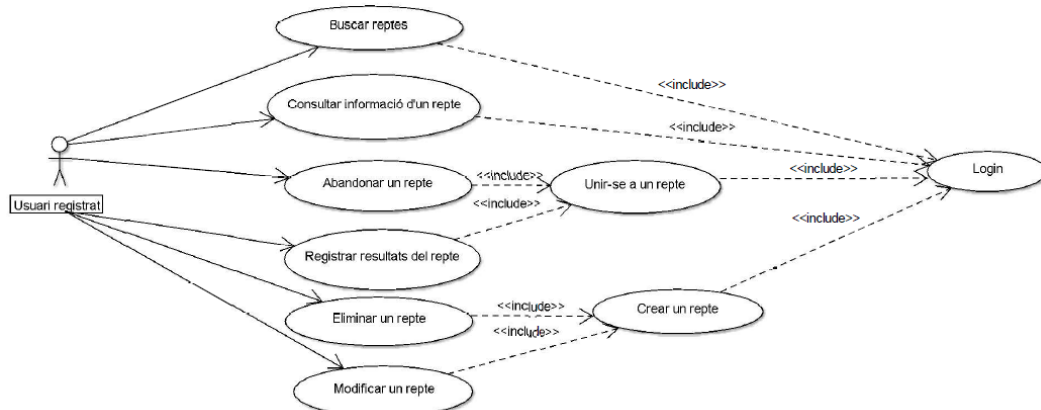


Figura 62: Diagrama d'actors component reptes

4.2.2 Llistat dels casos d'ús

Tot seguit es defineixen la totalitat dels casos d'ús que poden realitzar els diferents actors en l'aplicació a desenvolupar.

Identificador	CU-001
Nom	Crear perfil d'usuari.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol crear un compte d'usuari per accedir a les funcionalitats de l'aplicació.
Actors	Usuari no registrat.
Pre-Condicions	L'usuari no existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari, un cop ha iniciat l'aplicació, accedeix a qualsevol funcionalitat del menú principal.2. Es mostra una pantalla sol·licitant el registre o la identificació de l'usuari.3. L'usuari selecciona el botó de registrar-se.4. L'aplicació mostra el formulari de registre.5. L'usuari emplena els camps d'identificador d'usuari, nom, correu electrònic i contrasenya.6. L'usuari selecciona el botó d'acceptar.
Post-Condicions	L'usuari queda enregistrat a la base de dades.
Extensions	<p>5.a L'usuari deixa sense emplenar alguns dels camps del registre.</p> <p>5.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>5.b L'usuari introdueix un identificador o un correu electrònic ja existent.</p> <p>5.b.1 L'aplicació informa que l'identificador o el correu electrònic ha de ser únic.</p> <p>5.c L'usuari no introdueix correctament la validació de contrasenya.</p> <p>5.c.1 L'aplicació informa que les contrasenyes no coincideixen.</p> <p>5.d L'usuari introdueix un correu electrònic o una contrasenya amb format incorrecte.</p> <p>5.d.1 L'aplicació informa que el format no és vàlid.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla del menú principal.</p>

Identificador	CU-002
Nom	Iniciar sessió (<i>Login</i>).
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol accedir a les funcionalitats de l'aplicació.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'usuari existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari, un cop ha iniciat l'aplicació, accedeix a qualsevol funcionalitat del menú principal.2. Es mostra una pantalla sol·licitant el registre o la identificació de l'usuari.3. L'usuari selecciona el botó d'identificació.4. L'aplicació mostra el formulari d'inici de sessió.5. L'usuari emplena els camps de correu electrònic i contrasenya.6. L'usuari selecciona el botó d'accedir.
Post-Condicions	L'usuari obté accés a l'aplicació i a la informació.
Extensions	<p>2.a L'usuari ja s'ha identificat en un accés anterior i no ha tancat sessió. L'aplicació no torna a demanar les credencials i s'acaba el cas</p>

	<p>d'ús.</p> <p>5.a L'usuari deixa sense emplenar alguns dels camps del registre.</p> <p>5.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>5.b L'usuari introdueix les dades amb un format incorrecte.</p> <p>5.b.1 L'aplicació informa que les dades no són correctes.</p> <p>5.c L'usuari introdueix dades amb valor incorrecte.</p> <p>5.c.1 L'aplicació informa que no s'ha pogut iniciar sessió.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó enrere i es retorna a la pantalla de menú principal.</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Identificador	CU-003
Nom	Buscar grups.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol buscar els grups disponibles.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup ha de ser públic o n'ha de formar part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de grups del menú principal. 2. L'usuari accedeix a qualsevol de les dues pestanyes mostrades. La secció de tots els grups o la secció dels seus grups. 3. L'usuari selecciona la icona de buscar i introdueix la paraula clau. 4. L'aplicació mostra el resultat de coincidències.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-004
Nom	Crear grups d'usuaris.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol crear un grup d'usuaris.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup no existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció grups del menú principal. 2. L'usuari selecciona el botó flotant per a crear un grup. 3. L'aplicació mostra un formulari amb els camps a emplenar. 4. L'usuari introdueix la informació necessària. 5. L'usuari selecciona el botó d'acceptar. 6. El sistema mostra la llista d'usuaris existents. 7. L'usuari selecciona usuaris per a convidar al grup, si ho creu convenient. 8. L'usuari selecciona la icona de confirmació.
Post-Condicions	El grup es crea a la base de dades i apareix a la secció de grups de cada usuari membre. En cas d'haver-se marcat com a públic, apareixerà també a la llista general de grups. L'usuari creador es converteix en administrador del grup.
Extensions	<p>4.a L'usuari deixa sense emplenar algun camp.</p> <p>4.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>4.b L'usuari introdueix un nom de grup ja existent.</p> <p>4.b.1 L'aplicació informa que el grup ja existeix.</p> <p>5.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la llista de grups.</p>

Identificador	CU-005
Nom	Consultar informació d'un grup.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol consultar la informació detallada d'un grup.

Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció grups del menú principal. 2. L'usuari selecciona un grup mostrat en la secció global de grups o en la secció dels seus grups. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del grup.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-006
Nom	Unir-se a un grup.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari es vol unir a un grup.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup existeix a la base de dades i l'usuari no en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció grups del menú principal. 2. L'usuari selecciona un grup mostrat en la secció global de grups. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del grup. 4. L'usuari selecciona l'opció d'unir-se, mostrada en el menú de la barra d'acció. 5. L'aplicació sol·licita confirmació a l'usuari. 6. L'usuari confirma l'acció.
Post-Condicions	Es crea una relació entre l'usuari i el grup en la base de dades. L'usuari es converteix en membre del grup.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona un grup mostrat en la secció dels seus grups. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari ja forma part del grup.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari ja en forma part.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla de grups.</p>

Identificador	CU-007
Nom	Abandonar un grup.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol deixar de formar part d'un grup.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup existeix a la base de dades i l'usuari en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció grups del menú principal. 2. L'usuari selecciona un grup mostrat en la secció dels seus grups. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del grup. 4. L'usuari selecciona l'opció d'abandonar, mostrada en el menú de la barra d'acció. 5. El sistema sol·licita confirmació a l'usuari. 6. L'usuari confirma l'acció.
Post-Condicions	S'elimina la relació entre l'usuari i el grup en la base de dades. L'usuari deixa de ser membre del grup.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona un grup mostrat en la secció global de grups. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari no forma part del grup.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari no en forma part.</p> <p>4.b L'usuari és administrador del grup.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.b.1 L'aplicació informa que no pot abandonar el grup.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla de grups.</p>

Identificador	CU-008
Nom	Comunicar-se amb el grup.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol deixar un comentari en el grup.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup existeix a la base de dades i l'usuari en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció grups del menú principal. 2. L'usuari selecciona un grup mostrat en la secció dels seus grups. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del grup. 4. L'usuari selecciona la icona de missatge mostrada a la barra d'acció. 5. L'aplicació mostra una pantalla amb els missatges, en cas d'haver-n'hi, dels integrants del grup. 6. L'usuari selecciona el botó flotant d'afegir comentari. 7. L'aplicació mostra un formulari per a introduir el missatge. 8. L'usuari introdueix un missatge. 9. L'usuari selecciona l'opció de publicar.
Post-Condicions	El comentari es guarda a la base de dades.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona un grup de la secció global. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari no forma part del grup.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari no en forma part.</p> <p>8.a L'usuari no emplena el camp del missatge.</p> <p style="padding-left: 20px;">8.a.1 L'aplicació mostra un avís indicant que s'ha d'emplenar el camp.</p> <p>9.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla de missatges del grup.</p>

Identificador	CU-009
Nom	Modificar un grup.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol modificar la informació d'un grup.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup existeix a la base de dades i l'usuari és l'administrador.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció grups del menú principal. 2. L'usuari selecciona la icona de modificar d'un dels grups de la secció dels seus grups. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació actual del grup. 4. L'usuari modifica els camps desitjats. 5. L'usuari selecciona el botó d'acceptar.
Post-Condicions	El canvis es guarden a la base de dades.
Extensions	<p>4.a L'usuari deixa sense emplenar algun camp.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>4.b L'usuari introdueix un nom de grup ja existent.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.b.1 L'aplicació informa que el nom ja existeix.</p> <p>5.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla grups.</p>

Identificador	CU-010
Nom	Eliminar un grup.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol eliminar un grup de la base de dades.

Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El grup existeix a la base de dades i l'usuari és l'administrador.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció grups del menú principal. 2. L'usuari selecciona la icona d'eliminar d'un dels grups de la secció dels seus grups. 3. L'aplicació mostra un avís demanant confirmació de l'eliminació. 4. L'usuari selecciona el botó d'acceptar.
Post-Condicions	El grup s'elimina de la base de dades, juntament amb els missatges i les relacions amb els usuaris.
Extensions	4.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i no s'elimina el grup.

Identificador	CU-011
Nom	Visualitzar rutes en el mapa.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol consultar les rutes disponibles directament en el mapa de Catalunya.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix al mapa des del menú principal. 2. L'aplicació mostra el mapa de Catalunya amb indicadors de posicionament de totes les rutes disponibles. 3. L'usuari selecciona una de les icones d'ubicació mostrades. 4. L'aplicació mostra el nom de la ruta corresponent.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-012
Nom	Buscar una ruta.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol buscar rutes en funció del nom i la comarca.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de la llista de rutes del menú principal. 2. L'usuari selecciona la icona de buscar i introdueix la paraula clau. 3. L'aplicació mostra el resultat de coincidències.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-013
Nom	Cerca avançada de rutes.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol buscar rutes en funció d'uns filtres definits.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a la llista de rutes des del menú principal. 2. L'usuari selecciona l'opció de cerca avançada que es mostra en el menú de la barra d'acció. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb diferents filtres de cerca. 4. L'usuari selecciona els valors desitjats. 5. L'usuari selecciona el botó de cerca. 6. L'aplicació mostra una llista de rutes que coincideixen amb els filtres aplicats.

Post-Condicions	-
Extensions	6.a L'aplicació mostra un avís si no existeixen coincidències.

Identificador	CU-014
Nom	Consultar informació de rutes.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol consultar la informació detallada de les rutes.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de la llista de rutes des de la pantalla del menú principal. 2. L'usuari selecciona la ruta desitjada. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb informació tècnica de la ruta. 4. L'usuari selecciona el botó d'informació detallada o el de recorregut i perfil de la ruta. 5. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació corresponent.
Post-Condicions	-
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 1.a L'usuari accedeix a l'apartat del mapa des de la pantalla del menú principal. 2.a L'usuari selecciona el marcador d'ubicació desitjat i, tot seguit, el nom de la ruta mostrat.

Identificador	CU-015
Nom	Registrar el resultat d'una ruta realitzada.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol indicar que ha realitzat una ruta i guardar els seus resultats.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	La ruta existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de la llista de rutes des de la pantalla del menú principal. 2. L'usuari selecciona la ruta desitjada. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de la ruta. 4. L'usuari selecciona la opció de registrar resultat del menú de la barra d'acció. 5. L'aplicació mostra una formulari per registrar els resultats. 6. L'usuari introdueix la data de realització, la distància real i el temps trigat. 7. L'usuari selecciona el botó de registrar.
Post-Condicions	Les dades introduïdes es guarden a la base de dades i s'actualitza l'històric d'usuari.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 6.a L'usuari deixa algun camp sense emplenar. <ol style="list-style-type: none"> 6.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps. 6.b L'usuari introdueix una distància amb el format incorrecte. <ol style="list-style-type: none"> 6.b.1 L'aplicació avisa que el format no és correcte. 7.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla d'informació tècnica de la ruta.

Identificador	CU-016
Nom	Consultar valoracions d'una ruta.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol consultar els comentaris i valoracions d'una ruta.

Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	La ruta existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de la llista de rutes des de la pantalla del menú principal. 2. L'usuari selecciona la ruta desitjada. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de la ruta. 4. L'usuari selecciona la icona de missatge de la barra d'acció. 5. L'aplicació mostra una pantalla amb totes les valoracions i comentaris de la ruta.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-017
Nom	Valorar una ruta.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol valorar i comentar una ruta.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	La ruta existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de la llista de rutes des de la pantalla del menú principal. 2. L'usuari selecciona la ruta desitjada. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de la ruta. 4. L'usuari selecciona la icona de missatge de la barra d'acció. 5. L'aplicació mostra una pantalla amb totes les valoracions i comentaris de la ruta. 6. L'usuari selecciona el botó flotant d'afegir comentari. 7. L'aplicació mostra un diàleg per a introduir el comentari i puntuar la ruta. 8. L'usuari introdueix el comentari desitjat i puntua la ruta de 0 a 5. 9. L'usuari selecciona l'opció de registrar.
Post-Condicions	Les dades introduïdes es guarden a la base de dades.
Extensions	<p>6.a L'usuari ja ha valorat la ruta</p> <p>6.a.1 L'aplicació mostra un avís indicant que ja s'ha valorat la ruta.</p> <p>8.a L'usuari no introdueix cap títol ni comentari.</p> <p>8.a.1 L'aplicació avisa que s'ha d'introduir un comentari.</p> <p>9.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla de valoracions de la ruta.</p>

Identificador	CU-018
Nom	Buscar excursions.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol buscar les excursions disponibles.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió ha de ser pública.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat d'excursions del menú principal. 2. L'usuari accedeix a qualsevol de les dues pestanyes mostrades. La secció de totes les excursions o la secció de les seves excursions. 3. L'usuari selecciona la icona de buscar i introdueix la paraula clau. 4. L'aplicació mostra el resultat de coincidències.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-019
Nom	Consultar informació d'una excursió.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol consultar la informació detallada d'una excursió.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció excursions del menú principal. 2. L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció global d'excursions o en la secció de les seves excursions. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de l'excursió.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-020
Nom	Crear una excursió.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol crear una nova excursió.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió no existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció d'excursions del menú principal. 2. L'usuari selecciona el botó flotant per a crear una excursió. 3. L'aplicació mostra un formulari amb els camps a emplenar. 4. L'usuari introdueix la informació necessària. 5. L'usuari selecciona el botó d'acceptar. 6. El sistema mostra la llista d'usuaris existents. 7. L'usuari selecciona usuaris per a convidar a l'excursió, si ho creu convenient. 8. L'usuari selecciona la icona de confirmació.
Post-Condicions	L'excursió es crea a la base de dades i apareix a la secció d'excursions de cada usuari membre. En cas d'haver-se marcat com a pública, apareixerà també en la llista general d'excursions. L'usuari creador es converteix en administrador de l'excursió.
Extensions	<p>4.a L'usuari deixa sense emplenar algun camp.</p> <p>4.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>4.b L'usuari introdueix un nom d'excursió ja existent.</p> <p>4.b.1 L'aplicació informa que el nom ja existeix.</p> <p>5.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la llista d'excursions.</p>

Identificador	CU-021
Nom	Unir-se a una excursió.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari es vol unir a una excursió.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió existeix a la base de dades i l'usuari no en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció excursions del menú principal. 2. L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció global d'excursions. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de l'excursió. 4. L'usuari selecciona l'opció d'unir-se, mostrada en el menú de la barra d'acció. 5. L'aplicació sol·licita confirmació a l'usuari. 6. L'usuari confirma l'acció.

Post-Condicions	Es crea una relació entre l'usuari i l'excursió en la base de dades. L'usuari es converteix en membre de l'excursió.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció de les seves excursions. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari ja forma part de l'excursió.</p> <p>4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari ja en forma part.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla d'excursions.</p>

Identificador	CU-022
Nom	Abandonar una excursió.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol deixar de formar part de l'excursió.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió existeix a la base de dades i l'usuari en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció excursions del menú principal. 2. L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció de les seves excursions. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de l'excursió. 4. L'usuari selecciona l'opció d'abandonar, mostrada en el menú de la barra d'acció. 5. El sistema sol·licita confirmació a l'usuari. 6. L'usuari confirma l'acció.
Post-Condicions	S'elimina la relació entre l'usuari i l'excursió en la base de dades. L'usuari deixa de ser membre de l'excursió.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció global d'excursions. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari no forma part de l'excursió.</p> <p>4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari no en forma part.</p> <p>4.b L'usuari és administrador de l'excursió.</p> <p>4.b.1 L'aplicació informa que no pot abandonar l'excursió.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla d'excursions.</p>

Identificador	CU-023
Nom	Comunicar-se amb els integrants de l'excursió.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol deixar un comentari en la pròpia excursió.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió existeix a la base de dades i l'usuari en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció excursions del menú principal. 2. L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció de les seves excursions. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de l'excursió. 4. L'usuari selecciona la icona de missatge mostrada a la barra d'acció. 5. L'aplicació mostra una pantalla amb els missatges, en cas d'haver-n'hi, dels integrants de l'excursió. 6. L'usuari selecciona el botó flotant d'afegir comentari. 7. L'aplicació mostra un formulari per a introduir el missatge. 8. L'usuari introdueix un missatge. 9. L'usuari selecciona l'opció de publicar.
Post-Condicions	El comentari es guarda a la base de dades.
Extensions	2.a L'usuari selecciona una excursió de la secció global. Es continua

	<p>en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari no forma part de l'excursió.</p> <p style="padding-left: 40px;">4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari no en forma part.</p> <p>8.a L'usuari no emplena el camp del missatge.</p> <p style="padding-left: 40px;">8.a.1 L'aplicació mostra un avís indicant que s'ha d'emplenar el camp.</p> <p>9.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla de missatges de l'excursió.</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Identificador	CU-024
Nom	Modificar una excursió.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol modificar la informació d'una excursió.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió existeix a la base de dades i l'usuari és l'administrador.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció excursions del menú principal. 2. L'usuari selecciona la icona de modificar d'una de les excursions de la secció de les seves excursions. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació actual de l'excursió. 4. L'usuari modifica els camps desitjats. 5. L'usuari selecciona el botó d'acceptar.
Post-Condicions	El canvis es guarden a la base de dades.
Extensions	<p>4.a L'usuari deixa sense emplenar algun camp.</p> <p style="padding-left: 40px;">4.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>4.b L'usuari introdueix un nom d'excursió ja existent.</p> <p style="padding-left: 40px;">4.b.1 L'aplicació informa que el nom ja existeix.</p> <p>5.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla d'excursions.</p>

Identificador	CU-025
Nom	Eliminar una excursió.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol eliminar una excursió de la base de dades.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió existeix a la base de dades i l'usuari és l'administrador.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció excursions del menú principal. 2. L'usuari selecciona la icona d'eliminar d'una de les excursions de la secció de les seves excursions. 3. L'aplicació mostra un avís demanant confirmació de l'eliminació. 4. L'usuari selecciona el botó d'acceptar.
Post-Condicions	L'excursió s'elimina de la base de dades, juntament amb els missatges i les relacions amb els usuaris.
Extensions	4.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i no s'elimina l'excursió.

Identificador	CU-026
Nom	Registrar el resultat d'una excursió realitzada.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol indicar que ha realitzat una excursió i guardar els seus resultats.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	L'excursió existeix a la base de dades i l'usuari en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de la llista d'excursions des de la

	<p>pantalla del menú principal.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció de les seves excursions. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació de l'excursió. 4. L'usuari selecciona la opció de registrar resultat del menú de la barra d'acció. 5. L'aplicació mostra una formulari per registrar els resultats. 6. L'usuari introdueix la data de realització, la distància real i el temps trigat. 7. L'usuari selecciona el botó de registrar.
Post-Condicions	Les dades introduïdes es guarden a la base de dades i s'actualitza l'històric d'usuari.
Extensions	<ol style="list-style-type: none"> 2.a L'usuari selecciona una excursió mostrada en la secció global d'excursions. Es continua en el pas 3. 4.a L'usuari no forma part de l'excursió. <ol style="list-style-type: none"> 4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari no en forma part. 4.b L'usuari ja ha registrat un resultat per a l'excursió. <ol style="list-style-type: none"> 4.b.1 L'aplicació avisa que l'usuari ja ha registrat un resultat. 6.a L'usuari deixa algun camp sense emplenar. <ol style="list-style-type: none"> 6.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps. 6.b L'usuari introdueix una distància amb el format incorrecte. <ol style="list-style-type: none"> 6.b.1 L'aplicació avisa que el format no és correcte. 7.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla d'informació de l'excursió.

Identificador	CU-027
Nom	Buscar reptes.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol buscar els reptes disponibles.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El repte ha de ser públic.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de reptes del menú principal. 2. L'usuari accedeix a qualsevol de les dues pestanyes mostrades. La secció de tots els reptes o la secció dels seus reptes. 3. L'usuari selecciona la icona de buscar i introdueix la paraula clau. 4. L'aplicació mostra el resultat de coincidències.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-028
Nom	Consultar informació d'un repte.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol consultar la informació detallada d'un repte.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El repte existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de reptes del menú principal. 2. L'usuari selecciona un repte mostrat en la secció global de reptes o en la secció dels seus reptes. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del repte.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-029
Nom	Crear un repte.
Prioritat	Alt.
Descripció	L'usuari vol crear un nou repte.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El repte no existeix a la base de dades.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de reptes del menú principal. 2. L'usuari selecciona el botó flotant per a crear un repte. 3. L'aplicació mostra un formulari amb els camps a emplenar. 4. L'usuari introdueix la informació necessària. 5. L'usuari selecciona el botó d'acceptar. 6. El sistema mostra la llista d'usuaris existents. 7. L'usuari selecciona usuaris per a convidar al repte, si ho creu convenient. 8. L'usuari selecciona la icona de confirmació.
Post-Condicions	El repte es crea a la base de dades i apareix a la secció de reptes de cada usuari membre. En cas d'haver-se marcat com a públic, apareixerà també en la llista general de reptes. L'usuari creador es converteix en administrador del repte.
Extensions	<p>4.a L'usuari deixa sense emplenar algun camp.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>4.b L'usuari introdueix un nom de repte ja existent.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.b.1 L'aplicació informa que el nom ja existeix.</p> <p>5.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la llista de reptes.</p>

Identificador	CU-030
Nom	Unir-se a un repte.
Prioritat	Alt.
Descripció	L'usuari es vol unir a un repte.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El repte existeix a la base de dades i l'usuari no en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de reptes del menú principal. 2. L'usuari selecciona un repte mostrat en la secció global de reptes. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del repte. 4. L'usuari selecciona l'opció d'unir-se, mostrada en el menú de la barra d'acció. 5. L'aplicació sol·licita confirmació a l'usuari. 6. L'usuari confirma l'acció.
Post-Condicions	Es crea una relació entre l'usuari i el repte en la base de dades. L'usuari es converteix en membre del repte.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona un repte mostrat en la secció dels seus reptes. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari ja forma part del repte.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari ja en forma part.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla de reptes.</p>

Identificador	CU-031
Nom	Abandonar un repte.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol deixar de formar part del repte.
Actors	Usuari registrat.

Pre-Condicions	El repte existeix a la base de dades i l'usuari en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de reptes del menú principal. 2. L'usuari selecciona un repte mostrat en la secció dels seus reptes. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del repte. 4. L'usuari selecciona l'opció d'abandonar, mostrada en el menú de la barra d'acció. 5. El sistema sol·licita confirmació a l'usuari. 6. L'usuari confirma l'acció.
Post-Condicions	S'elimina la relació entre l'usuari i el repte en la base de dades. L'usuari deixa de ser membre del repte.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona un repte mostrat en la secció global de reptes. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari no forma part del repte.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari no en forma part.</p> <p>4.b L'usuari és administrador del repte.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.b.1 L'aplicació informa que no pot abandonar el repte.</p> <p>6.a L'usuari selecciona el botó de cancel·lar i es retorna a la pantalla de reptes.</p>

Identificador	CU-032
Nom	Modificar un repte.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol modificar la informació d'un repte.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El repte existeix a la base de dades i l'usuari és l'administrador.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de reptes del menú principal. 2. L'usuari selecciona la icona de modificar d'un dels reptes de la secció dels seus reptes. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació actual del repte. 4. L'usuari modifica els camps desitjats. 5. L'usuari selecciona el botó d'acceptar.
Post-Condicions	El canvis es guarden a la base de dades.
Extensions	<p>4.a L'usuari deixa sense emplenar algun camp.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>4.b L'usuari introdueix un nom de repte ja existent.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.b.1 L'aplicació informa que el nom ja existeix.</p> <p>5.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla de reptes.</p>

Identificador	CU-033
Nom	Eliminar un repte.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol eliminar un repte de la base de dades.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El repte existeix a la base de dades i l'usuari és l'administrador.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de reptes del menú principal. 2. L'usuari selecciona la icona d'eliminar d'un dels reptes de la secció dels seus reptes. 3. L'aplicació mostra un avís demanant confirmació de l'eliminació. 4. L'usuari selecciona el botó d'acceptar.
Post-Condicions	El repte s'elimina de la base de dades, juntament amb tota la informació i les relacions amb els usuaris.

Extensions	4.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i no s'elimina el repte.
Identificador	CU-034
Nom	Registrar el resultat d'una repte realitzat.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol indicar que ha realitzat un repte i guardar els seus resultats per veure el rànquing de posicions.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	El repte existeix a la base de dades i l'usuari en forma part.
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'apartat de la llista de reptes des de la pantalla del menú principal. 2. L'usuari selecciona un repte mostrat en la secció dels seus reptes. 3. L'aplicació mostra una pantalla amb la informació del repte. 4. L'usuari selecciona la opció de registrar resultat del menú de la barra d'acció. 5. L'aplicació mostra una formulari per registrar els resultats. 6. L'usuari introdueix la data de realització, la distància real i el temps trigat. 7. L'usuari selecciona el botó de registrar.
Post-Condicions	Les dades introduïdes es guarden a la base de dades, s'actualitza el rànquing de resultats i s'actualitza l'històric d'usuari.
Extensions	<p>2.a L'usuari selecciona un repte mostrat en la secció global de reptes. Es continua en el pas 3.</p> <p>4.a L'usuari no forma part del repte.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.a.1 L'aplicació avisa que l'usuari no en forma part.</p> <p>4.b L'usuari ja ha registrat un resultat per al repte.</p> <p style="padding-left: 20px;">4.b.1 L'aplicació avisa que l'usuari ja ha registrat un resultat.</p> <p>6.a L'usuari deixa algun camp sense emplenar.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.a.1 L'aplicació avisa que s'han d'emplenar tots els camps.</p> <p>6.b L'usuari introdueix una distància amb el format incorrecte.</p> <p style="padding-left: 20px;">6.b.1 L'aplicació avisa que el format no és correcte.</p> <p>7.a L'usuari selecciona el botó cancel·lar i es retorna a la pantalla d'informació de l'excursió.</p>

Identificador	CU-035
Nom	Consultar informació del perfil d'usuari.
Prioritat	Normal.
Descripció	L'usuari vol consultar la informació del seu perfil.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'àrea d'usuari des de la pantalla del menú principal. 2. L'aplicació mostra una pantalla amb informació del perfil d'usuari.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-036
Nom	Consultar l'històric d'usuari.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol consultar un resum de les seves marques personals.
Actors	Usuari registrat.

Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'àrea d'usuari des de la pantalla del menú principal. 2. L'aplicació mostra una pantalla amb informació del perfil d'usuari. 3. L'usuari selecciona l'opció d'històric del menú de la barra d'acció. 4. L'aplicació mostra una pantalla amb un resum de les diferents marques personals de l'usuari i els seus resultats totals.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-037
Nom	Consultar històric de reptes de l'usuari.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol consultar un històric de tots els reptes que ha realitzat i els seus resultats.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'àrea d'usuari des de la pantalla del menú principal. 2. L'aplicació mostra una pantalla amb informació del perfil d'usuari. 3. L'usuari selecciona l'opció d'històric del menú de la barra d'acció. 4. L'aplicació mostra una pantalla amb un resum de les diferents marques personals de l'usuari i els seus resultats totals. 5. L'usuari selecciona l'opció d'històric de reptes. 6. L'aplicació mostra una llista, ordenada cronològicament, dels reptes realitzats per l'usuari.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-038
Nom	Consultar històric d'excursions de l'usuari.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol consultar un històric de totes les excursions que ha realitzat i els seus resultats.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'àrea d'usuari des de la pantalla del menú principal. 2. L'aplicació mostra una pantalla amb informació del perfil d'usuari. 3. L'usuari selecciona l'opció d'històric del menú de la barra d'acció. 4. L'aplicació mostra una pantalla amb un resum de les diferents marques personals de l'usuari i els seus resultats totals. 5. L'usuari selecciona l'opció d'històric d'excursions. 6. L'aplicació mostra una llista, ordenada cronològicament, de les excursions realitzades per l'usuari.
Post-Condicions	-
Extensions	-

Identificador	CU-039
Nom	Consultar històric de rutes de l'usuari.
Prioritat	Alta.
Descripció	L'usuari vol consultar un històric de totes les rutes que ha realitzat i els seus resultats.
Actors	Usuari registrat.
Pre-Condicions	-
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix a l'àrea d'usuari des de la pantalla del menú principal. 2. L'aplicació mostra una pantalla amb informació del perfil d'usuari. 3. L'usuari selecciona l'opció d'històric del menú de la barra d'acció. 4. L'aplicació mostra una pantalla amb un resum de les diferents marques personals de l'usuari i els seus resultats totals. 5. L'usuari selecciona l'opció d'històric de rutes. 6. L'aplicació mostra una llista, ordenada cronològicament, de les rutes realitzades per l'usuari.
Post-Condicions	-
Extensions	-

4.3 Disseny de l'arquitectura

4.3.1 Diagrama UML de la base de dades

El diagrama realitzat és sobre la totalitat de la base de dades definint les claus primàries, les claus foranes i la multiplicitat dels atributs.

L'arquitectura de la base de dades ha estat plantejada per emmagatzemar-se en un servidor a Internet. El servidor triat és Firebase de Google que ofereix les gestió d'una base de dades NoSQL i amb tasques asíncrones.

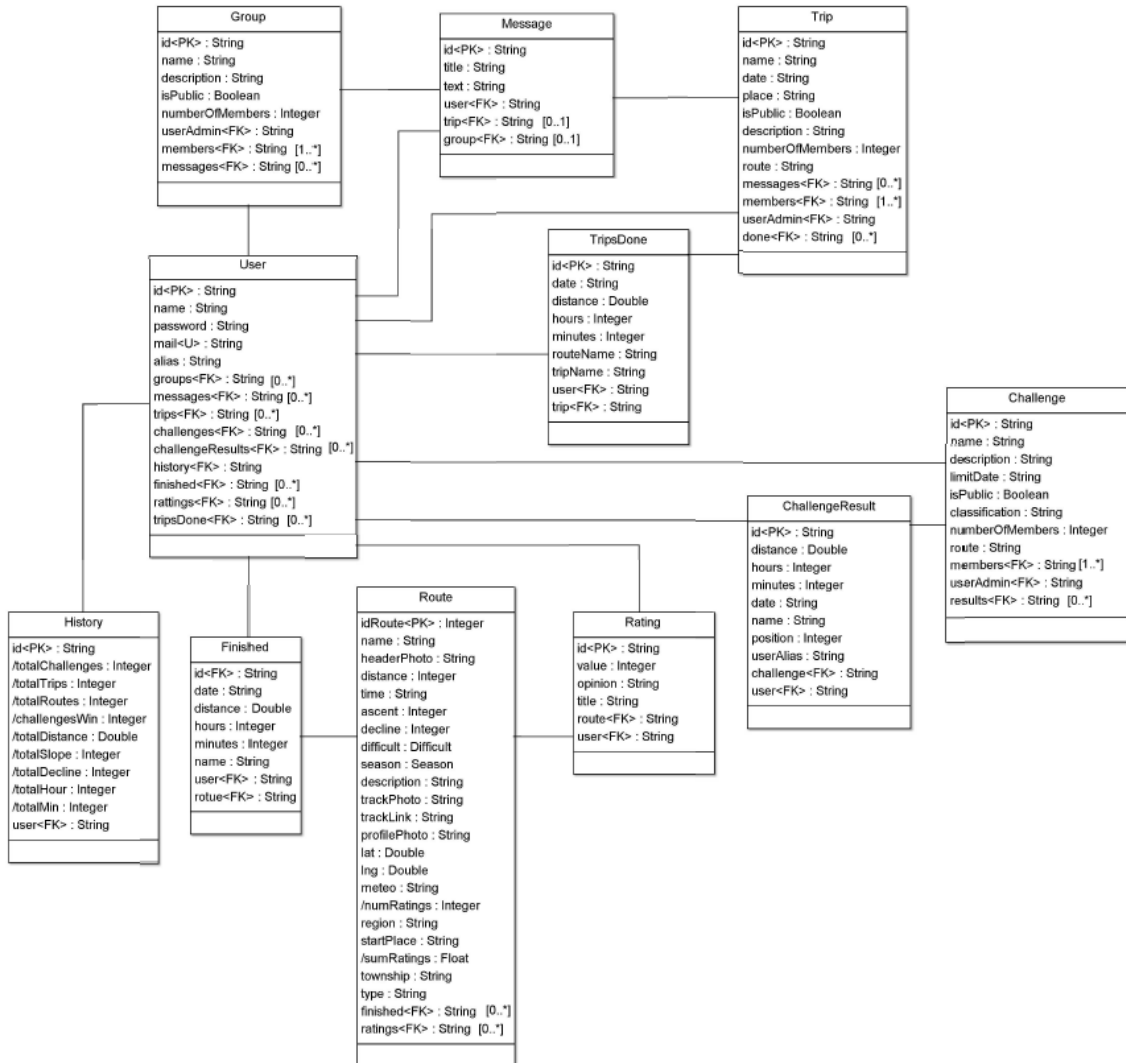


Figura 63: Diagrama UML de base de dades

La base de dades NoSQL s'emmagatzema en format d'arbre JSON, per tant, molts dels conceptes apresos sobre bases de dades relacionals no s'han pogut aplicar.

En aquests tipus de base de dades és preferible emmagatzemar informació redundat per facilitar la recuperació de les dades.

Alguna de les característiques més importants a l'hora d'emmagatzemar informació són:

- Les relacions bidireccionals s'emmagatzemen sempre en els objectes dels dos extrems.
- Per a emmagatzemar llistes d'elements sobre un objecte s'ha de crear un mapa de clau-valor, on la clau correspon a l'identificador de l'objecte i el valor a la constant *true*. D'aquesta manera es generen les claus foranes de multiplicitat *n*.
- Les claus primàries de les entitats emmagatzemen el valor de la clau assignada per Firebase en la creació de qualsevol objecte. Aquesta clau és única, ja que es calcula a partir de la marca de temps.

4.3.2 Diagrama UML de classes

En el següent diagrama es representen les diferents classes corresponents al model del domini de l'aplicació a desenvolupar. En aquest s'han representat les diferents classes, els seus atributs i les seves associacions.

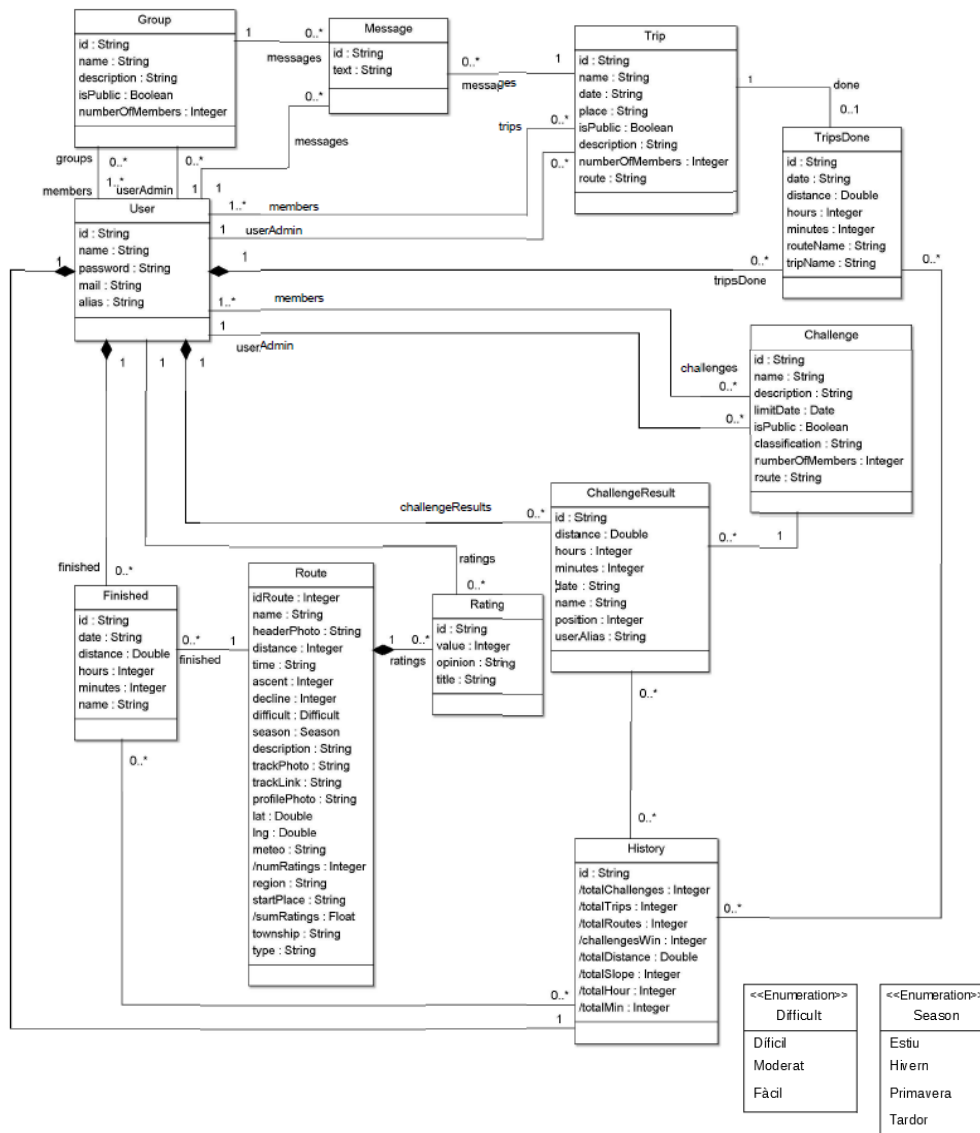


Figura 64: Diagrama UML de classes

A continuació, es farà una breu explicació del diagrama anterior:

- Classe User:** classe que serveix per definir les instàncies d'usuari on l'atribut *idUser* s'utilitzarà com a identificador únic. S'han definit relacions dobles amb les classes que representen les excursions, els grups i els reptes, per tal de diferenciar entre un usuari membre o un usuari administrador. A més a més, també presenta relacions amb les classes que fan referència a l'històric d'usuari, als missatges, als resultats dels reptes, als resultats de les rutes, als resultats de les excursions i a les valoracions.
- Classe Group:** defineix les instàncies de grups del sistema. A part de les associacions ja descrites, també es relaciona amb la classe que defineix els missatges.

- **Classe Message:** classe per representar els diferents missatges que es publiquen. Inclou associacions amb l'usuari que publica el missatge i l'excursió o el grup al que fa referència.
- **Classe Trip:** representa les instàncies de les excursions i, a part de les associacions ja descrites, incorpora la relació amb la classe que defineix els resultats de cada membre de l'excursió.
- **Classe TripsDone:** representa les instàncies dels resultats que ha registrat un usuari sobre una excursió en concret.
- **Classe Challenge:** representa les instàncies dels reptes i, a part de les associacions ja descrites, incorpora la relació amb la classe que defineix els resultats de cada usuari del repte.
- **Classe ChallengeResult:** representa les instàncies dels resultats que ha registrat un usuari sobre un repte en concret.
- **Classe Route:** defineix totes les instàncies de les rutes del sistema. Està relacionada amb els resultats realitzats per cada usuari i amb les valoracions que aquests publiquen.
- **Classe Finished:** recull les instàncies dels resultats que realitzen els usuaris per cada ruta realitzada.
- **Classe Rating:** representa les instàncies de les valoracions que realitzen els usuaris per a les diferents rutes.
- **Classe History:** representa l'històric personal de cada usuari. Aquesta classe té múltiples atributs derivats que es poden calcular a partir de les associacions entre classes i dels valors d'altres atributs ja existents.

En el diagrama s'han representat les següents associacions de composició:

- Si s'elimina una ruta, no té sentit que es mantinguin les seves valoracions.
- Si s'elimina un usuari, no cal mantenir els seus resultats dels reptes, de les excursions i de les rutes, ni tampoc el seu històric personal.

4.3.3 Diagrama arquitectura sistema

El sistema està format per una arquitectura client-servidor on, la part servidora correspon al servidor de base de dades i la part client correspon a l'aplicació mòbil. A més a més, l'aplicació mòbil seguirà el paradigma Model-Vista-Controlador (MVC). Amb aquest model es separen les dades de l'aplicació de la interfície d'usuari i de la lògica de control d'aquesta, per tant, permet una major reutilització de components i facilita el desenvolupament.

Els components del MVC, adaptats a Andorid, són:

- **El Model:** representacions de les entitats. Gestiona accessos a la informació de les entitats i implementa la part de la lògica de negoci corresponent als atributs de les entitats. Respon a les peticions de la interfície d'usuari, a través del controlador.

- **La Vista:** mostra la informació a l'usuari i transmet les seves accions, mitjançant sol·licituds al controlador.
- **El Controlador:** respon a les peticions d'usuari i invoca peticions al model cada cop que es sol·licita alguna informació. Implementa la resta de la lògica de negoci.

Arquitectura Client - Servidor

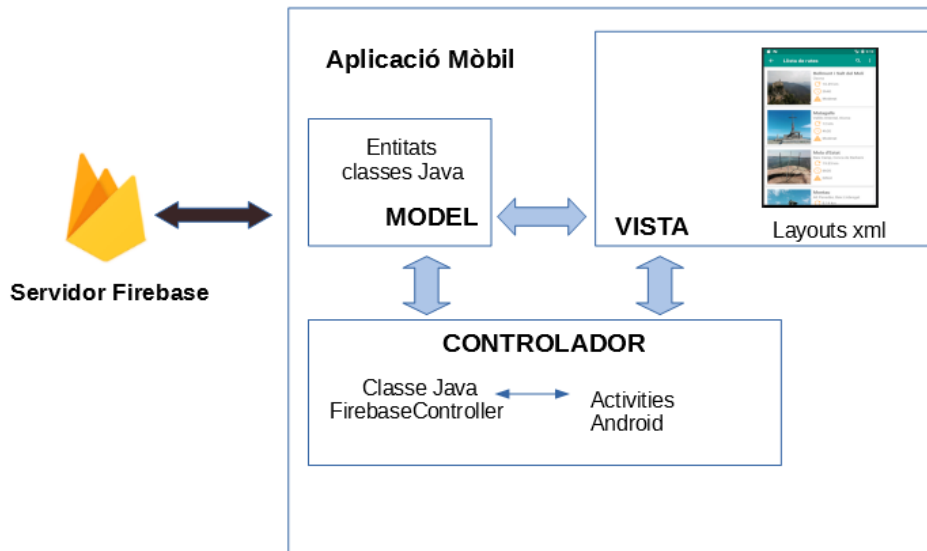


Figura 65: Arquitectura del sistema

En l'aplicació desenvolupada s'ha implementat la següent arquitectura:

- Les vistes estan formades pels *layouts* en xml de cada *Activity* d'Android. Aquestes vistes serveixen per presentar la informació a l'usuari i per transmetre les peticions de l'usuari a la seva *Activity* corresponent.
- El controlador està format per totes les *Activities* i *Fragments* d'Android. Aquests recullen les peticions de l'usuari i mostren la informació a les vistes. La seva lògica de negoci implementa la sol·licitud d'objectes de la base de dades a la classe *FirestoreController*, la gestió o manipulació de les dades rebudes, l'obtenció dels atributs dels objectes amb crides a les classes Java del model i amb la transmissió de la informació a les vistes.

A més a més, existeix la classe *FirestoreController* que es l'encarregada de recuperar els objectes de la base de dades de Firebase i enviar-los a l'*Activity* corresponent.

- El model està format per les classes Java que representen cada entitat del domini i conté la lògica de negoci de recuperació i modificació dels seus atributs. Aquestes classes són utilitzades pel servidor Firebase per a crear els objectes de cada entitat.

4.3.4 Modificacions fase de disseny

Durant la fase d'implementació, s'han produït modificacions sobre els dissenys inicials de classes i de base de dades. Aquests canvis han estat motivats per a facilitar la recuperació d'objectes del servidor, mantenir una estructura de la informació més adequada i complir amb els requisits i casos d'us establerts.

- Modificacions diagrames:
 - S'han eliminat les associacions de composició entre les classes de reptes, rutes i excursions amb els seus resultats. Aquesta decisió s'ha pres per a mantenir la informació de l'històric d'usuari encara que s'elimini algun objecte de les classes mencionades.
 - S'ha afegit la entitat *TripsDone*, per facilitar la permanència de les dades en l'històric d'usuari en cas que s'elimini l'excursió. A més a més, s'ha ampliat un atribut a les diferents classes de resultats (*TripsDone*, *Finished*, *ChallengeResult*) pel mateix motiu. D'aquesta manera, amb aquests dos canvis, un usuari no perdria informació en el seu històric per més que s'elimini una excursió, un repte o una ruta.
 - S'ha afegit l'atribut *classification* a la classe *Challenge* per facilitar el càlcul del rànquing en funció d'un dels resultats, temps o distància.
 - En les entitats que emmagatzemen resultats de temps, s'han modificat els atributs per a que s'indiquin les hores i els minuts per separat. Això ha estat motivat per facilitar el sumatori d'hores totals en l'històric d'usuari.
 - L'entitat *Route* té definits més atributs, ja que durant la fase d'implementació es va decidir ampliar la informació mostrada.
 - Els identificadors de cada entitat emmagatzema el mateix valor que la clau assignada per Firebase a l'objecte. La informació és redundant però facilitava el tractament i recuperació de les dades.
- Modificacions casos d'ús:
 - S'han eliminat els casos d'ús de modificar i eliminar el perfil d'usuari. Aquestes funcionalitats s'han descartat per falta de temps i, perquè s'ha considerat que la gestió de rutes, excursions i reptes era la funcionalitat principal d'aquesta aplicació. Es per això, que aquestes dues funcions es proposarien per a una següent versió.
- Modificacions prototipatge:
 - Des del menú principal ja no s'accedeix a la cerca de rutes. S'ha preferit accedir al llistat global de les rutes i, des d'aquí, aplicar un filtre de cerca per nom i municipi. A més a més, en el menú de la barra d'acció es pot accedir a l'activitat de cerca avançada amb diferents filtres.
 - Quan es crea un grup, una excursió o un repte, ja no existeix un botó per convidar usuaris. S'ha vist més adient crear l'objecte desitjat i realitzar un següent pas, opcional, on es mostra una activitat amb la llista d'usuaris als que es pot convidar o no, segons convingui.
 - Les barres inferiors de botons, definides a diferents pantalles com la de mostrar informació de la ruta, s'han eliminat i s'han implementat les funcionalitats en el menú de la barra d'acció.

- L'accés a la galeria de fotos de la ruta s'ha eliminat. Era una funcionalitat opcional que es volia desenvolupar si es disposava de temps suficient. S'ha preferit finalitzar correctament la resta de funcionalitats i no desenvolupar aquesta.

5. Implementació

5.1 Entorn de desenvolupament

Per a realitzar el desenvolupament de l'aplicació *TrekkingChallenge* ha estat necessari la utilització d'eines de programari i d'eines de maquinari.

5.1.1 Eines de programari

Pel desenvolupament de totes les fases del projecte i totes les funcionalitats de l'aplicació, han estat necessàries les següents eines de programari:

1. **Llenguatge de programació Java**, ja que ofereix un major rendiment.
2. **Eina de programació Android Studio v.3.0.1**: aquesta eina oferta per Google, està guanyant territori a Eclipse, en el desenvolupament d'aplicacions Android.

A més a més, al treballar amb el servidor de base de dades Firebase, que també és ofert per Google, es disposa d'una integració major. La pròpia eina de desenvolupament ja ofereix facilitats per a la configuració de Firebase, la instal·lació de llibreries i petites guies d'ajuda.

3. **Asset Studio**, incorporat en Android Studio, per a la generació d'icones.
4. **JDK (Java Development Kit)** que ofereix eines com el compilador i intèrpret, per a desenvolupar aplicacions Java.
5. **SDK (Software Development Kit)** que proporciona un conjunt d'eines pel desenvolupament d'Android. Algunes d'aquestes eines són el depurador, biblioteques necessàries, documentació o el SDK Manager que permet descarregar paquets necessaris i imatges per a les AVD (Android Virtual Machine), les quals poden incloure Google APIs. El SDK, en aquest cas, s'ha descarregat conjuntament amb l'aplicació Android Studio.
6. **Repositori GitHub**, repositori en línia per a emmagatzemar el codi del projecte. D'aquesta manera cada cop que s'obté una nova funcionalitat desenvolupada, es pot pujar el codi al servidor i recuperar sempre una versió funcional i operativa, en cas necessari.
7. **Servidor Base de Dades Firebase**. S'utilitza Firebase com a servidor de base de dades d'Internet per a emmagatzemar tota la informació necessària i gestionar les connexions. La base de dades és NoSQL i en temps real, per tant, qualsevol modificació de la informació s'actualitza automàticament a tots els usuaris.
8. **Gantter per a Google Drive**. Aplicació per a realitzar el diagrama de Gantt de la planificació.
9. **ArgoUML**. Aplicació per a realitzar els diagrames UML d'actors, de classes i entitats, així com el d'arquitectura de la base de dades.

10. **Balsamiq Mockups 3**, eina per a realitzar el prototip horitzontal d'alta fidelitat de l'aplicació.
11. **LibreOffice**. Eina per a la redacció de la memòria i dels diferents documents de l'entrega del projecte.
12. **APIS i llibreries:**
 - **support:appcompat-v7:25.4.0**, ofereix compatibilitats amb elements Android com l'*ActionBar* i la classe *AppCompatActivity*.
 - **support:design:25.4.0**, ofereix compatibilitats amb elements Android com el menú *Navigation Drawer* i el botó *FloatingActionButton*.
 - **support:cardview-v7:25.4.0**, ofereix compatibilitat de diferents versions API d'Android amb el *widget CardView*.
 - **support:recyclerview-v7:25.4.0**, ofereix compatibilitat de diferents versions API d'Android amb la classe *RecyclerView*.
 - **firebase-core, firebase-storage, firebase-auth, firebase-services i firebase-database:11.6.2**, per a permetre el servei, la funcionalitat d'emmagatzematge, base de dades i autenticació amb el servidor Firebase de base de dades.
 - **google-services:3.1.2**, permet la connexió i funcionalitat amb Firebase
 - **glide:3.7.0 (18)**, és un *framework* que permet la gestió i càrrega d'imatges. S'ha utilitzat entre el servidor Firebase i les vistes per a la gestió d'imatges de les rutes.
 - **Google Maps API (play-services-maps:11.6.2)** per a utilitzar els mapes de Google en el posicionament de les diferents rutes.

5.1.2 Eines de maquinari

Pel desenvolupament de l'aplicació *TrekkingChallenge* i la realització de les proves, s'han utilitzat les diferents eines de maquinari:

- Ordinador portàtil W10x64 i5-7200U, 2.50GHz i 8GB de RAM per a realitzar tot el desenvolupament del projecte i redacció de la memòria.
- Telèfon mòbil Huawei P8Lite Android v6.0 API 23, per a realitzar les proves en un entorn físic real.
- Telèfon mòbil Motorola MotoG Android v6.0 API 23, per a realitzar les proves en un entorn físic real.
- Simulador (AVD) Nexus S Android 5.0 API 21
- Simulador (AVD) Nexus 5x Android 7.0 API 24

5.1.3 Requisits i configuració entorn

Per a poder compilar correctament el codi font en Android Studio s'han de realitzar un seguit de configuracions de l'entorn i de l'eina:

Configuració entorn ordinador:

- Instal·lar el JDK, *Java Development Kit*, v.1.8.0 o superior

Configuració Android Studio:

- Instal·lar Android Studio v.3.0.1 (inclou els *SDK* essencials)
- Instal·lar complements addicionals des del *SDK Manager*. Accedir a la icona de la imatge:

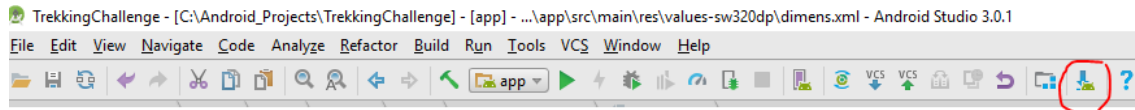


Figura 66: Android Studio, accés SDK Manager

- Un cop oberta la finestra del *SDK Manager*, accedir a *AndroidSDK/SDK Tools* i seleccionar les següents eines:
 - Android SDK Build-Tools v.26.0.2
 - Android SDK Tools v.26.1.1
 - Compile SDK Version v.25
 - min SDK Version v.15
 - Google Play Services v.46
 - Google USB Driver v.11
 - Android Support Repository v.47.0.0
 - Google Repository 58
- Tenir configurades les dependències de *Firebase*, tal i com s'explica en el capítol 5.2.2.1 Vincular base de dades i aplicació

En l'entrega del producte, s'inclou un directori anomenat *utilitats* on es pot trobar el certificat de depuració d'Android, del qual s'ha extret la clau SHA1 per a vincular el servidor amb l'aplicació.

- Assegurar-se que existeix connexió amb la base de Dades, des de *Tools/Firebase/Realtime Database*:

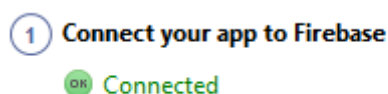


Figura 67: Indicador connexió Android Studio i Firebase

5.1.4 Requisits i configuració dispositiu mòbil

El dispositiu mòbil o emulador AVD que s'utilitzi, ha de tenir les següents configuracions:

- Dispositiu mòbil amb Android 4.0.3 (API 15) o superior
- Dispositiu mòbil amb Google Play Services v.11.0.4 o superior
- Dispositiu mòbil amb connexió a Internet
- Activar l'opció d'instal·lar aplicacions d'origens desconeguts. Apartat *Seguretat* dels ajustos.

Es recomana no utilitzar emuladors AVD anteriors a la API 21, ja que no permeten actualitzar el *Google Play Services* i l'aplicació no funcionarà.

5.2 Arquitectura de l'aplicació

5.2.1 Accés i control de la informació

L'aplicació es basa, fonamentalment, en compartir informació entre usuaris des d'un servidor de base de dades d'Internet. Els usuaris poden crear, consultar, modificar i eliminar diferents tipus d'informació.

El servidor de base de dades ofereix un sistema NoSQL en format JSON, per tant, la base de dades no està formada per taules ni relacions, sinó per informació en forma d'arbres i composta per nodes en format clau-valor.

El contratemps més important d'aquest projecte, a part d'aprendre la tecnologia Android, ha estat treballar per primer cop amb una base de dades NoSQL i en temps real. Aquesta configuració obliga a oblidar els conceptes apresos per a bases de dades relacionals i, sobretot, a enfrontar-se amb bases de dades que executen tasques asíncrones. Per tant, les accions no es realitzen de manera seqüencial, sinó en funció d'uns disparadors que s'executen en processos paral·lels.

L'accés a la informació està protegida per unes credencials d'usuari (correu electrònic/contrasenya), ja que s'ha utilitzat el servei ofert per Firebase per a l'autenticació i l'inici de sessió dels usuaris. A més a més, s'han utilitzat les regles de seguretat ofertes per Firebase per a permetre l'accés a la base de dades només als usuaris autenticats.

D'altra banda, per no oferir dades sensibles d'usuari i no emmagatzemar la contrasenya en text clar, s'ha establert un procés de xifrat sobre ella per a poder-la guardar amb seguretat.

Per a poder utilitzar el servei d'Internet de base de dades i de mapes, s'ha hagut de vincular l'aplicació amb el servidor de base de dades Firebase i amb el servei de Google Maps. Per a poder-ho realitzar, s'ha establert una relació de confiança mitjançant una clau compartida SHA1.

5.2.2 Gestió i configuració de la base de dades

5.2.2.1 Vincular base de dades i aplicació

Per a crear la base de dades en el servidor Firebase i connectar-la amb l'aplicació, s'han realitzat els següents passos:

- Crear un projecte nou a Firebase Console amb el nom desitjat.
- Configurar el projecte Firebase per vincular l'aplicació Android:
 - Introduir el codi *applicationId* de l'arxiu *gradle* de la nostra aplicació:

```
android {
    compileSdkVersion 25
    buildToolsVersion "26.0.2"
    defaultConfig {
        applicationId "edu.uoc.iartal.trekkingchallenge"
        minSdkVersion 15
        targetSdkVersion 25
        versionCode 1
        versionName "1.0"
    }
}
```

Figura 68: Identificador de l'aplicació

- Introduir l'empremta digital SHA1 del nostre certificat de depuració creat per Android Studio. Es pot obtenir mitjançant l'eina *keytool* de Java i executant la comanda següent des del terminal del nostre ordinador.

```
C:\Users\dumar>keytool -exportcert -list -v -alias androiddebugkey -keystore %USERPROFILE%\android\debug.keystore
Introduzca la contraseña del almacén de claves:
Nombre de Alias: androiddebugkey
Fecha de Creación: 30-sep-2017
Tipo de Entrada: PrivateKeyEntry
Longitud de la Cadena de Certificado: 1
Certificado[1]:
Propietario: C=US, O=Android, CN=Android Debug
Emisor: C=US, O=Android, CN=Android Debug
Número de serie: 1
Válido desde: Sat Sep 30 16:07:45 CEST 2017 hasta: Mon Sep 23 16:07:45 CEST 2047
Huellas digitales del Certificado:
MD5: 28:88:77:5C:AB:79:1D:67:78:BD:10:51:10:A8:E3:E9
SHA1: 40:F2:F8:09:6F:55:26:31:DC:F7:6B:DA:C7:23:11:3C:2F:91:23:07
SHA256: 0A:77:70:EB:D8:27:51:90:84:05:6B:7B:95:9A:FE:49:92:9D:E7:57:71:6A:32:81:AB:90:EC:C3:D2:11:0B:B0
Nombre del Algoritmo de Firma: SHA1withRSA
Versión: 1
```

Figura 69: Obtenció clau SHA1 certificat de depuració Android

- Es genera un arxiu *google-services.json* que s'ha de descarregar i copiar dins de l'aplicació, concretament a *TrekkingChallenge/app*. Aquest arxiu conté la informació del projecte de Firebase al que s'ha de connectar l'aplicació. Per exemple, la url d'accés, la clau de confiança, el nom del paquet,...
- Un cop registrada l'aplicació en el projecte de base de dades del servidor, s'ha de configurar la nostra aplicació per a connectar amb la base de dades de Firebase:
 - Activar el repositori de Google en Android Studio.
 - Obrir SDK Manager desde *Tools/Android/SDK Manager*
 - Accedir a la pestanya *SDK Tools* i activar de la llista el *Google Repository*, ubicat dins de *Support Repository*.
 - Seleccionar el botó *OK* per a instal·lar l'eina.

- Configurar Firebase en Android Studio:
 - Accedir a *Tools/Firebase*
 - Desplegar les opcions necessàries i seguir el tutorial de configuració, el qual instal·la automàticament les dependències necessàries per a cada eina. En aquesta aplicació, s'han configurat les eines de Firebase següents:
 - Analytics, per a l'anàlisi de l'activitat dels usuaris.
 - Authentication, per permetre l'autenticació d'usuaris amb correu electrònic i password.
 - Realtime Database, per gestionar, estructurar i accedir a la base de dades.
 - Storage, per a emmagatzemar les imatges de les rutes.

5.2.2.2 Gestió de la informació

Per a emmagatzemar la base de dades s'ha utilitzat el servidor Firebase ofert per Google i que es pot utilitzar creant un compte d'usuari amb la direcció de correu de Gmail. Aquest servei ofereix en versió gratuïta per entorns de desenvolupament que habilita una base de dades amb 100 connexions simultànies, 1GB d'emmagatzematge i 10GB/mes de descàrrega.

Per gestionar la base de dades del servidor, s'utilitza una interfície d'usuari, *Firebase Console*, que en facilita molt la gestió. Aquesta *UI* permet veure en temps real la creació, modificació i eliminació de nodes d'informació i també permet manipular la informació d'una manera còmode per al desenvolupador.



Figura 70: Gestió de nodes de la base de dades

A més a més, incorpora funcionalitats com anàlisi i gràfiques de control d'errors, bloquejos i connexions d'usuari, emmagatzematge d'arxius, control d'autenticacions d'usuari i informes d'errors produïts, entre d'altres

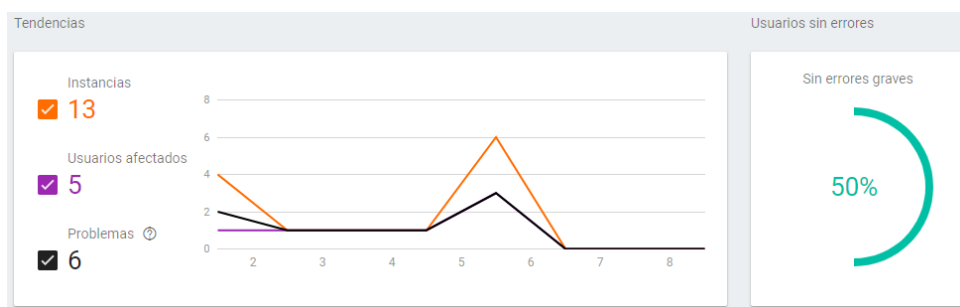


Figura 71: Gràfica i anàlisi control errors base de dades

No s'ha necessitat cap arxiu de configuració ni cap script per a crear les diferents entitats de la base de dades. Els objectes per defecte, com les rutes, s'han implementat a través de Firebase Console. Amb aquesta eina es poden crear diferents nodes amb una sèrie de paràmetres en format JSON. La resta d'objectes que no s'han de mostrar per defecte s'han creat a través del codi de l'aplicació.

S'adjunta una captura del format de la base de dades i d'un objecte de l'entitat grup:



Figura 72: Estructura general i objecte grup de la base de dades

5.2.3 Principals components aplicació

A continuació, es detalla l'estructura principal de l'aplicació i els seus principals components.

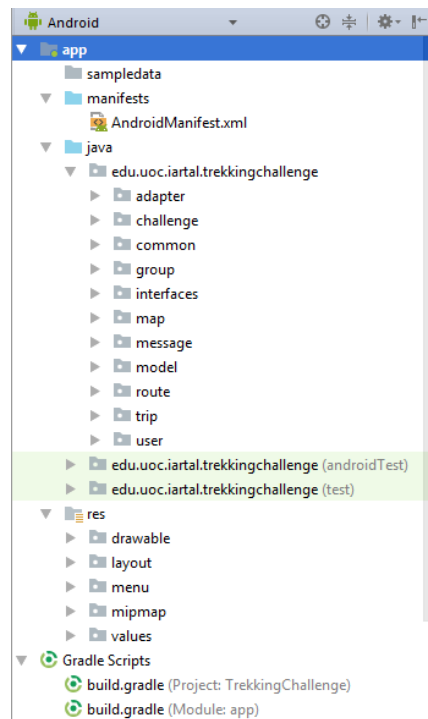


Figura 73: Estructura components aplicació

L'aplicació s'estructura:

- **Arxiu AndroidManifest.xml:** arxiu que conté la informació essencial per a que el sistema Android pugui executar el codi. Es declaren versions, permisos de connexió a

Internet, permisos per accedir als mapes, així com la declaració de totes les activitats, la seva configuració i la seva navegabilitat.

Dins del codi font es pot trobar a:

TrekkingChallenge\app\src\main\AndroidManifest.xml

- **Arxius build.gradle:** conté les declaracions de totes les dependències, versions del SDK compatibles i compilacions necessàries per al bon funcionament de l'aplicació.

Dins del codi font es pot trobar a: *TrekkingChallenge\app\build.gradle*

Les parts més importants d'aquests arxius són:

- **Arxiu gradle del projecte.** Les dependències de *google services* i el repositori *maven* de Google, per a poder integrar les llibreries de Firebase:

```
dependencies {
    classpath 'com.android.tools.build:gradle:3.0.1'
    classpath 'com.google.gms:google-services:3.1.2' // google-services plugin
    // NOTE: Do not place your application dependencies here; they belong
    // in the individual module build.gradle files
}

allprojects {
    repositories {
        jcenter()
        maven {
            url "https://maven.google.com" // Google's Maven repository
        }
        google()
    }
}
```

Figura 74: Dependències arxiu gradle projecte

- **Arxiu gradle de l'app.** Les dependències per al correcte funcionament de l'aplicació i el *plugin* de *google services* per habilitar el complement de l'arxiu *gradle* anterior:

```
dependencies {
    implementation 'com.google.android.gms:play-services-maps:11.6.2'
    implementation 'com.google.firebase:firebase-storage:11.6.2'
    compile fileTree(include: ['*.jar'], dir: 'libs')
    androidTestCompile('com.android.support.test.espresso:espresso-core:2.2.2', {
        exclude group: 'com.android.support', module: 'support-annotations'
    })
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:25.4.0'
    compile 'com.android.support:design:25.4.0'
    compile 'com.android.support:mediarouter-v7:25.4.0'
    compile 'com.android.support:palette-v7:25.4.0'
    compile 'com.android.support.constraint:constraint-layout:1.0.2'
    compile 'com.google.firebase:firebase-core:11.6.2'
    compile 'com.google.firebase:firebase-database:11.6.2'
    compile 'com.google.firebase:firebase-auth:11.6.2'
    compile 'com.google.android.gms:play-services:11.6.2'
    compile 'com.android.support:cardview-v7:25.4.0'
    compile 'com.android.support:recyclerview-v7:25.4.0'
    compile 'com.android.support:design:25.4.0'
    compile 'com.github.bumptech.glide:glide:3.7.0'
    testCompile 'junit:junit:4.12'
}
apply plugin: 'com.google.gms.google-services'
```

Figura 75: Dependències arxiu gradle de l'app

- **Classes Java:**
 - Objectes Java que representen les diferents entitats de l'aplicació i que permeten guardar i recuperar els objectes de la base de dades.

Dins del codi font es pot trobar a:

TrekkingChallenge\app\src\main\java\edu\uoc\iartal\trekkingchallenge\model



Figura 76: Classes java del model

- **Activitats i Fragments** que permeten gestionar la funcionalitat que ha de realitzar cada activitat Android. Recullen les peticions dels usuaris, sol·liciten la informació i la retornen a la vista. Les activitats s'han estructurat dins del projecte en funció del component al que fan referència.

Per tant, tenim les activitats agrupades per *challenge*, *group*, *map*, *message*, *route*, *trip* i *user*.

En la següent imatge es poden veure les agrupacions i un exemple de les activitats corresponents a la funcionalitat del component *challenge*.

Dins del codi font es pot trobar a:

TrekkingChallenge\app\src\main\java\edu\uoc\iartal\trekkingchallenge

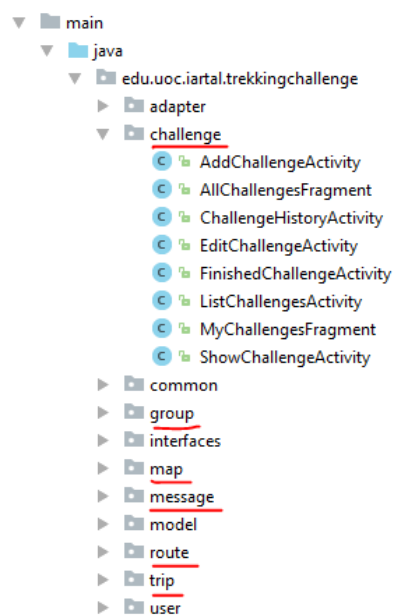


Figura 77: Activitats per components de l'aplicació

- **Adaptadors** que permeten modelar la informació a representar en les llistes i carregar la informació. Utilitzat per a representar la llista d'objectes i el modelat de les targetes d'informació per a cadascun d'ells.

Dins del codi font es pot trobar a:

TrekkingChallenge\app\src\main\java\edu\uoc\iartal\trekkingchallenge\adapter

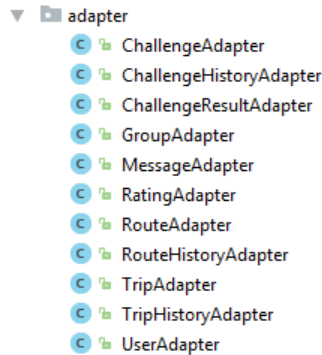


Figura 78: Adaptadors de vistes de l'aplicació

- **Utilitats comunes** formades per diferents classes Java que implementen funcionalitat o constants comunes a totes les activitats i que són utilitzades de forma generalitzada en l'aplicació.

Estan formades per:

- **CommonFunctionality.** Funcionalitat comuna i que es repeteix en diferents activitats com: accions del menú *NavigationDrawer*, xifrat i desxifrat de la contrasenya, control de paràmetres d'entrada i tractaments numèrics.
- **ConstantsUtils.** Incorpora les constants utilitzades en tot el projecte.
- **FirestoreController.** Inclou tots els mètodes per a connectar amb el servidor de base de dades i retornar els objectes demanats.
- **FirestoreReferences.** Defineix totes les referències dels nodes de la base de dades Firebase, per a realitzar les crides i accedir als objectes i atributs, des del codi de l'aplicació.
- **MainActivity.** Activitat inicial de l'aplicació que conté l'accés a totes les activitats.
- **SplashActivity.** Activitat que incorpora el logo de *TrekkingChallenge* i es mostra mentre es carrega l'aplicació.

Dins del codi font es pot trobar a:

TrekkingChallenge\app\src\main\java\edu\uoc\iartal\trekkingchallenge\common

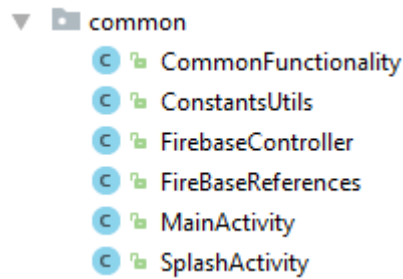


Figura 79: Classes java comuns de l'aplicació

- **Interfícies** que implementa i sobreesciu la classe que recupera els objectes de la base de dades. Aquestes interfícies incorporen uns disparadors que s'activen quan es recupera la informació i, d'aquesta manera les activitats reben un avís quan ja disposen de les dades per a fer qualsevol gestió.

Dins del codi font es pot trobar a:

`TrekkingChallenge\app\src\main\java\edu\uoc\iartal\trekkingchallenge\interfaces`

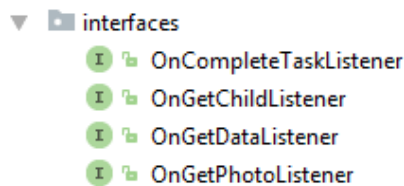


Figura 80: Interfícies java aplicació

- **Recursos** formats per diferents components que utilitzen els *layouts* i les *activities* de l'aplicació. Està format per:
 - **drawable:** on s'emmagatzemen les icones en diferents resolucions i les imatges de *background*.
 - **layout:** arxius xml que representen totes les vistes i elements que complementen aquestes vistes, com per exemple la definició de *cardViews* o capçaleres.
 - **menu:** definició dels menús que es mostren en les barres d'acció i les accions que mostraran. Aquestes accions poden estar representades amb una icona o dins del menú de la barra d'acció.
 - **mipmap:** icona que representa l'aplicació *TrekkingChallenge*.
 - **values:** conté diferents arxius:
 - Arxiu **colors** on es defineixen els colors de l'aplicació.
 - Arxiu **dimens** on es defineixen les dimensions per diferents resolucions de pantalla i relacionades amb un únic nom. D'aquesta manera qualsevol canvi en les dimensions només afectaria a aquests arxius.
 - Arxiu **google_maps_api** que conté la clau de confiança entre l'aplicació i l'API de Google Maps.

- Arxiu **strings** on es defineixen tots els textos de l'aplicació relacionades amb un nom únic. Amb aquest arxiu es facilita la possibilitat d'adaptar, en una versió futura, els textos a diferents idiomes.
- Arxiu **styles** on es defineix l'estil que utilitza l'aplicació.

5.2.4 Resum i principals aspectes de l'aplicació

5.2.4.1 Control de tipus de dada d'entrada

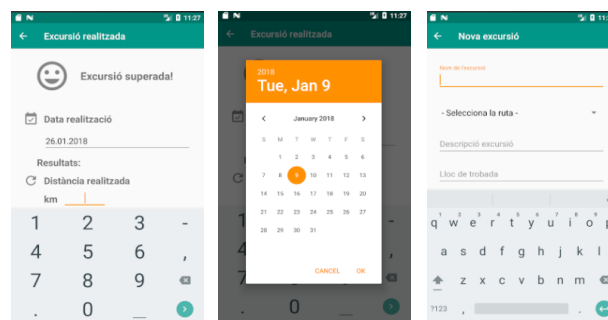
Per facilitar la tasca a l'usuari i evitar errors en els paràmetres d'entrada, s'han aplicat controls a nivell de codi i a nivell d'aplicació.

Per una banda, a nivell de codi s'han implementat les següents verificacions:

- Format del correu electrònic
- Longitud de la contrasenya
- Control de camps buits
- Control de repetició de contrasenya
- Format de nombres decimals
- Control de repetició de noms de grups, excursions i reptes.
- No s'ha pogut implementar un control de repetició d'identificador d'usuari i correu electrònic perquè, la comprovació s'ha de fer en el moment del registre d'usuari. En aquell moment, l'usuari no està autènticat i no es pot accedir a la base de dades sense permisos. Aquest aspecte queda pendent per una futura revisió.

D'altra banda, a nivell d'aplicació s'han establert els formats esperats en els camps d'entrada per limitar els errors d'usuari.

- Mostrar només el teclat numèric per a introduir valors que requereixen un número.
- Mostrar teclat alfanumèric per a valors de text.
- Mostrar un calendari per la selecció de la data, per evitar errors de format.



5.2.4.2 Navegabilitat entre pantalles

La navegabilitat entre pantalles s'ha resolt de tres maneres diferents:

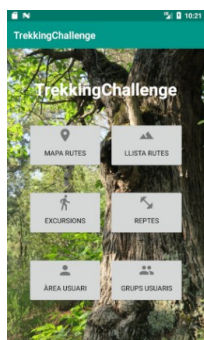


Figura 82: Accés funcionalitats des de pantalla inicial

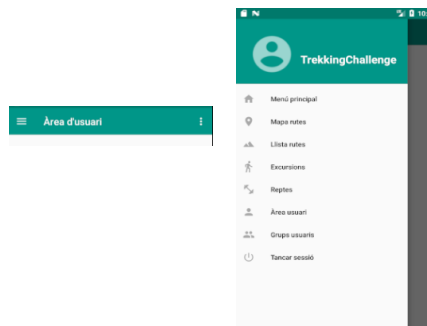


Figura 81: Accés funcionalitats des de menú Navigaton Drawer

- Per navegar entre les funcionalitats principals, s'ha establert una pantalla inicial amb accés a la primera pantalla de cada component de l'aplicació: grups, usuari, excursions, reptes, rutes i mapa. A més a més, des de la primera pantalla de cada component, s'ha definit un menú *Navigation Drawer* per a poder accedir a les funcionalitats dels altres components sense haver de passar per la pantalla principal.
- Desplaçaments en ordre jeràrquic. Mitjançant el botó *back* de la barra d'acció es pot pujar un nivell en la jerarquia de pantalles. Aquesta jerarquia està definida en l'arxiu *AndroidManifest.xml* declarant per cada *Activity* quina és la immediatament superior amb l'etiqueta *PARENT_ACTIVITY*.

```
<!-- User activities -->
<activity
    android:name=".user.RegisterActivity"
    android:screenOrientation="portrait">
    <meta-data
        android:name="android.support.PARENT_ACTIVITY"
        android:value=".user.AccessActivity" />
</activity>
```

Figura 83: Exemple definició jerarquia Activites en *AndroidManifest*



Figura 84: Botó back per anar a un nivell superior

- Accés a pantalles que corresponen a una acció secundària que es pot realitzar des de la funcionalitat en la que es troba l'usuari. Per exemple, des de la pantalla d'informació d'un repte es pot accedir, mitjançant el menú de la barra d'acció, a les funcionalitats de *Unir-se*, *Abandonar* o *Registrar resultat*.

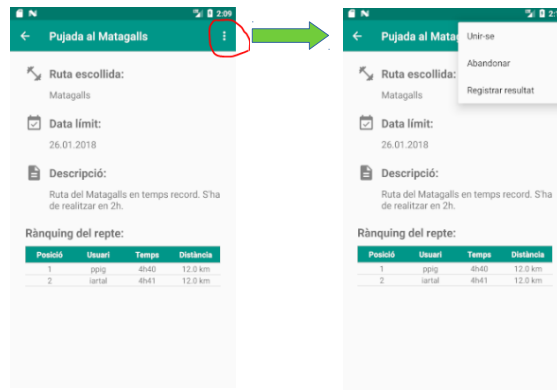


Figura 85: Menú accions secundaries

5.2.4.3 Utilització de Fragments i TabLayout

L'aplicació, per als components de grups, excursions i reptes, mostren una llista de tots els objectes de cada tipus disponibles a la base de dades. Els usuaris poden formar part de diferents grups, excursions i reptes que, inicialment, s'havia plantejat mostrar en la seva àrea d'usuari.

Aquest disseny ha estat modificat durant la fase d'implementació i ara, amb els components *Fragment* y *TabLayout* d'Android, s'ha configurat l'*Activity* de la llista com si fos multicapa. D'aquesta manera es mostren les dues llistes en la mateixa pantalla i l'accés a cadascuna es realitza mitjançant la selecció de la pestanya corresponent, reduint considerablement els passos que ha de realitzar l'usuari per accedir a aquesta informació.

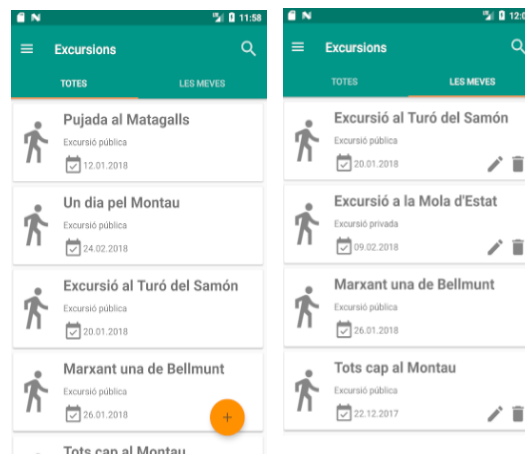


Figura 86: Accés llista d'excursions general i d'usuari amb pestanyes

5.2.4.4 Presentació de la informació en llistes

Per a representar els diferents objectes de cada component s'han creat llistes a partir dels components *RecyclerView* i *CardView*.

El *widget CardView* permet mostrar la informació de cada objecte en targetes diferenciades. Es va triar aquest element per obtenir una presentació dels elements

més estètica pel format visual que ofereixen i per la facilitat d'incloure qualsevol tipus d'informació en qualsevol part de l'element.

D'altra banda, el *widget RecyclerView* és com una llista però aporta el valor afegit de reciclar les posicions de la llista dels elements que no són visibles en aquell moment. És a dir, fa un ús més eficient de la memòria respecte a les llistes, ja que només es dedica a reciclar, reutilitzar recursos i des preocupar-se de l'aspecte visual.

Quan es treballa amb el *RecyclerView* es necessita la classe *Adapter* que s'encarrega de crear les vistes per a cada element a mostrar en el *RecyclerView*. Aquestes classes es poden trobar al directori *adapter* del projecte, vist en el capítol 5.2.3 Principals components aplicació.

Per a gestionar quins elements són visibles existeix el *LayoutManager* que s'encarrega del disseny de totes les vistes del *RecyclerView*. Per tant, permet gestionar quin es el primer element de la pantalla, l'últim o si l'últim es veu parcialment o no, en funció dels desplaçaments que fa l'usuari.

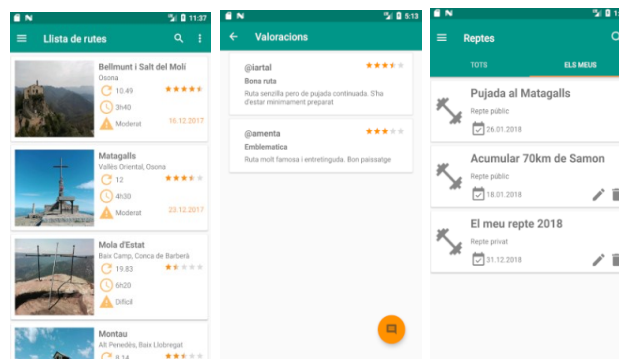


Figura 87: Llistes elements amb *RecyclerView* y *CardView*

6. Proves

6.1 Introducció

El procés de proves de l'aplicació s'ha produït durant tota la fase d'implementació de manera paral·lela. Es pretenia automatitzar proves amb JUnit, però per qüestió de temps no ha estat possible.

Així doncs, les proves que s'han realitzat durant tot el procés de desenvolupament han estat:

- Proves unitàries de cada funcionalitat implementada amb un emulador ofert per Android Studio.
- Proves d'integració entre components, per a verificar que les funcionalitats s'executen correctament de forma transversal.
- Proves completes a nivell d'usuari, executant tots els casos d'ús definits.
- Proves d'un usuari extern, amb el seu propi dispositiu mòbil i sense coneixement previ sobre l'aplicació.

Els objectius principals de les proves han estat:

- Verificar que es compleixen totes les funcionalitats descrites en les fases anteriors.
- Detectar errors produïts durant la fase d'implementació.
- Detectar errors que les noves funcionalitats implementades hagin pogut introduir en el codi ja verificat.
- Verificar que es gestionen correctament els casos d'excepció que no corresponen al flux principal de la funcionalitat.
- Verificar la correcta gestió de la informació en la base de dades.

6.2 Definició de les proves finals

Un cop finalitzada l'aplicació s'ha realitzat una nova bateria de proves per assegurar el correcte funcionament i la resposta correcte de l'aplicació en els casos d'excepció.

Per sintetitzar les fitxes de les proves realitzades, es resumeix en una taula la funcionalitat provada, els passos d'execució que inclou la prova i el resultat obtingut de la validació.

Les proves han estat realitzades amb els següents dispositius:

- Emulador (AVD) Nexus 5X API 24
- Emulador (AVD) Nexus S API 21
- Dispositiu físic Huawei P8Lite Android v6.0 API 23
- Dispositiu físic Motorola MotoG Android v6.0 API 323

Es pretenia provar amb dos AVD, API 15 i API 18, per assegurar la compatibilitat amb versions més antigues, però els emuladors d'Android Studio anteriors a l'API 21 no tenen actualitzat el *Google Play Services* ni permeten actualitzar-los.

Prova	Acció a verificar	Passos del procés	Validació
01	Registrar un usuari	4	OK
02	Inici de sessió	4	OK
03	Buscar un grup	2	OK
04	Crear un grup i no convidar usuaris	4	OK
05	Crear un grup i convidar usuaris	4	OK
06	Verificar que el grup creat apareix a la llista d'usuaris convidats.	3	OK
07	Unir-se a un grup	4	OK
08	Consultar els missatges d'un grup	4	OK
09	Publicar un missatge en un grup	5	OK
10	Abandonar un grup	4	OK
11	Modificar un grup creat	6	OK
12	Eliminar un grup creat	5	OK
13	Verificar que un grup eliminat ja no apareix a la llista dels usuaris convidats	2	OK
14	Visualitzar el posicionament de rutes en el mapa	1	OK
15	Accedir al detall d'una ruta des del mapa	2	OK
16	Buscar una ruta pel nom	3	OK
17	Buscar una ruta per la comarca	3	OK
18	Buscar una ruta mitjançant els filtres de la cerca avançada	4	OK
19	Consultar la informació detallada d'una ruta	3	OK
20	Consultar el recorregut i el perfil d'una ruta	3	OK
21	Registrar el resultat d'una ruta	3	OK
22	Verificar que apareix la data de realització de la ruta en la vista d'informació tècnica i en la llista	2	OK
23	Comprovar que apareix la ruta en l'històric de rutes d'usuari	3	OK
24	Consultar les valoracions d'una ruta	3	OK
25	Realitzar la valoració d'una ruta	4	OK

26	Buscar una excursió	2	OK
27	Crear una excursió i no convidar usuaris	4	OK
28	Crear una excursió i convidar usuaris	4	OK
29	Crear una excursió privada i convidar usuaris	4	OK
30	Verificar que l'excursió creada apareix a la llista d'usuaris convidats.	3	OK
31	Consultar informació d'una excursió	2	OK
32	Unir-se a una excursió	4	OK
33	Consultar els missatges d'una excursió	4	OK
34	Publicar un missatge en una excursió	5	OK
35	Abandonar una excursió	4	OK
36	Modificar una excursió creada	6	OK
37	Eliminar una excursió creada	5	OK
38	Verificar que una excursió eliminada ja no apareix a la llista dels usuaris convidats	2	OK
39	Registrar el resultat d'una excursió	4	OK
40	Comprovar que apareix l'excursió en l'històric d'excursions d'usuari	3	OK
41	Buscar un repte	2	OK
42	Crear un repte i no convidar usuaris	4	OK
43	Crear un repte i convidar usuaris	4	OK
44	Crear un repte privat i convidar usuaris	4	OK
45	Verificar que el repte creat apareix a la llista d'usuaris convidats.	3	OK
46	Consultar informació d'un repte	2	OK
47	Unir-se a un repte	4	OK
48	Abandonar un repte	4	OK
49	Modificar un repte creat	6	OK
50	Eliminar un repte creat	5	OK
51	Verificar que un repte eliminat ja no apareix a la llista dels usuaris convidats	2	OK
52	Registrar el resultat d'un repte	4	OK
53	Comprovar que apareix el resultat en el rànquing del	2	OK

	repte		
54	Comprovar que apareix el repte en l'històric de reptes d'usuari	3	OK
55	Consultar informació del perfil d'usuari	2	OK
56	Consultar marques personals de l'usuari	3	OK
57	Verificar navegabilitat entre pantalles	-	OK
58	Verificar menús de pantalles	-	OK
59	Verificar menú principal	-	OK
60	Verificar les dades creades i eliminades de la base de dades	-	OK
61	Verificar visualització d'informació de les pantalles	-	OK
62	Adaptació vistes a formats hdpi, xhdpi i xxhdpi	-	OK
63	Tancar sessió des de l'àrea d'usuari	2	OK
64	Tancar sessió des del menú	2	OK

Resultats		
OK	64	Avaluació 100%
FAIL	0	

6.3 Valoració de les proves

El resultat de les proves ha estat del 100%. S'ha verificat la totalitat de la funcionalitat i la gestió de les diferents condicions d'excepció. Durant el funcionament de l'aplicació no s'ha produït cap error inesperat, per la qual cosa es considera que el desenvolupament ha finalitzat amb èxit.

7. Conclusions

7.1 Lliçons apreses

La realització d'aquest projecte m'ha permès adquirir coneixements nous en diferents aspectes.

Per una banda, a nivell tècnic he après una nova tecnologia com és Android. Al començament del projecte no es tenia cap noció sobre desenvolupament de tecnologies mòbils i ha estat un repte anar adquirint el coneixement a mesura que avançava el desenvolupament del projecte.

A part del coneixement tècnic, a nivell general s'han adquirit més coneixements sobre gestió i desenvolupament de projectes. El fet d'haver participat i desenvolupat cadascuna de les fases ha permès aprofundir molt més en la matèria, saber afrontar reptes i aportar solucions.

A nivell personal, m'emporto una gran satisfacció de veure que he pogut desenvolupar un TFG que, considero, ha quedat bastant acceptable per no haver treballat mai sobre arquitectures mòbils. Tot el coneixement tècnic adquirit, la planificació d'un projecte, el seu seguiment i el saber actuar davant dels imprevistos, m'aporta un gran valor tant a nivell laboral com a nivell personal.

7.2 Assoliment dels objectius

A nivell de projecte, considero que els objectius plantejats inicialment per a l'aplicació han estat assolits. Tot i això, el meu nivell d'exigència hauria seguit aplicant més condicions d'excepció per no deixar cap possible via d'error, però el temps limitat del TFG no permet ser tant ambiciós.

Si més no, els requisits inicials més importants de l'aplicació s'han desenvolupat i han estat provats amb èxit.

A nivell personal, estic molt orgullosa de la feina realitzada i de veure que tantes hores i esforç invertits han donat els resultats esperats.

7.3 Anàlisi de seguiment

El desenvolupament del projecte s'ha realitzat segons la planificació inicial definida en el primer capítol.

Durant les dues primeres entregues el seguiment ha estat correcte i s'han desenvolupat les tasques segons la planificació establerta. En canvi, per problemes familiars, el seguiment de la planificació per a les fases d'implementació i de l'entrega final no s'ha pogut complir.

Tot i els contratemps, s'ha pogut reaccionar a temps i afrontar les desviacions agafant dies de vacances i dedicant jornades dobles davant l'ordinador. Ha estat un camí dur i de molta feina, però el resultat ha valgut la pena.

Respecte a la funcionalitat no hi han hagut canvis gaire significatius. S'han modificat algunes entitats per aconseguir d'una manera més òptima els requisits plantejats. El canvi més important és l'aplaçament de les funcionalitats de modificar i eliminar el perfil d'usuari.

La falta de temps ha fet que es posposessin per a una versió posterior, ja que s'ha considerat que no afectaven a la funcionalitat principal ni al propòsit de l'aplicació.

La metodologia de desenvolupament escollida, el mètode en cascada amb retroalimentació, ha estat adequada. El fet de ser una única persona desenvolupant el projecte ha fet que no es pogués començar una fase sense acabar l'anterior. A més a més, també ha servit per a poder aplicar les correccions necessàries en fases anteriors quan s'ha detectat algun error de disseny, de casos d'ús o de plantejament. Per exemple, la necessitat de definir una nova entitat per guardar els resultats de les excursions que no s'havia contemplat en la fase de disseny.

7.4 Treballs futurs

Un cop finalitzat el projecte, es considera que seria interessant aplicar les següents modificacions o ampliacions per a oferir més valor a l'aplicació:

- Permetre la geolocalització i el registre de la ruta mitjançant el GPS del dispositiu.
- Permetre descarregar els històrics dels usuaris al seu ordinador.
- Permetre pujar i compartir fotografies.
- Implementar la modificació i eliminació del perfil d'usuari.
- Permetre tornar a establir la contrasenya en cas de no recordar-la.
- Perfeccionar el desenvolupament de les tasques asíncrones, segur que es poden millorar i optimitzar.
- Permetre descarregar el recorregut de la ruta.
- Permetre seleccionar i ampliar les imatges i interactuar amb el mapa del recorregut.
- Incloure una galeria de fotos.
- Funcionalitat *offline*.
- Ampliar les rutes ofertes.
- Mostrar notificacions, als usuaris que formen part dels reptes, excursions o grups, sobre modificacions, invitacions o noves incorporacions.
- Poder compartir resultats en les xarxes socials

8. Glossari

- **API:** *Application Programming Interface*, és un conjunt de subrutines, funcions i procediments o mètodes, que ofereixen una biblioteca per a ser utilitzada per un altre programari.

https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones

- **Diagrama de Gantt:** és una eina gràfica que permet definir i visualitzar diferents tasques al llarg d'un període de temps per a poder portar un control de la planificació i l'assoliment de fites.

https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt

- **AVD:** *Android Virtual Device*, cadascun dels simuladors que es poden crear a partir d'imatges de diferents sistemes operatius Android i que permeten emular l'aplicació desenvolupada sobre diferents entorns.

<https://developer.android.com/studio/run/emulator.html?hl=es-419>

- **Pluguin:** aplicació que es relaciona amb una altra per aportar-li una nova funció específica. Aquesta aplicació és executada per l'aplicació principal i interactuen a través de l'API.

https://es.wikipedia.org/wiki/Complemento_%28inform%C3%A1tica%29

- **Widget:** petita aplicació, executada per un motor de ginyes, amb la finalitat de donar fàcil accés a funcionalitats utilitzades freqüentment i oferir, a més a més, informació visual.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Widget>

- **Offline:** propietat utilitzada per indicar que una aplicació o sistema pot seguir funcionant fora de línia, sense connexió a Internet.

- **Framework:** paraula anglesa que significa *marc de treball*. Defineix un conjunt estandarditzat de conceptes, pràctiques i criteris per encarar un problema que serveix com una pauta per a resoldre problemes similars.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Framework>

- **Smartphone:** telèfon intel·ligent semblant a una minicomputadora. Té millor connectivitat que un telèfon mòbil normal i disposa de més capacitat per emmagatzemar dades i executar activitats.

https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono_inteligente

- **UML:** llenguatge unificat de modelat. És el llenguatge estàndard de modelat de sistemes de software.

https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_unificado_de_modelado

9. Bibliografia

- (1) **Calleja, Jorge** (2017, 1 de març). "VERSUS: Desarrollo en iOS VS Desarrollo en Android". *Paradigma* [article en línia].
[Data de consulta: 25 de setembre de 2017]
<<https://www.paradigmadigital.com/dev/versus-desarrollo-ios-vs-desarrollo-android/>>
- (2) **Naturapps: Guías de senderismo** [aplicació web i aplicació mòbil]
[Data de consulta: 26 de setembre de 2017]
<<http://www.naturapps.es/>>
- (3) **Nos, David** (2017). *Cims de Catalunya*. Google Play
[Data de consulta: 26 de setembre de 2017]
<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dnos.cims.app&hl=es>>
- (4) **Catalunya Offline** (2014). *Catalunya Offline. L'App excursionista que no necessita cobertura*. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya.
[Data de consulta: 26 de setembre de 2017]
<<http://betaportal.icgc.cat/wordpress/catalunya-offline-lapp-excursionista-que-no-necessita-cobertura-mobil/>>
- (5) **Komoot**. *Say Hello To Your Next Adventure*
[Data de consulta: 26 de setembre de 2017]
<<https://www.komoot.com/>>
- (6) **Pradel Miquel, J.; Raya Martos, J.** *Introducció a l'enginyeria del programari*. UOC Universitat Oberta de Catalunya.
[Data de consulta: 28 de setembre de 2017]
- (7) **Android Developers. Design**
[Data de consulta: octubre de 2017 – gener de 2018]
<<https://developer.android.com/design/index.html>>
- (8) **Wikipedia. Modelo-vista-controlador**
[Data de consulta: 31 d'octubre de 2017]
<<https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo%2%80%93vista%2%80%93controlador>>
- (9) **Gantter.com. Realització projectes Gantt**
[Data de consulta: 27 de setembre de 2017 i 06 de gener de 2018]
<<https://google.gantter.com/gantterforgoogleapps/#amode=normal>>
- (10) **Android Developers. Develop**
[Data de consulta: octubre de 2017 – gener de 2018]
<<https://developer.android.com/develop/index.html>>
- (11) **RegExr v.3.1. Regular Expressions online tool**
[Data de consulta: gener de 2018]
<<https://regexr.com/>>
- (12) **Sawchenko, Shayla** (2014, 4 de febrer). *Clearing the Activity Stack*.
Shayla.sawchenko.net [article en línia]
[Data de consulta: gener de 2018]

- <<http://sawchenko.net/blog/android/2014/02/04/Clearing-Activity-Stack/>>
- (13) **Wikiloc** (2017, febrer). *Condiciones legales*
[Data de consulta: 04 d'octubre de 2017]
<https://es.wikiloc.com/wikiloc/terms_es.html>
- (14) **lavilae** (2013, 14 de setembre). *Programación Android, Base de Datos I (Modelo-Vista-Controlador)*. Proyecto Simio, El báculo del mono programador.
[Data de consulta: 05 de diciembre de 2017]
<<http://www.proyectosimio.com/es/programacion-android-base-de-datos-i-modelo-vista-controlador/>>
- (15) **Revelo, James** (2015, 7 de febrer). *Tutorial para crear un RecyclerView junto a CardViews en Android*. Hermosa Programación.
[Data de consulta: 15 de noviembre de 2017]
<<http://www.hermosaprogramacion.com/2015/02/android-recyclerview-cardview/>>
- (16) **Revelo, James** (2015, 27 de juny). *TabLayout: ¿Cómo añadir pestañas en Android?*. Hermosa Programación.
[Data de consulta: 20 de noviembre de 2017]
<<http://www.hermosaprogramacion.com/2015/06/tablayout-como-anadir-pestanas-en-android/>>
- (17) **Firebase**. *Official documentation*
[Data de consulta: octubre 2017 – gener 2018]
<<https://firebase.google.com/docs/database/android/start/?hl=es-419>>
- (18) **Judd, Sam**. **Glide**. *Open source media management and image loading framework for Android*.
<<https://github.com/bumptech/glide>>