

Desenvolupament d'una aplicació Ionic: FPgestiona

Manuel Macías Valanzuela

Màster Universitari en Desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils

Treball Final de Màster Desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils

Consultor/a: Francesc D'Assís Giralt Queralt

Professor/a responsable de l'assignatura: Carles Garrigues Olivella

5 de juny de 2019



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

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Desenvolupament d'una aplicació Ionic: FPgestiona</i>
Nom de l'autor:	<i>Manuel Macías Valanzuela</i>
Nom del consultor/a:	<i>Francesc D'Assís Giralt Queralt</i>
Nom del PRA:	<i>Carles Garrigues Olivella</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>06/2019</i>
Titulació o programa:	<i>Màster Universitari en Desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Treball Final de Màster Desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Dispositius mòbils, Ionic, absències, docència</i>

Resum del Treball (màxim 250 paraules): *Amb la finalitat, context d'aplicació, metodologia, resultats i conclusions del treball*

Aquest projecte és el resultat del treball final de màster, i consisteix en la creació d'una aplicació híbrida per a dispositius mòbils centrada en el control i gestió d'absències de l'alumnat en cicles formatius.

La majoria d'aplicacions existents al mercat estan enfocades a les etapes de primària i secundària obligatòria, i permeten realitzar un control d'absències per assignatura. Tanmateix, moltes d'aquestes aplicacions no permeten realitzar la gestió i control d'absències per unitat didàctica o formativa.

La justificació del disseny i desenvolupament d'una nova aplicació de gestió d'absències de l'alumnat es fonamenta en les necessitats actuals del centre on treballa i en les debilitats detectades en l'aplicació actual, així com en les oportunitats que es descobreixen en els punts a millorar en altres aplicacions.

La metodologia utilitzada durant la realització del projecte ha estat el desenvolupament en cascada. S'ha iniciat amb la definició dels objectius, abast i pla de treball; s'ha realitzat l'anàlisi del context d'ús i dels usuaris i disseny de l'aplicació, amb la tècnica del disseny centrat en l'usuari; i per últim, s'ha realitzat

la implementació i proves de l'aplicació.

El resultat és una aplicació híbrida desenvolupada amb *Ionic*, amb *Firebase* com a servidor de base de dades. Gràcies als coneixements i competències adquirides al llarg del màster i la realització d'aquest treball, s'ha obtingut una aplicació funcional que compleix amb els requisits, objectius i abast del projecte.

Abstract (in English, 250 words or less):

This project is the result of the final master's degree project, and is the creation of a hybrid application for mobile devices focused on the control and management of absences of students in vocational training studies.

The majority of existing applications in the market are focused on the stages of primary and secondary studies, and allow to control absences by subject. However, many of these applications do not allow the management and control of absences by unit.

The justification of the design and development of a new application of management of absences of the students is based on the current needs of the center where I work and the weaknesses detected in the current application, as well as on the opportunities that are discovered in the points to improve in other applications.

The methodology used during the realization of the project has been cascade development. It has begun with the definition of the objectives, scope and work plan; the analysis of the context of use and users and design of the application has been carried out, with the technique of user-centered design; and lastly, implementation and testing of the application.

The result is a hybrid application developed with *Ionic*, with *Firebase* as a database server. Thanks to the knowledge and skills acquired throughout the master's degree and the accomplishment of this work, a functional application has been obtained that meets the requirements, objectives and scope of the project.

Índex

1. Introducció.....	1
1.1. Context i justificació del Treball.....	1
1.1.1. Anàlisi del context i situació actual	1
1.1.2. Estat de l'art.....	3
1.1.2.1. Alexia	3
1.1.2.2. iEduca	5
1.1.2.3. iDoceo	6
1.1.3. Justificació i motivació.....	8
1.2. Objectius del Treball.....	10
1.2.1. Objectius específics	10
1.2.2. Abast.....	10
1.3. Enfocament i mètode seguit	12
1.4. Planificació del Treball	13
1.4.1. Recursos necessaris	13
1.4.1.1. Recursos humans	13
1.4.1.2. Recursos de maquinari.....	13
1.4.1.3. Recursos de programari.....	14
1.4.2. Planificació de tasques.....	14
1.5. Estimació del cost del projecte	18
1.6. Identificació dels riscos i oportunitats	18
1.7. Breu sumari de productes obtinguts.....	20
1.8. Breu descripció dels altres capítols de la memòria	20
2. Disseny centrat en l'usuari	21
2.1. Usuaris i context d'ús	21
2.1.1. Anàlisi del context d'ús de l'aplicació.....	22
2.1.2. Anàlisi dels usuaris de l'aplicació.....	23
2.1.2.1. Enquesta	24
2.1.2.2. Entrevistes	41
2.1.2.3. Perfils d'usuari.....	42
2.2. Disseny conceptual.....	43
2.2.1. Tècnica de personatges	43
2.2.2. Definició d'escenaris d'ús	47
2.2.3. Estructura de l'aplicació i fluxos d'interacció	51
2.2.3.1. Estructura de l'aplicació.....	51

2.2.3.2. Flux d'interacció	54
2.2.4. Conclusions	56
2.3. Prototipat	56
2.3.1. <i>Wireframes</i> de l'aplicació	56
2.3.2. Prototip horitzontal	60
2.3.3. Conclusions	64
2.4. Avaluació	64
2.5. Definició dels casos d'ús	65
2.5.1. Diagrama de casos d'ús	65
2.5.2. Llistat de casos d'ús	67
2.6. Disseny de l'arquitectura	78
2.6.1. Disseny de dades	79
2.6.2. Disseny d'entitats i classes	81
2.6.3. Arquitectura del sistema	83
3. Implementació	84
3.1. Eines utilitzades.....	84
3.1.1. JetBrains WebStorm	84
3.1.2. NodeJS	84
3.1.3. npm.....	84
3.1.4. Android Studio	84
3.1.5. Firebase.....	84
3.2. Descripció de l'aplicació	85
3.3. Testing	88
3.3.1. Jasmine	88
3.3.2. Karma	88
3.3.3. Tests desenvolupats.....	88
4. Conclusions	89
5. Glossari	92
6. Bibliografia.....	94
7. Annexos	97

Llista de il·lustracions

Il·lustració 1. Aplicació <i>Ebre-escool</i> actual del centre	2
Il·lustració 2. Aplicació Alexia versió per a dispositiu mòbil	4
Il·lustració 3. Aplicació iEduca versió per a dispositiu mòbil	5
Il·lustració 4. Aplicació iDoceo versió per a iPad amb iOS 9.3 o superior	6
Il·lustració 5. Generació d'estadístiques del grup i matèria amb iDoceo	7
Il·lustració 6. Diagrama de Gantt.....	17
Il·lustració 7. Gràfic amb edat dels usuaris enquestats	27
Il·lustració 8. Gràfic per rang d'edat dels usuaris enquestats.....	28
Il·lustració 9. Gènere dels usuaris enquestats	29
Il·lustració 10. Estat civil dels usuaris enquestats.....	29
Il·lustració 11. Nombre de fills/es dels usuaris enquestats.....	30
Il·lustració 12. Lloc de residència dels usuaris enquestats.....	30
Il·lustració 13. Nombre de dispositius dels usuaris enquestats	31
Il·lustració 14. Sistema operatiu dels <i>smartphones</i> dels usuaris enquestats.....	32
Il·lustració 15. Ús habitual dels telèfons mòbils dels usuaris enquestats.....	33
Il·lustració 16. Descàrrega de noves aplicacions dels usuaris enquestats.....	34
Il·lustració 17. Experiència en l'ús d'aplicacions de gestió d'absències d'alumnat..	34
Il·lustració 18. Coneixement d'aplicacions del mercat.....	35
Il·lustració 19. Funcionalitats que ha de tenir l'aplicació	37
Il·lustració 20. Interès en provar o utilitzar una aplicació de gestió d'absències d'alumnat	39
Il·lustració 21. Llocs des d'on s'utilitzarà l'aplicació.....	39
Il·lustració 22. Professor Marc Domènech (font: pixabay.com).....	44
Il·lustració 23. Tutora: Cristina Mauri (font: pixabay.com)	45
Il·lustració 24. Cap d'estudis: Vicent Tur (font: pixabay.com)	46
Il·lustració 25. Diagrama de flux d'interacció de l'aplicació.....	55
Il·lustració 26. Wireframes. Pantalles Nou pla d'estudis, Consulta pla d'estudis, Edita pla d'estudis, Mòduls Professionals	57
Il·lustració 27. Wireframes. Pantalles Login, Inici, Menú lateral i Plans estudi.....	57
Il·lustració 28. Wireframes. Pantalles Crea mòdul professional, Consulta mòdul professional, Edita mòdul professional i Unitats formatives.....	58

Il·lustració 29. Wireframes. Pantalles Crea unitat formativa, Consulta unitat formativa, Edita unitat formativa i Llistat grup	58
Il·lustració 30. Wireframes. Pantalles Llista matrícula UF, Dades personals, Assistència i Assistència classe	59
Il·lustració 31. Wireframes. Pantalles Absències grup, Absències alumne, Absències alumne gràfic i Notificacions.....	59
Il·lustració 32. Wireframes. Pantalles Assigna guàrdia i Assistència guàrdia	60
Il·lustració 33. Mockups. Pantalles Login, Login amb error, Inici i Menú lateral	61
Il·lustració 34. Mockups. Pantalles Plans estudi, Crea pla estudis, Consulta pla estudis i Edita pla estudis	61
Il·lustració 35. Mockups. Pantalles Mòduls professionals, Crea mòdul professional, Consulta mòdul professional i Edita mòdul professional	62
Il·lustració 36. Mockups. Pantalles Unitats formatives, Crea unitat formativa, Consulta unitat formativa i Edita unitat formativa	62
Il·lustració 37. Mockups. Pantalles Llista grup, Dades personals, Llista matrícula UF i Assistència	63
Il·lustració 38. Mockups. Pantalles Assistència classe, Absències grup, Absències alumne i Absències alumne gràfic	63
Il·lustració 39. Mockups. Pantalles Notificacions, Assistència guàrdia, Assistència guàrdia i Assistència classe	64
Il·lustració 40. Diagrama de casos d'ús de l'aplicació FPgestiona	66
Il·lustració 41. Arquitectura del sistema aplicació FPgestiona	78
Il·lustració 42. Diagrama d'entitats i classes	82
Il·lustració 43. Model vista controlador (font: wikipedia).....	83
Il·lustració 44. Pantalla de login	85

Llista de taules

Taula 1. Planificació de tasques.....	16
Taula 2. Cost de l'aplicació.....	18
Taula 3. Identificació de riscos, impacte, probabilitat i accions	19
Taula 4. Enquesta a usuaris potencials amb Google Forms	26
Taula 5. Fitxa del personatge 1: professor.....	45
Taula 6. Fitxa del personatge 2: tutora.....	46
Taula 7. Fitxa del personatge 3: cap d'estudis.....	47
Taula 8. Escenari d'ús 1: Introducció d'absències i comprovació de percentatges d'absència	48
Taula 9. Escenari d'ús 2: Consultar resum d'absències d'un grup d'alumnat en un període	49
Taula 10. Escenari d'ús 3: Consultar detall d'absències d'un alumne en un període per mòdul professional o unitat formativa	50
Taula 11. Escenari d'ús 4: Crear una nova unitat formativa i modificar unitats formatives en un mòdul professional	50
Taula 12. Descripció de les pantalles de l'aplicació	54
Taula 13. Qüestionari avaluació tests usuaris.....	65
Taula 14. CU-01: Fer login amb un usuari i contrasenya	68
Taula 15. CU-02: Llistar plans estudi.....	68
Taula 16. CU-03: Crear pla estudis	68
Taula 17. CU-04: Consultar pla estudis.....	69
Taula 18. CU-05: Editar pla estudis	69
Taula 19. CU-06: Eliminar pla estudis	69
Taula 20. CU-07: Llistar mòduls professionals	70
Taula 21. CU-08: Crear mòdul professional.....	70
Taula 22. CU-09: Consultar mòdul professional	71
Taula 23. CU-10: Editar mòdul professional	71
Taula 24. CU-11: Eliminar mòdul professional.....	71
Taula 25. CU-12: Llistar unitats formatives	72
Taula 26. CU-13: Crear unitat formativa.....	72
Taula 27. CU-14: Consultar unitat formativa	73
Taula 28. CU-15: Editar unitat formativa	73
Taula 29. CU-16: Eliminar unitat formativa	74
Taula 30. CU-17: Assignar guàrdia	74

Taula 31. CU-18: Llistar grup	75
Taula 32. CU-19: Llistar matrícula d'una unitat formativa	75
Taula 33. CU-20: Consultar dades personals d'un alumne.....	75
Taula 34. CU-21: Introduir absències alumnat	76
Taula 35. CU-22: Consultar notificacions	76
Taula 36. CU-23: Introduir absències professorat absent	77
Taula 37. CU-24: Consultar absències grup	77
Taula 38. CU-25: Consultar absències alumnat.....	78

1. Introducció

El següent Treball Final de Màster (TFM) s'emmarca dins l'àrea de desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils, i s'ha realitzat en l'etapa final de la titulació Màster Universitari en Desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils. En aquest treball s'han aplicat les competències adquirides després d'haver cursat la resta d'assignatures de la titulació.

1.1. Context i justificació del Treball

Aquest projecte neix per cobrir unes necessitats concretes en el camp de la docència a la Formació Professional. El centre on treballa és un centre de Formació Professional integrat, on només s'imparteixen cicles formatius de grau mitjà o superior de Formació Professional. Això el converteix en un centre amb unes peculiaritats de funcionament, donat que no hi ha alumnat menor de 16 anys i tots els ensenyaments són postobligatoris.

1.1.1. Anàlisi del context i situació actual

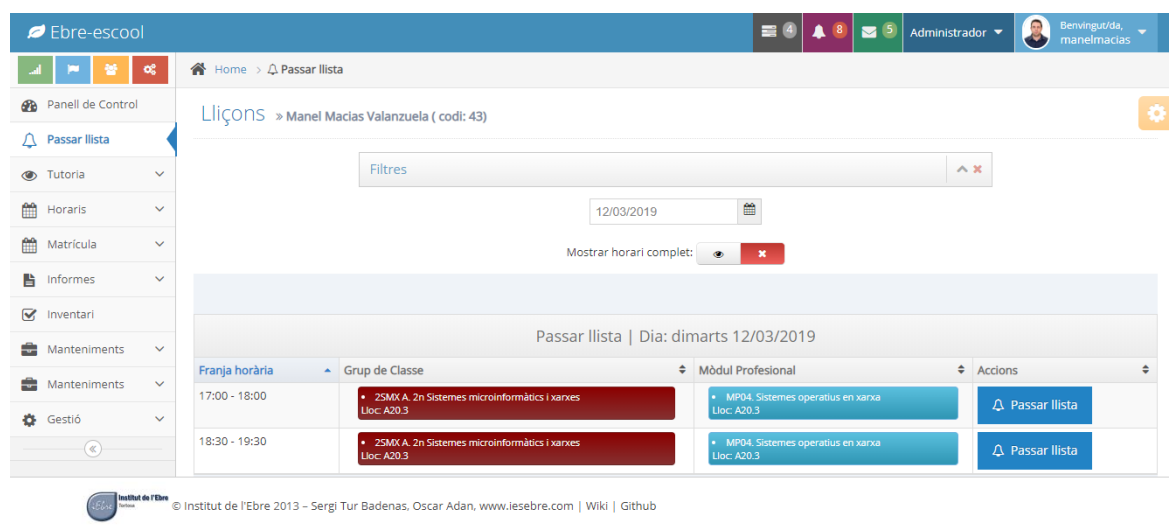
El projecte consisteix en la creació d'una aplicació per a dispositius mòbils centrada en el control d'absències de l'alumnat en cicles formatius, i tota l'explotació posterior que es realitza una vegada enregistrades les absències. Les necessitats a cobrir són de naturalesa bastant diversa, ja que la majoria d'aplicacions existents al mercat estan enfocades a les etapes de primària i secundària obligatòria.

Segons els currículums publicats al Butlletí Oficial de l'Estat (BOE) [1] i els decrets de currículum de Catalunya [2] vigents des de la publicació de la Llei Orgànica 2/2006, d'Educació (LOE) [3], els cicles formatius de Formació Professional s'estructuren en mòduls professionals. A més a més, en el cas concret de Catalunya, els mòduls professionals es divideixen en unitats formatives. L'avaluació i el seguiment de l'alumnat es realitza per unitat formativa, i no per mòdul professional, ja que el mòdul queda aprovat quan s'han superat totes i cadascuna de les unitats formatives. I és aquí on es produeix la primera i més important necessitat.

La majoria de les aplicacions existents al mercat permeten realitzar un control d'absències per assignatura (mòdul professional en el cas dels cicles formatius). Però en canvi, moltes d'aquestes aplicacions no permeten realitzar aquest control per unitats temàtiques o unitats formatives. Per tant, aquest serà un dels principals objectius de l'aplicació.

Actualment els centres amb particularitats similars resolen aquest problema realitzant adaptacions d'aplicacions ja existents, o creant a mida i de forma independent la seva pròpia aplicació. En el centre on treballa es va desenvolupar una aplicació web a mida entre els anys 2013 i 2015, gràcies a la col·laboració de professorat de la família

professional Informàtica i Comunicacions i la realització de projectes amb l'alumnat.



Il·lustració 1. Aplicació *Ebre-escool* actual del centre

Si es realitza una anàlisi a fons de l'aplicació actual, aquesta resol alguns aspectes comentats anteriorment, però té unes debilitats importants, entre les quals destaquen les següents:

- És una aplicació web desenvolupada per funcionar amb un ordinador d'escriptori. Això implica haver de disposar sempre d'un ordinador d'escriptori a les aules, o que el professorat hagi d'introduir les absències a posteriori des de la sala de professorat, la qual cosa no és àgil.
- Les dades d'alumnat i de matrícula s'han d'introduir manualment a aquesta aplicació. Això implica que, per una banda, el personal d'administració i serveis introdueix les dades d'alumnat i matrícula en l'aplicació Sistema d'Administració i Gestió Acadèmica (SAGA) [4] del Departament d'Educació. Per altra, s'introdueixen les dades en aquesta aplicació d'absències per duplicat i de forma totalment manual, amb els possibles errors que això pot implicar. Realitzant una anàlisi a fons de l'aplicació SAGA, la majoria de les dades d'alumnat i matrícula es poden exportar i gestionar, segons la informació que es pot consultar en els diferents cursos de formació que realitza el Departament d'Educació [5].
- El control de les absències i la posterior gestió ha d'aportar dades als tutors/es de grup. Actualment, només es pot extreure un informe d'un alumne individual i mensual o entre dues dates. En aquest informe s'indica el total de les absències produïdes, classificades per tipus d'absència. Es troben a faltar altres tipus d'informes, com ara, informe detallat d'absències d'un alumne en un període per cycle formatiu, mòdul professional o unitat formativa, informe global d'absències d'un grup de tutoria, comparativa entre cicles formatius, grups, etc. L'absentisme és un dels indicadors més importants per a la inspecció educativa.

- L'aplicació no disposa d'un sistema d'alerta que avisi quan l'alumnat està a punt de perdre el dret a l'avaluació per faltes d'assistència, ni tampoc informa el tutor/a quan s'ha superat el màxim de faltes permeses en una unitat formativa. El centre estableix de forma general que l'alumnat pot absentar-se a classe un màxim d'un 20% de les hores d'una unitat formativa. Seria bo que l'aplicació disposi d'algun sistema d'alerta quan se superi el 15% de les absències en una unitat formativa, i informi de la superació del 20% per tenir-ho en compte a l'avaluació.
- Quan el professorat realitza una absència al centre, l'aplicació no permet assignar el professorat de guàrdia que cobreix el grup, i per tant, no es poden introduir les absències. És només el professorat que té assignat el mòdul professional qui pot introduir l'absència. En el disseny de la nova aplicació s'ha de poder assignar professorat de guàrdia per cobrir una hora determinada, i que li permeti introduir les absències.

1.1.2. Estat de l'art

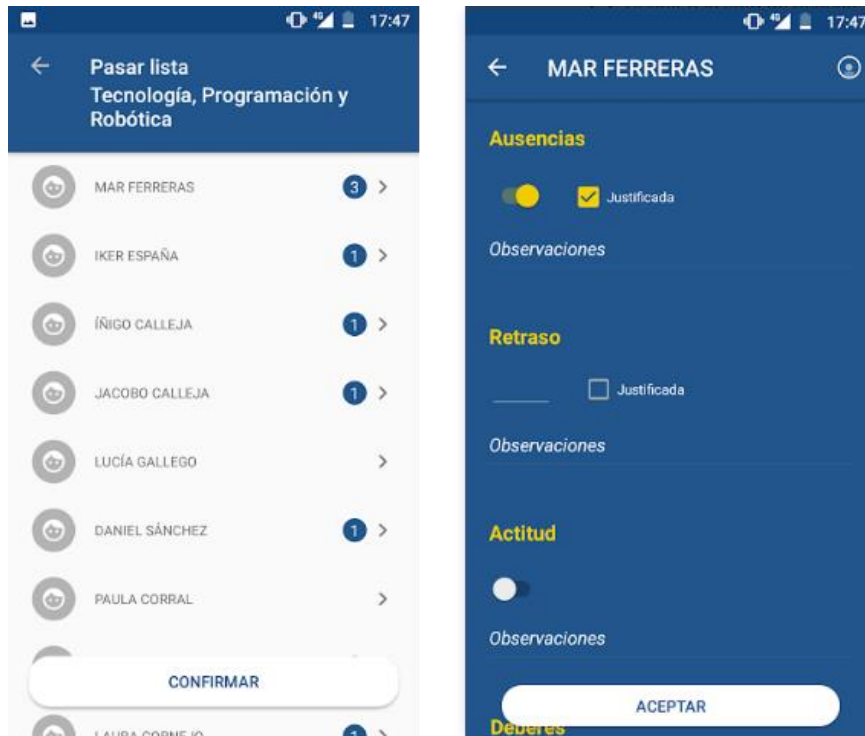
En el mercat existeixen diferents aplicacions per realitzar el control i la gestió d'absències a l'aula, però generalment més enfocades a les etapes de primària i secundària obligatòries. Algunes de les més destacades són: *alexia*, *dinantia*, *iEduca*, *Additio App*, *Agora*, *Attendance*, *Trello*, *iDoceo*, etc.

A continuació s'analitza l'estat de l'art actual d'aplicacions similars disponibles per a plataformes *Android* o *iOS*.

1.1.2.1. Alexia

Alexia [6] és un paquet integrat de gestió d'un centre educatiu, molt enfocada a la comunicació del centre amb les famílies i que aquestes puguin realitzar un seguiment exhaustiu dels seus fills/es. Permet accedir de forma senzilla a la informació acadèmica de l'alumnat, les entrevistes programades amb el professorat el tutor o tutora, o les faltes d'assistència.

El professorat introdueix les faltes d'assistència alumne per alumne en la versió per a dispositiu mòbil. Es poden introduir segons dos criteris: per franja horària (matí o tarda), o hora per hora. També es poden justificar les absències de forma senzilla. Aquesta informació es comparteix directament amb les famílies, les quals accedeixen amb l'aplicació *Alexia Família*.



Il·lustració 2. Aplicació Alexia versió per a dispositiu mòbil

Com a punts forts, destaquen els següents:

- La versió *Alexia* per a dispositius mòbils està disponible per a plataformes *iOS* i *Android*.
- S'integra amb *Alexia suite educativa* del centre, i d'aquesta manera tot el centre i les famílies comparteixen les dades. Es permet treballar des de diferents tipus de dispositiu (ordinador d'escriptori, telèfon mòbil, tauleta, etc.).
- Integració de la gestió acadèmica: avaluació competencial i transversal, gestió d'incidències a l'aula, activitats, serveis de transport i menjador, i connexió amb programes autonòmics.
- Integració de les eines del professorat: gestió de l'aula via web o aplicació mòbil, gestió de les qualificacions, proves d'avaluació, enregistrament de les absències de l'alumnat, gestió d'incidències, avaluació i seguiment de l'alumnat, quadern del professorat amb activitats, tasques, esdeveniments i valoració de la sessió, horari de classes, agenda escolar, gestió de tasques i reunions, etc.
- S'integra amb altres aplicacions de l'àmbit educatiu molt utilitzades: *Untis* [7] (generació d'horaris), *ISOTools Excellence* [8] (software de gestió de la qualitat), *Philos* [9] (gestió de biblioteques escolars), *G Suite* [10], *Office 365* [11], *Apple School Manager* [12] o *Sage* [13].

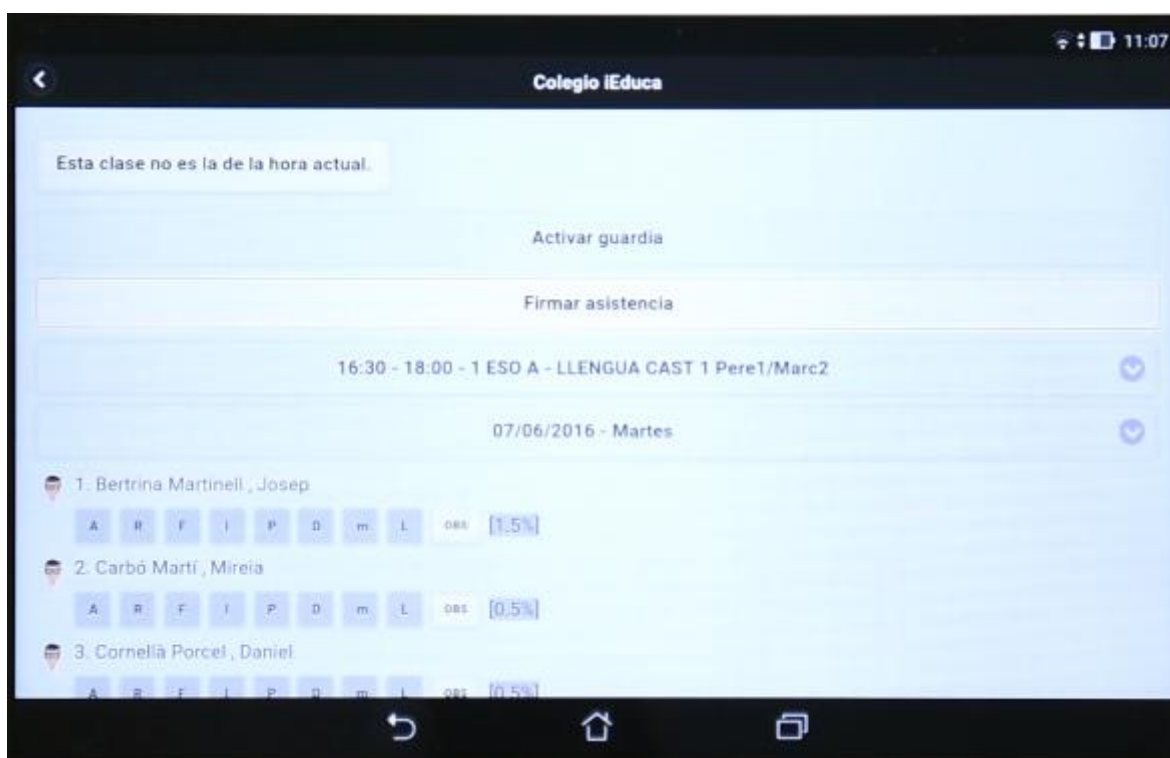
La versió per a dispositius mòbils presenta també alguns punts dèbils:

- Per passar llista de les absències, cal accedir alumne per alumne. No es poden introduir a partir del llistat general de l'alumnat del grup. Això implica una pèrdua de temps considerable.

- No realitza una explotació de les dades d'absències de cada alumne ni del grup per facilitar les tasques al tutor/a, ni es poden extraure informes de tutoria en relació a les absències.
- El control de l'assistència de l'alumnat es realitza per assignatura, i no es pot portar un control per unitats temàtiques o unitats formatives.

1.1.2.2. iEduca

iEduca [14] és una eina de gestió i comunicació per a centres educatius, amb una base de dades compartida al núvol per poder accedir en temps real des de qualsevol tipus de dispositiu.



Il·lustració 3. Aplicació iEduca versió per a dispositiu mòbil

Com a punts forts, es poden destacar els següents:

- Proporciona eines a l'equip directiu dins d'un entorn integrat per organitzar professorat, alumnat, horaris, reunions, informes i notificacions.
- Les famílies estan informades en temps real de tota la informació relacionada amb els seus fills/es.
- La versió per a dispositius mòbils està disponible per a les plataformes *iOS* i *Android*, i és compatible amb telèfons mòbils i tauletes.
- El professorat pot visualitzar l'agenda, els comunicats, consultar les dades del seu alumnat i introduir les faltes d'assistència.
- S'integra de forma senzilla amb aplicacions relacionades amb el sector: entorn virtual d'aprenentatge *moodle* (EVA) [15] i generació d'horaris amb aplicacions com *Peñalara* [16], *Untis* [7], *Kronowin* [17] i *Horw* [18].

- En la versió per a dispositius mòbils, permet passar faltes d'assistència en una pantalla directament a tot l'alumnat del grup.
- Es permet activar professorat de guàrdia quan es controla l'assistència del grup.
- El professorat signa la seva assistència a la classe una vegada gestiona les absències de l'alumnat del seu grup.
- En la mateixa pantalla on es controla l'assistència del grup s'informa del percentatge d'absències que ha realitzat cada alumne/a en aquella matèria.

Algunes de les debilitats que es detecten en la versió per a dispositius mòbils de *iEduca* són les següents:

- El tutor/a del grup no disposa d'informació del seu grup de tutoria, només ho pot fer a través de la versió d'escriptori.
- El control d'assistència de l'alumnat es realitza per assignatura, i no es pot portar un control per unitats temàtiques o unitats formatives.

1.1.2.3. iDoceo

iDoceo [19] és una aplicació pensada per substituir el clàssic quadern de notes del professorat, amb versió exclusiva per a dispositius *iPad* amb *iOS* 9.3 o superior. Permet gestionar informació referent a les classes, matèries i alumnat. Treballa com un quadern de notes, en forma de quadrícula, però també permet realitzar un plànol de la classe. També disposa d'un mòdul de diari, per poder controlar el progrés de les classes, així com un tauler d'anuncis i altres recursos.

Attendance	Attendance 01/28	Attendance 01/29	Attendance 02/01	Attendance 02/04	Attendance 02/06	Attendance 02/08	Attendance 02/11	Attendance 02/13	Attendance 02/15	Attendance 02/18	Attendance 02/20	Attendance 02/22	Attendance 02/25	Attendance 02/27	Attendance 03/01	Attendance 03/04	Attendance 03/06	Attendance 03/08	Attendance 03/11	Attendance 03/13	Attendance 03/15
Anthony S. Maloney Hhhhrddd	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cathy C. Mahon	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Edward M. Tobey	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Felipe G. Baker	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ileana D. Adams	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inez E. Moody	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jerry A. Frizzell	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
John I. Fair	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jonathan M. Weiss	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Michael S. Peterson	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rebecca D. Kemp	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rikki J. Scott	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rose C. Dimaggio	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sierra C. Jackson	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tommy D. Hull	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Wendy J. Lyons	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
William R. Convin	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Il·lustració 4. Aplicació iDoceo versió per a iPad amb iOS 9.3 o superior

Alguns punts forts a destacar són:

- Creació de tota classe d'informes en formats PDF, XLS o CSV.
- Sincronització amb *Google Classroom* i *iDoceo Connect*.
- Permet la creació de grups d'alumnat dins de la gestió de l'aula.
- Es poden realitzar fins a deu plànols diferents d'una mateixa classe, amb fons personalitzat i diferents tipus de vista.
- A l'hora de controlar l'assistència, existeix una opció anomenada "Tots presents", amb la qual es valida l'assistència de tot l'alumnat d'un sol cop.
- La documentació que existeix en la pàgina web és molt completa, amb tutorials de cada opció de l'aplicació.
- Permet generar informació gràfica amb diagrames de barres i circulars amb estadístiques de l'assistència del grup. La informació s'extrau per a un període, i també es mostra l'assistència del darrer dia.
- Permet també generar estadístiques d'un alumne concret des de la seva fitxa personal.



Il·lustració 5. Generació d'estadístiques del grup i matèria amb iDoceo

En canvi, també presenta les següents debilitats:

- No hi ha disponible una versió per a dispositius Android o dispositius iPhone. Per poder utilitzar l'aplicació, cal disposar d'una tauleta iPad amb versió iOS 9.3 o superior.

- No existeix el concepte de tutoria d'un grup, ja que l'aplicació està enfocada a la gestió d'aula del professorat i d'una matèria concreta.
- No disposa de cap opció per posar en comú informes de l'alumnat amb l'equip docent.
- No disposa de cap mecanisme d'importació de dades d'altres aplicacions de l'àmbit educatiu.
- El control d'assistència de l'alumnat es realitza per assignatura, i no es pot portar un control per unitats temàtiques o unitats formatives.

1.1.3. Justificació i motivació

L'elecció del tema del Treball Final de Màster ha estat motivada principalment perquè des de fa uns cursos que em dedico a la gestió del centre, primer com a coordinador de qualitat, i actualment com a cap d'estudis.

Per una banda, des de la coordinació de qualitat es va realitzar un nou mapa de processos del centre i es va desplegar una nova gestió per processos liderada per un nou equip directiu des del curs 2016-2017. Per altra banda, com a cap d'estudis tinc molt d'interès a poder millorar la gestió i el control de les absències de l'alumnat, així com els indicadors que se'n deriven per a la posterior anàlisi per part dels tutors i tutores de grups d'alumnat.

La justificació del disseny i desenvolupament d'una nova aplicació de gestió d'absències de l'alumnat es fonamenta en les necessitats actuals del centre i en les debilitats detectades en l'aplicació actual, així com en les oportunitats que es descobreixen en realitzar una anàlisi exhaustiva de les aplicacions existents al mercat per a dispositius mòbils.

En primer lloc, l'aplicació actual del centre és només accessible via web a través d'un ordinador d'escriptori, i no està correctament dissenyada per accedir des d'un dispositiu mòbil, especialment des de telèfons mòbils. Per aquest motiu, es dissenyarà i desenvoluparà una aplicació híbrida amb la plataforma Ionic, utilitzant les tecnologies HTML5, CSS3 i preprocessament SCSS, i JavaScript/TypeScript. Aquestes tecnologies es despleguen dins d'un contenidor natiu, Cordova, el qual permet accés a les capacitats dels dispositius mòbils d'una forma neutral i totalment independent al sistema operatiu. Aquest fet contribueix al fet que el desenvolupament sigui només un i independent de la plataforma des de la qual s'accedirà a l'aplicació, s'abarateix el temps o cost de desenvolupament, i s'obté una màxima portabilitat. Per contra, es veu afectat lleugerament el rendiment de l'aplicació i l'experiència de l'usuari, si no es té experiència en el desenvolupament amb HTML5, CSS3 i *JavaScript*. Tenint en compte el temps disponible i el tipus d'aplicació a desenvolupar, utilitzar un model híbrid permetrà obtenir un bon nivell de qualitat de l'aplicació a un cost sensiblement inferior al desenvolupament d'una aplicació nativa. A més a més, d'aquesta forma es permetrà l'accés des de plataformes *Android*, *iOS* i ordinadors d'escriptori, la qual cosa soluciona les necessitats del centre. De fet, des del mateix centre es podrà seguir treballant a l'aplicació amb els ordinadors d'escriptori de les aules i de la sala de professorat. Però addicionalment, el

professorat podrà gestionar el control d'absències des de qualsevol dispositiu mòbil, i des de qualsevol lloc, inclús des de casa.

D'altra banda, l'administrador de l'aplicació podrà exportar les dades d'alumnat i de matrícula des del Sistema d'Administració i Gestió Acadèmica (SAGA), adaptar-les i importar-les a la base de dades. D'aquesta manera, s'estalvien recursos del centre, ja que actualment la informació s'introdueix de forma manual. A més, una vegada es disposi de les dades a l'aplicació, l'administrador podrà realitzar un manteniment d'aspectes del currículum, com ara dels cicles formatius, mòduls professionals o unitats formatives.

Un altre dels motius que justifica la realització d'aquesta aplicació és el fet de poder enregistrar les absències de l'alumnat per cada unitat formativa. En l'anàlisi realitzada en les diferents aplicacions que existeixen al mercat, es fa difícil trobar una aplicació que permeti aquesta funcionalitat. De fet, en l'aplicació que es fa de la Llei Orgànica d'Educació a Catalunya, els currículums dels cicles formatius es concreten en mòduls professionals, i cadascun d'aquests s'estructuren en unitats formatives. Finalment, l'avaluació de l'alumnat es fa per cada unitat formativa, i per tant, les absències s'han de controlar i gestionar per cada unitat formativa.

Dins de l'estratègia del curs 2018-2019, el centre desitja millorar la gestió de la tutoria de grup i disminuir l'absentisme. La nova aplicació ha de permetre analitzar la informació de les absències d'un alumne concret o del grup, i extreure informació gràfica. A més a més, es desitja establir un sistema d'indicadors d'alarma per detectar de manera preventiva les pèrdues d'avaluació de l'alumnat en una unitat formativa. D'aquesta manera, el tutor/a podrà conèixer de primera mà l'estat en què es troba el seu alumnat del grup respecte a la pèrdua d'avaluació en les unitats formatives a què està matriculat. Actualment, aquesta informació no hi és en cap lloc de l'aplicació, i és en les juntes d'avaluació quan s'ha d'esbrinar aquesta informació.

Per últim, l'aplicació actual del centre no disposa cap mecanisme perquè el professorat que cobreix una absència pugui enregistrar la presència o no presència de l'alumnat. De fet, s'utilitza el sistema clàssic de passar un full a classe, i és l'alumnat qui anota el seu nom i cognoms per deixar constància de la seva presència a aquella hora. Cal llavors implementar un sistema d'assignació del professorat de guàrdia a una hora en concreta, i que sigui el mateix professorat de guàrdia que, amb les seves credencials, pugui passar llista al grup que es cobreix l'absència.

Amb tot això, es desitja desenvolupar una aplicació híbrida utilitzant la plataforma *ionic*. La justificació i la motivació d'aquesta elecció són molt diversos. En primer lloc, en aquest Màster de Desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils he cursat una assignatura optativa de desenvolupament d'aplicacions web avançades amb *ionic*, amb la qual vaig descobrir l'increïble món dels *frameworks* per a desenvolupament web. Fruit d'aquesta assignatura, em sorgeix la motivació d'aprofundir encara més en l'aprenentatge d'aquesta tecnologia.

Per altra banda, *ionic* destaca pel gran nombre d'utilitats, icones, símbols i altres recursos que permeten el disseny i la creació d'una interfície d'usuari lleugera, actualitzada als

dissenys actuals i eficaç. A més, la corba d'aprenentatge és lleugerament inferior a altres possibles solucions. *Ionic* és una plataforma de creació d'aplicacions híbrides, i per tant, amb un únic codi font es desenvoluparà una aplicació compatible per a *Android*, *iOS* i web.

1.2. Objectius del Treball

Els objectius generals del projecte són:

- Aplicar tots els coneixements i competències adquirides al llarg de tota la titulació del màster.
- Ser capaç de realitzar la planificació, l'anàlisi, el disseny, la implementació i la documentació d'un projecte de desenvolupament d'una aplicació per a dispositius mòbils.
- Justificar el desenvolupament i el resultat del treball.
- Presentar i defensar el treball realitzat.

1.2.1. Objectius específics

Els objectius específics que es pretenen aconseguir amb la realització d'aquest projecte dins del Treball Final de Màster són:

- Crear una aplicació híbrida amb *Ionic*.
- Millorar els coneixements, habilitats i competències en el desenvolupament d'aplicacions mòbils, i més concretament amb el *framework Ionic*.
- Gestionar un projecte real de disseny i desenvolupament d'una aplicació per a dispositius mòbils.
- Crear una aplicació que sigui capaç de gestionar les absències de l'alumnat per cada unitat formativa que forma un mòdul professional.
- Crear una aplicació que faciliti les dades de les absències de l'alumnat als tutors/es d'una forma senzilla i amb diferents formats.
- Establir un sistema d'alertes que informin el tutor/a de l'estat de les absències de l'alumnat de manera preventiva.
- Crear una aplicació en la qual el professorat de guàrdia pugui introduir les absències de l'alumnat del professorat absent.

1.2.2. Abast

Els requisits funcionals de l'aplicació són:

- En la pantalla de *login* es podrà iniciar sessió amb el compte *gmail* del centre (*user@iesebre.com*) o amb un usuari i contrasenya.
- Es crearan dos rols de funcionament:
 - Rol d'administrador: aquest tipus d'usuari tindrà actives totes les opcions de l'aplicació.

- Rol usuari: aquest tipus d'usuari tindrà restringides algunes opcions de l'aplicació, com per exemple, el manteniment de cicles formatius, mòduls professionals, unitats formatives, usuaris, etc.
- Utilització d'una base de dades al servidor *Firestore* [20], a partir d'un fitxer JSON creat de forma manual a partir de l'exportació de dades de les aplicacions de gestió acadèmica (SAGA) i horaris (Untis).
- Una vegada han sigut importades les dades, l'aplicació permetrà al rol administrador crear, modificar o eliminar cicles formatius, també anomenats plans d'estudi.
- Dins d'un pla d'estudis, el rol administrador també podrà afegir, consultar, modificar o eliminar mòduls professionals o unitats formatives.
- Consulta de la llista d'alumnat de qualsevol grup del centre.
- Consulta de la llista d'alumnat matriculat en una unitat formativa.
- Introduir les absències de l'alumnat matriculat en una unitat formativa. Per defecte, l'aplicació proposarà la data actual i la franja horària de l'horari de l'alumnat segons l'hora actual. L'usuari podrà canviar la data o l'hora, i automàticament es canviarà la unitat formativa activa i la llista del grup.
- Informe d'absències individual d'un alumne: mensual o en un període, per cicle formatiu, mòdul professional o unitat formativa.
- Informe resum d'absències d'un grup: mensual o en un període.
- Crear un sistema d'alerta de forma que el professorat que tutoritza un grup pugui conèixer de forma preventiva quin alumne està en risc de perdre el dret a l'avaluació en una unitat formativa. A més, també ha d'informar de l'alumnat que l'hagi perdut.
- Informar del percentatge d'absències que ha realitzat cada alumne/a en una unitat formativa quan es passa llista.
- Assignació de professorat de guàrdia a una hora de classe per poder introduir les absències de l'alumnat del professorat absent.
- Generació d'informes en PDF i de forma gràfica.

Els requisits no funcionals de l'aplicació són:

- L'aplicació s'implementarà de forma híbrida amb la plataforma Ionic.
- Les dades d'alumnat i matrícula s'exporten des de l'aplicació Sistema d'Administració i Gestió Acadèmica (SAGA) en format CSV.
- Les dades dels horaris de grups i professorat s'exporten des de l'aplicació de generació d'horaris Untis en format CSV.
- Les dades bàsiques del professorat també s'exporten des de l'aplicació Untis en format CSV.
- A partir dels fitxers CSV, es construeix el fitxer JSON que s'importa al servidor de bases de dades *Firestore*.

Finalment, s'indica quin és l'abast resultant del projecte segons les diferents fases del projecte.

Objectius i pla de treball:

- Proposta del projecte, amb el context i justificació, objectius i abast, i enfocament i mètode seguit.
- Planificació del projecte.
- Disseny i desenvolupament del projecte.
- Publicació del projecte.

Lliurables parcials:

- Sketches de l'aplicació FPgestiona.
- Prototip interactiu de l'aplicació FPgestiona.

Lliurable final:

- L'aplicació FPgestiona.
- La memòria i els seus annexos (manual d'usuari, manual d'instal·lació...).
- La presentació.
- Vídeo de la presentació.

1.3. Enfocament i mètode seguit

L'objectiu final d'aquest projecte és desenvolupar una aplicació per a dispositius mòbils per poder gestionar el control de les absències als cicles formatius de Formació Professional per unitat formativa, i poder explotar aquesta informació per part del professorat que tutoritza el grup d'alumnat.

Les funcionalitats que es pretenen desenvolupar són bastant específiques. Després d'analitzar l'estat de l'art actual i revisar a fons els punts forts i les debilitats d'algunes aplicacions, es fa difícil trobar una aplicació que s'adapti perfectament a les necessitats del nostre centre, i que doni resposta a totes les funcionalitats exigides. A més, el fet de voler integrar les dades de l'aplicació SAGA del Departament d'Educació amb una aplicació existent ho dificulta, ja que les exportacions de SAGA es configuren de forma manual.

Una altra de les possibilitats era adaptar l'aplicació *Ebre-escool* existent i en funcionament al centre. El disseny d'aquesta aplicació es va realitzar l'any 2012, i va ser pensat exclusivament per ser utilitzat des d'un ordinador d'escriptori. La majoria de pantalles produeixen un volum de dades considerable, la qual cosa dificulta el fet de poder adaptar aquesta aplicació per a dispositius mòbils. Actualment, utilitza una base de dades *MySQL*, però no es disposa d'un mòdul dins l'aplicació que permeti importar les dades directament de l'aplicació de gestió acadèmica SAGA.

Així doncs, es considera que la millor estratègia a seguir per desenvolupar amb èxit el projecte és la creació d'un producte nou, en aquest cas, una aplicació web híbrida utilitzant el *framework Ionic*.

Per al desenvolupament del projecte es seguirà una metodologia de desenvolupament *agile*. Tot i que les fases del projecte estan marcades des d'un inici (planificació, disseny,

implementació, verificació i documentació) i pugui aplicar-se una metodologia de desenvolupament en cascada, es considera més òptima una metodologia de desenvolupament *agile*. Aquesta elecció es fonamenta en la planificació de tres lliuraments parcials avaluables i un lliurament final, la qual cosa proporcionarà punts forts i punts de millora del projecte. Això implicarà una revisió constant del procés de disseny i implementació de l'aplicació, i oportunitats de millora de l'aplicació durant la seva construcció, la qual cosa contribueix a millorar la seva qualitat. Cada lliurament parcial del projecte es considera un *sprint* integrat per un conjunt de tasques definides al pla de treball.

1.4. Planificació del Treball

En la planificació del treball es descriuen els recursos necessaris per realitzar el projecte, les tasques a realitzar i una planificació temporal de cada tasca.

1.4.1. Recursos necessaris

Es poden distingir diferents tipus de recursos que seran necessaris per a la realització d'aquest projecte.

1.4.1.1. Recursos humans

Habitualment, els recursos humans necessaris en un projecte de disseny i desenvolupament d'una aplicació per a dispositius mòbils són:

- Cap de projecte
- Analistes
- Dissenyadors
- Programadors
- Responsables de qualitat
- Responsables de proves

En aquest TFM, tots els rols del projecte són adoptats per la persona que realitza el treball. També participa el consultor/a de l'assignatura, que desenvolupa el rol d'usuari final o client.

1.4.1.2. Recursos de maquinari

Els recursos de maquinari amb els quals es desenvoluparà el projecte són els següents:

- Ordinador portàtil HP (processador i3, memòria RAM 8GB, disc dur SSD 500 GB).
- Telèfon mòbil Xiaomi Pocophone X1

1.4.1.3. Recursos de programari

Els recursos de programari necessaris per poder realitzar totes les fases del projecte són els següents:

Planificació temporal

- Software instal·lable per crear diagrames de Gantt: GanttProject v2.8.10 [27].

Prototipat

- Software instal·lable per crear wireframes i prototips (llicència gratuïta per a estudiants): Axure v8.1.0 [28].

Disseny

- Software instal·lable per crear dissenys UML d'entitats i classe: Dia v0.97.2 [29].
- Software en línia per crear dissenys UML d'entitats i classe: draw.io [30].

Implementació

- Git v2.20.1 [31].
- Github [32].
- Npm v6.4.1 [33].
- Node v10.15.1 [34].
- Ionic v4.10.3 [35].
- JetBrains WebStorm 2018.3.5 [36].
- Android Studio v3.3.1 [37].
- XCode 10 [38] (si es disposa d'un ordinador amb sistema operatiu Mac/OS, per realitzar proves amb simulador de iOS).

1.4.2. Planificació de tasques

La planificació temporal de les tasques ha de permetre assolir els objectius del treball que s'han definit. A l'hora de desenvolupar la planificació s'han tingut en compte els següents aspectes:

- La disponibilitat horària de què es disposa. S'ha establert un pla de treball a raó d'una mitjana de dues hores diàries en dies laborables, i cinc hores diàries en dies festius. A més a més, es disposa de dues hores addicionals els dilluns, divendres, dissabtes i diumenges, les quals no s'han tingut en compte en la planificació, amb l'objectiu de poder compensar possibles incidències durant la realització del projecte, o tindre espai de temps per mitigar el succés d'un risc.
- El tipus i complexitat de la tasca a realitzar, assignant una durada realista.
- Les dates de lliurament parcials i finals que s'han establert en el calendari de l'aula de l'assignatura.
- Els nostres coneixements i habilitats.

- Incloure tasques relacionades amb la preparació del projecte (cerca bibliogràfica o estat de l'art, noves tecnologies...), verificació i avaluació de resultats, redacció de la documentació i la memòria, preparació de la presentació i vídeo, i defensa virtual.

La planificació de les tasques es divideix en cinc fases principals, quatre de les quals finalitzen amb els lliuraments d'avaluació parcials de l'assignatura, i la darrera és la defensa virtual.

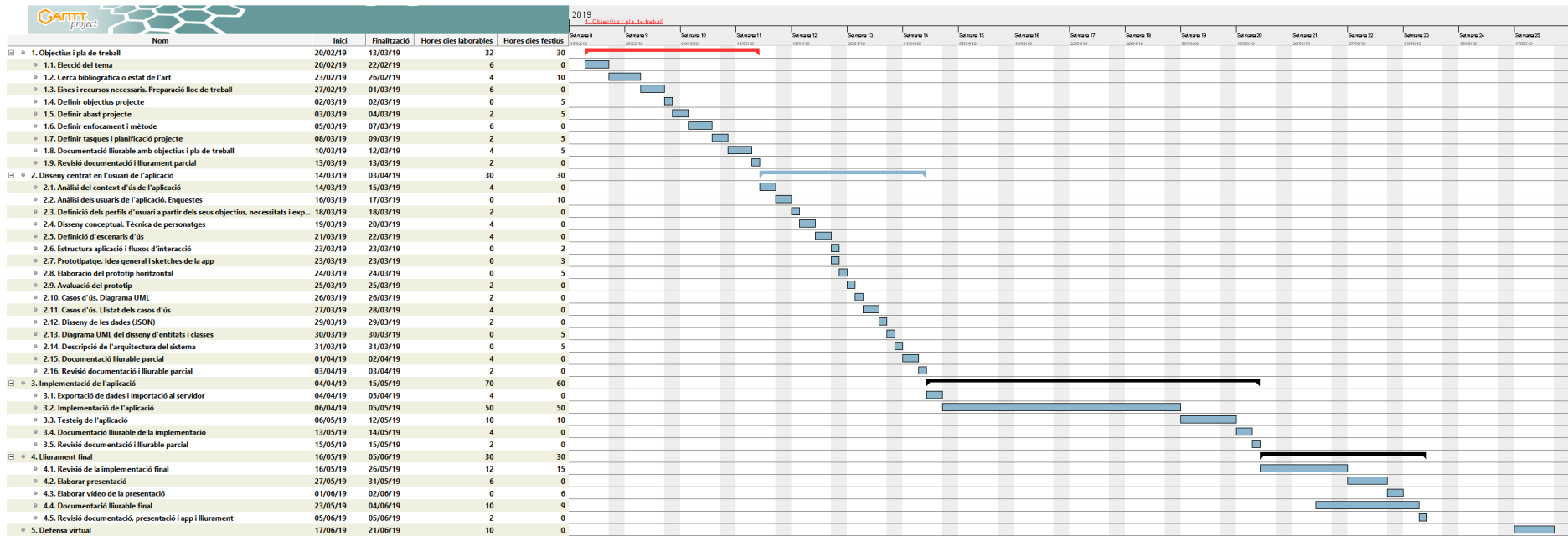
A continuació es presenta el llistat detallat de les tasques relacionades en cadascuna de les fases principals del projecte.

Nom tasca	Inici	Finalització	Hores dies laborables	Hores dies festius
1. Objectius i pla de treball	20/02/2019	13/03/2019	32	30
1.1. Elecció del tema	20/02/2019	22/02/2019	6	0
1.2. Cerca bibliogràfica o estat de l'art	23/02/2019	26/02/2019	4	10
1.3. Eines i recursos necessaris. Preparació lloc de treball	27/02/2019	01/03/2019	6	0
1.4. Definir objectius projecte	02/03/2019	02/03/2019	0	5
1.5. Definir abast projecte	03/03/2019	04/03/2019	2	5
1.6. Definir enfocament i mètode	05/03/2019	07/03/2019	6	0
1.7. Definir tasques i planificació projecte	08/03/2019	09/03/2019	2	5
1.8. Documentació lliurable amb objectius i pla de treball	10/03/2019	12/03/2019	4	5
1.9. Revisió documentació i lliurament parcial	13/03/2019	13/03/2019	2	0
2. Disseny centrat en l'usuari de l'aplicació	14/03/2019	03/04/2019	30	30
2.1. Anàlisi del context d'ús de l'aplicació	14/03/2019	15/03/2019	4	0
2.2. Anàlisi dels usuaris de l'aplicació. Enquestes	16/03/2019	17/03/2019	0	10
2.3. Definició dels perfils d'usuari a partir dels seus objectius, necessitats i Expectatives	18/03/2019	18/03/2019	2	0
2.4. Disseny conceptual. Tècnica de personatges	16/03/2019	20/03/2019	4	0
2.5. Definició d'escenaris d'ús	21/03/2019	22/03/2019	4	0
2.6. Estructura aplicació i fluxos d'interacció	23/03/2019	23/03/2019	0	2
2.7. Prototipatge. Idea general i sketches de la app	23/03/2019	23/03/2019	0	3
2.8. Elaboració del prototip horitzontal	24/03/2019	24/03/2019	0	5

2.9. Avaluació del prototip	25/03/2019	25/03/2019	2	0
2.10. Casos d'ús. Diagrama UML	26/03/2019	26/03/2019	2	0
2.11. Casos d'ús. Llistat dels casos d'ús	27/03/2019	28/03/2019	4	0
2.12. Disseny de les dades (JSON)	29/03/2019	29/03/2019	2	0
2.13. Diagrama UML del disseny d'entitats i classes	30/03/2019	30/03/2019	0	5
2.14. Descripció de l'arquitectura del sistema	31/03/2019	31/03/2019	0	5
2.15. Documentació lliurable parcial	01/04/2019	02/04/2019	4	0
2.16. Revisió documentació i lliurable parcial	03/04/2019	03/04/2019	2	0
3. Implementació de l'aplicació	04/04/2019	15/05/2019	70	60
3.1. Exportació de dades i importació al servidor	04/04/2019	05/04/2019	4	0
3.2. Implementació de l'aplicació	06/04/2019	05/05/2019	50	50
3.3. Testeig de l'aplicació	06/05/2019	12/05/2019	10	10
3.4. Documentació lliurable de la implementació	13/05/2019	14/05/2019	4	0
3.5. Revisió documentació i lliurable parcial	15/05/2019	15/05/2019	2	0
4. Lliurament final	16/05/2019	05/06/2019	30	30
4.1. Revisió de la implementació final	16/05/2019	26/05/2019	12	15
4.2. Elaborar presentació	27/05/2019	31/05/2019	6	0
4.3. Elaborar vídeo de la presentació	01/06/2019	02/06/2019	0	6
4.4. Documentació lliurable final	23/05/2019	04/06/2019	10	9
4.5. Revisió documentació, presentació i app i lliurament	05/06/2019	05/06/2019	2	0
5. Defensa virtual	17/06/2019	21/06/2019	10	0

Taula 1. Planificació de tasques

A partir d'aquest llistat, s'ha confeccionat el diagrama de Gantt que permet veure de manera gràfica la planificació temporal del projecte, la descripció de les tasques i la seva estimació en dates i en hores.



Il·lustració 6. Diagrama de Gantt

1.5. Estimació del cost del projecte

El projecte té una durada del 20/02/2019 al 05/06/2019, sense tenir en compte la defensa virtual. Això fa un total de 106 dies de treball, i unes 300 hores de treball aproximades, que corresponen als 12 crèdits de l'assignatura. La mitjana de treball és de 2,83 hores diàries.

Un programador treballa generalment a raó de 8 hores diàries, i cobra un sou brut d'uns 30.000 euros anuals. Treballant a aquest ritme, un programador hauria de treballar aproximadament uns 37,5 dies per desenvolupar el projecte. Tenint en compte que un mes té de mitjana 22 dies laborables i que hi ha dies festius, aquest programador estarà treballant amb aquest projecte uns dos mesos.

Al cost del programador, caldrà afegir el cost associat al cap de projecte i al disseny de les interfícies d'usuari i logotips. Aquest cost s'estima en uns 3000 euros, ja que el cap de projecte pot estar supervisant diferents projectes a l'hora.

A més a més, cal també avaluar el cost associat a donar-se d'alta com a desenvolupador de iOS (99 dolars, 88,12 euros) o al servei de Google Play (25 euros).

La següent taula il·lustra el cost associat al disseny i desenvolupament d'una aplicació d'aquestes característiques.

Concepte	Cost
Cap de projecte i disseny d'interfícies i logotips	3.000 €
Programador (2 mesos aproximadament)	5.000 €
Cost alta desenvolupador iOS	88,12 €
Cost servei Google Play	25 €
Total cost aplicació	8.088,37 €

Taula 2. Cost de l'aplicació

Com es pot observar en la taula anterior, el cost de l'aplicació és perfectament assumible.

1.6. Identificació dels riscos i oportunitats

Durant la realització d'un projecte es poden produir determinats tipus d'esdeveniments o incidències que poden incidir de forma negativa sobre el temps de realització del projecte, el seu cost, el seu abast o la qualitat. Per aquest motiu, cal prendre mesures preventives i realitzar una identificació dels riscos que puguin sorgir, i depenent del cas, establir unes mesures de contingència.

A continuació s'exposa una taula amb la identificació dels riscos, l'impacte i probabilitat de succés (baixa, mitjana o alta), i les accions a realitzar si el risc es produeix.

Risc	Impacte al projecte	Probabilitat de succés	Accions a realitzar quan es produeixi
Risc de malaltia o problemes de salut	Mitjana	Baixa	Dedicar més hores de treball extra. Els dilluns, divendres, dissabtes i diumenges es poden dedicar entre 2 i 4 hores més de treball respecte de les hores planificades
Desconeixement de la tecnologia	Alta	Mitjana	Dedicar més hores de treball extra a la formació.
Problemes amb el maquinari	Alta	Baixa	Disposo d'un altre ordinador portàtil, i també puc disposar d'un ordinador de sobretaula a la feina. Caldria dedicar més hores de treball extra per configurar l'escenari de treball.
Problemes amb la connexió a Internet	Mitjana	Baixa	Actualment disposo de connexió amb fibra a casa. En un tall puntual, puc disposar de connexió 4G a través del telèfon mòbil. També disposo d'internet a la feina.
Pèrdua de documentació o arxius de l'aplicació	Alta	Baixa	Documentació: còpies amb un disc dur secundari i al núvol. Codi font: còpies amb un disc dur secundari i al núvol. Realitzo còpies diàries de tot el TFM al drive d'un compte de Google.
Errors en la configuració del pla de treball	Alta	Mitjana	Dedicar més hores de treball extra per compensar les desviacions.
Esdeveniments familiars, vacances o similars	Alta	Baixa	No hi ha previst cap esdeveniment abans de l'estiu, ni cap sortida per vacances. Si sorgeix, es poden dedicar més hores de treball extra per compensar les desviacions.

Taula 3. Identificació de riscos, impacte, probabilitat i accions

1.7. Breu sumari de productes obtinguts

Els productes obtinguts al finalitzar aquest treball final de màster són:

- L'aplicació *FPgestiona* desenvolupada amb *Ionic*, amb el fitxer JSON que contindrà les dades de prova.
- La memòria del Treball Final de Màster amb els objectius i el pla de treball del treball, el disseny centrat en l'usuari, el disseny conceptual, aspectes rellevants de la implementació de l'aplicació i de les proves realitzades, així com la bibliografia utilitzada.
- Annexos a la memòria del Treball Final de Màster, on s'inclou el manual d'usuari i les instruccions de compilació i execució de l'aplicació en un dispositiu o simulador.
- La presentació del treball.
- El vídeo de la presentació amb l'explicació de tot el treball realitzat i una breu demostració del funcionament de l'aplicació.

1.8. Breu descripció dels altres capítols de la memòria

Els capítols posteriors corresponen a les fases de disseny, implementació i finalització del Treball Final de Màster. La confecció de la documentació d'aquests capítols es realitzarà de forma simultània al desplegament de les diferents fases del projecte, i es tancaran coincidint amb els diferents lliuraments parcials o final.

En el segon capítol es realitzarà el disseny centrat en l'usuari. Es realitzarà l'anàlisi dels usuaris de l'aplicació i el seu context d'ús, per posteriorment definir els perfils d'usuari a partir dels seus objectius, necessitats i expectatives. També es realitzarà el disseny conceptual de l'aplicació, amb la definició d'escenaris d'ús, de l'estructura de l'aplicació i fluxos d'interacció, i l'elaboració de prototips de baix i alt nivell.

En el tercer capítol es documentaran els aspectes més importants del desenvolupament i tests de proves de l'aplicació aplicant el disseny definit en l'anterior capítol.

En el quart i últim capítol es detallaran les conclusions sobre la realització de l'aplicació i del projecte, realitzant una anàlisi crítica del Treball Final de Màster i proposant possibles línies de futur a implantar en l'aplicació.

2. Disseny centrat en l'usuari

Són molts els factors que contribueixen a fer que el desenvolupament d'una aplicació tingui èxit. Una aplicació atractiva i un disseny d'interfícies amigables i fàcils d'utilitzar contribuiran de manera positiva a la utilització d'aquesta aplicació, a banda de resultar útil. Però el més important és realitzar l'anàlisi i disseny de l'aplicació centrats en allò que realment necessita l'usuari. Si es dissenya pensant en les necessitats reals dels usuaris, les seves motivacions i les seves expectatives, el grau de satisfacció de l'usuari quan utilitzarà l'aplicació augmentarà, i amb això la utilitat de l'aplicació. També és important comprendre, a més a més de les seves necessitats i motivacions, el seu entorn. Indagar des d'on utilitzarà l'aplicació, si l'espai utilitzat serà públic (per exemple, al carrer, des d'un transport públic...) o privat (per exemple, des de l'aula, des de casa...), si l'aplicació s'utilitzarà de dia o de nit, etc. A més, es disminuiran el temps i el cost del desenvolupament, i el cost del suport i formació, ja que s'haurà d'iterar menys vegades en el cicle anàlisi / disseny / desenvolupament, i a més l'usuari ja estarà bastant familiaritzat amb l'aplicació, o com a mínim, es pot imaginar com serà

En aquest projecte s'aplicarà el Disseny Centrat de l'Usuari (DCU), conjunt de processos que proporcionen objectius d'usabilitat, característiques dels usuaris, entorn, tasques i flux de treball d'un producte o servei (en aquest cas una aplicació). L'objectiu és l'optimització de l'aplicació vers a com la voldran o necessitaran utilitzar els usuaris. Les fases del model DCU són l'anàlisi, el disseny i l'avaluació de l'aplicació que es realitzarà en aquest projecte: FPgestionaria.

En primer lloc es realitzarà la fase d'anàlisi, que inclou l'estudi dels contextos d'ús i dels usuaris. Seguidament es realitzarà la fase de disseny, que inclou el disseny conceptual i prototipatge. Per últim, amb la fase d'avaluació s'avaluaran les conclusions de les dues fases anteriors.

2.1. Usuaris i context d'ús

Per tal d'aconseguir esbrinar quines són les necessitats, motivacions, expectatives i contextos d'ús dels usuaris, i per tant saber quins són realment els seus objectius, existeixen diferents mètodes que es poden utilitzar, dels quals en aquest context s'ha utilitzat el disseny d'un qüestionari i algunes entrevistes. L'objectiu de la utilització d'aquests mètodes és definir quins seran els perfils d'usuari que utilitzaran l'aplicació, i utilitzar la tècnica de personatges per crear fitxes de personatges que utilitzaran l'aplicació i definir els escenaris d'ús.

2.1.1. Anàlisi del context d'ús de l'aplicació

L'objectiu final d'aquest projecte és la creació d'una aplicació híbrida amb *Ionic* per gestionar les absències de l'alumnat a la Formació Professional, i la posterior explotació de dades per part de l'equip docent de forma senzilla.

Amb l'anàlisi del context d'ús es pretén prioritzar les funcionalitats de l'aplicació segons els objectius, necessitats i expectatives dels usuaris, ubicant-les en contextos d'ús determinats.

Un dels objectius específics de l'aplicació és que sigui accessible des d'un dispositiu mòbil (*smartphone*, tauleta...). Avui en dia pràcticament tot el professorat disposa d'un o més dispositius mòbils, i acostuma a portar un *smartphone* a la seva butxaca. També ha de ser possible utilitzar-se des d'un ordinador d'escriptori.

Per poder determinar el context d'ús, cal estudiar els llocs des d'on s'utilitzarà l'aplicació, en quins moments s'utilitzarà i en quin entorn.

Els llocs des d'on es podrà utilitzar l'aplicació són molt diversos. El lloc més habitual serà l'aula del grup classe, però es preveu que també s'utilitzi des de la sala de professorat, cafeteria del centre, des del carrer, des de casa, des d'un mitjà de transport públic, etc. Per tant, es detecta que el seu ús es pot produir des d'un espai públic o privat, indistintament, tot i que s'espera que sigui més utilitzada des d'espais del mateix centre. Generalment els espais estaran il·luminats i generalment amb llum del dia, tot i que en el centre també es realitzen classes al vespre, on a partir de les 19 o 20 hores la il·luminació serà artificial.

Els moments d'utilització també seran molt variats. Generalment, la majoria de professorat passa llista en el moment de realitzar la classe i en la mateixa aula. Però es donen molts casos de professorat que entra les absències una vegada finalitzada la seva classe. En canvi, els tutors/es o equip docent podrà fer l'explotació de dades en qualsevol moment del dia o de la nit. De fet, generalment les juntes d'avaluació es preparen la nit anterior.

El temps d'utilització podrà ser curt –per exemple quan s'introdueix una absència- o llarg – quan es realitza l'explotació de dades.

L'entorn d'ús queda definit exclusivament a dispositius mòbils i ordinadors d'escriptori. Si es realitza una anàlisi més a fons, es preveu que sigui utilitzada des de telèfons mòbils o *smartphones* de manera més generalitzada, ja que és el dispositiu que tothom porta a la butxaca. També cal destacar la utilització de l'aplicació via web des d'un ordinador d'escriptori. En tot cas, la tauleta s'utilitzarà en menor grau, i generalment des de casa.

En el cas dels *smartphones*, s'utilitzarà de forma generalitzada la visualització vertical, i es reservarà l'ús de la visualització horitzontal per a casos molt concrets, com ara l'anàlisi de dades de forma gràfica o l'explotació de dades en format PDF. Els usuaris utilitzen els *smartphones* per a molts tipus d'aplicacions, i per tant, es preveu que la probabilitat d'interrupció de l'aplicació sigui elevada.

Respecte a l'entorn tecnològic, cal tenir en compte que el centre disposa de xarxa wifi en totes les seves aules, passadissos i sales comunes (sala de professorat, sales de reunions, cafeteria...), i a més, la majoria de dispositius del professorat disposa de connexió 4G dins del centre. Aquest punt és important, ja que l'aplicació necessita descarregar dades del servidor o emmagatzemar les dades entrades per l'usuari. L'aplicació serà compatible tant per a dispositius *Android* com *iOS*, ja que es realitzarà un desenvolupament híbrid amb *Ionic*. L'aplicació s'adaptarà a la mida del dispositiu, per tant, no és un factor crític. No es preveuen l'ús d'altres funcionalitats dels dispositius, com ara la geolocalització.

El context d'ús acabarà de ser analitzat després de la revisió de l'enquesta als futurs usuaris. Així i tot, després d'aquesta anàlisi del context d'ús s'extreuen les següents conclusions:

- L'aplicació pot ser utilitzada des de qualsevol lloc, tot i que es preveu que sigui majoritàriament utilitzada des del centre, i més concretament, des de l'aula.
- La majoria dels usos seran curts, de menys de 2 o 3 minuts, amb l'objectiu d'introduir les faltes d'assistència d'una classe.
- Els usos d'explotació d'informació comportaran un ús molt més llarg de l'aplicació.
- L'aplicació s'utilitzarà la major part del temps des d'entorns amb il·luminació natural o artificial.
- Es podrà utilitzar des de dispositius mòbils *Android* i *iOS*, i des d'ordinadors d'escriptori via web. Es preveu que sigui utilitzada majoritàriament des de telèfons mòbils o *smartphones*, i amb visualització vertical.
- L'aplicació s'utilitzarà amb connexió a Internet via wifi o amb connexió 4G.

2.1.2. Anàlisi dels usuaris de l'aplicació

Una vegada es coneix quin és el context d'ús de l'aplicació, el següent objectiu és definir els perfils d'usuari, la qual cosa implica conèixer els objectius, necessitats i expectatives dels usuaris potencials de l'aplicació.

Els mètodes d'investigació utilitzats per determinar els perfils d'usuari i els escenaris d'ús són la tècnica del *benchmarking* o anàlisi dels punts forts i punts febles d'aplicacions similars existents al mercat, enquestes a futurs usuaris de l'aplicació i entrevistes.

En el primer capítol d'aquesta memòria (apartat 1.1.2) es va realitzar l'anàlisi de punts forts i punts febles de tres aplicacions similars: *Alexia*, *iEduca* i *iDoceo*. La justificació per la utilització d'aquesta tècnica és diversa: serveix per contextualitzar i justificar aquest projecte, estudiar la competència d'aplicacions similars, i extreure noves funcionalitats o millores per a funcionalitats ja previstes de la nova aplicació, com ara:

- Informe d'absències individual d'un alumne: mensual o en un període, per cicle formatiu, mòdul professional o unitat formativa.
- Informe resum d'absències d'un grup: mensual o en un període.
- Crear un sistema d'alerta de forma que el professorat que tutoritza un grup pugui conèixer de forma preventiva quin alumnat està en risc de perdre el dret a

l'avaluació en una unitat formativa. A més, també ha d'informar de l'alumnat que l'hagi perdut.

- Informar del percentatge d'absències que ha realitzat cada alumne/a en una unitat formativa quan es passa llista.
- Assignació de professorat de guàrdia a una hora de classe per poder introduir les absències de l'alumnat del professorat absent.
- Generació d'informes en PDF i de forma gràfica.

Un altre mètode emprat ha sigut la realització d'una enquesta a professorat de dos centres similars de la zona, ja que és una forma ràpida d'obtenir dades principalment quantitatives. A més, és un mètode que només utilitza uns 3 o 4 minuts a la persona enquestada, i no requereix una reunió presencial amb cada persona enquestada, cosa que l'entrevista sí que ho requereix. Cal tenir en compte també que la informació pot no ser del tot verídica. Per contrastar tota la informació recollida, també s'han realitzat dues entrevistes.

2.1.2.1. Enquesta

S'ha utilitzat una enquesta com a tècnica principal de recollida de dades dels usuaris potencials de l'aplicació, perquè és una tècnica que proporciona dades quantitatives de forma ràpida i que permet conèixer els objectius, necessitats i expectatives dels usuaris. A més, s'ha utilitzat aquesta tècnica per conèixer quines funcionalitats de les previstes en l'aplicació són les més importants, i recollir noves aportacions o funcionalitats per part dels futurs usuaris.

Disseny

L'enquesta s'ha realitzat de forma digital utilitzant la plataforma *Google Forms*. En aquest [enllaç \[39\]](#) es pot accedir a l'enquesta. Les preguntes de l'enquesta han sigut les següents:

Núm.	Pregunta	Opcions de respostes
1	Edat	<=18 19, 20, 21, ..., 68, 69 >=70
2	Sexe	Masculí Femení Prefereixo no respondre Altre: (resposta oberta)
3	Estat civil	Solter/a Casat/da Separat/da judicialment Divorciat/da Vidu/vídua Altre: (resposta oberta)
4	Tens fills/es?	Cap 1

		2 3 4 5 o més
5	Lloc de residència	(resposta oberta)
6	Aficions	(resposta oberta)
7	Estudis	(resposta oberta)
8	Professió	(resposta oberta)
9	Nombre d'ordinadors, tauletes o telèfons mòbils a casa	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 o més
10	Quin sistema operatiu té el teu smartphone?	Android iOS Blackberry Windows Phone Ho desconec Altre: (resposta oberta)
11	Marca l'ús habitual que fas del telèfon mòbil o tauleta (es permet marcar més d'una resposta)	Lectura de notícies, articles, llibres... Xarxes socials Jocs Xat Aplicacions de l'àmbit de la docència Altre: (resposta oberta)
12	Descarregues noves aplicacions al telèfon mòbil per provar-les?	Sí, freqüentment No, mai Alguna vegada ho faig
13	Tens alguna experiència en l'ús d'una aplicació de gestió d'absències d'alumnat?	Sí, però sempre ho he utilitzat des d'un ordinador d'escriptori (tipus PC). Sí, i a més les he utilitzat des d'un dispositiu mòbil (telèfon, tauleta...) No les he utilitzat mai
14	Marca si coneixes, has sentit parlar o has utilitzat alguna d'aquestes aplicacions de gestió d'alumnat a l'aula (es permet marcar més d'una resposta)	Alexia Dinantia Esemtia Gestión Aula (Grupo Anaya) iEduca Additio App Agora ApliAula Aula1 Control de Asistencia DocCF 3.0 Gescola Goombok GQdalya IesFácil Inditar iTeacherBook Weeras Platform Class Attendance Trello

		iDoceo Socrative Remind Altres: (resposta oberta)
15	Selecciona les funcionalitats que consideris que ha de tenir una app de gestió d'absències de l'alumnat en un dispositiu mòbil (es permet marcar més d'una resposta)	Professor/a: introducció d'absències alumne a alumne (un per pantalla). Professor/a: introducció d'absències d'alumnat de tot el grup, des d'una mateixa pantalla. Professor/a: introducció d'absències a nivell d'unitat didàctica/formativa. Professor/a: informació del % d'absències per unitat didàctica/formativa en el moment d'introducció d'absències. Professor/a: disposar d'un botó "tots en classe", i que automàticament es signa l'assistència de tot el grup. Professor/a: consulta d'absències de qualsevol alumne seu, per unitat didàctica/formativa, per assignatura/crèdit/mòdul, etc. Tutor/a: informe alumne a alumne per període (cerca d'un alumne). Tutor/a: informe detallat de tot l'alumnat del grup en un període (un full per cada alumne...). Tutor/a: informe resum de tot l'alumnat del grup en un període (taula resum en un full). Cap departament: absentisme per cada estudi del seu departament.
16	Comenta una o dos funcionalitats que consideris interessants que hauria de tenir una app per gestionar les absències d'alumnat des del punt de vista d'un professor/a.	(resposta oberta)
17	Comenta una o dos funcionalitats que consideris interessants que hauria de tenir una app per gestionar les absències d'alumnat des del punt de vista d'un tutor/a o cap departament.	(resposta oberta)
18	Estaries interessat en provar o utilitzar una aplicació de gestió d'absències de l'alumnat des d'un dispositiu mòbil (telèfon, tauleta...)?	Sí No
19	Des d'on creus que utilitzaries habitualment l'aplicació per introduir les absències, o fer una consulta? (context d'ús, es permet marcar més d'una resposta).	A l'aula A la sala de professorat A la cafeteria de l'Institut Des de casa A peu de camí a la feina De camí a la feina en transport públic Altres: (resposta oberta)

Taula 4. Enquesta a usuaris potencials amb Google Forms

Totes les preguntes són obligatòries excepte les preguntes 6, 7, 8, 14 i 15, ja que potser hi hagi algú que no conegui cap aplicació relacionada amb l'àmbit docent en la pregunta 14, i també pot ser que algú no vegi útil cap de les funcionalitats del llistat de la pregunta 15.

La majoria de preguntes són amb respostes ja definides, d'una única resposta o múltiple depenent de la pregunta, i la resta són preguntes obertes.

S'han realitzat grups de preguntes per extreure els següents tipus de dades:

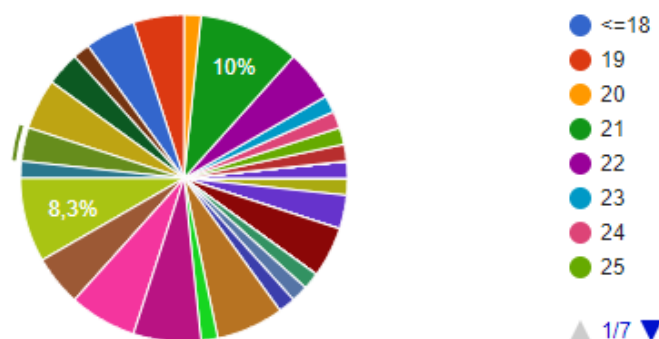
- Dades per conèixer millor als usuaris (preguntes 1 a 8): edat, sexe, estat civil, nombre de fills/es, lloc de residència, aficions, estudis i professió.
- Dades dels usuaris sobre els dispositius mòbils dels usuaris i el seu ús habitual (preguntes 9 a 12): nombre de dispositius, sistema operatiu dels dispositius, ús habitual i descàrrega de noves aplicacions.
- Dades dels usuaris sobre l'ús d'aplicacions de gestió de l'alumnat a l'aula (preguntes 13 a 14): experiència en ús d'aquest tipus d'aplicacions i coneixement d'aplicacions del sector.
- Funcionalitats importants de l'aplicació i funcionalitats no detectades (preguntes 15 a 17): funcionalitats importants, noves funcionalitats que consideren interessants els usuaris des del punt de vista del professorat o del tutor/a o cap de departament.
- Intenció d'ús i lloc des d'on s'utilitzarà (preguntes 18 a 19): disposició de l'usuari a utilitzar una aplicació d'aquest tipus des d'un dispositiu mòbil, i detecció del seu context d'ús.

Respostes

L'enquesta s'ha realitzat a dos centres, i s'han obtingut 60 respostes d'un total de 140 respostes possibles. La representació de la mostra és d'un 42.85%. A continuació es realitza una anàlisi dels resultats obtinguts en cada pregunta de l'enquesta.

1. Edat

Les edats dels usuaris que han contestat l'enquesta van des dels 30 als 62 anys, sent l'edat mitjana de 42,97 anys.

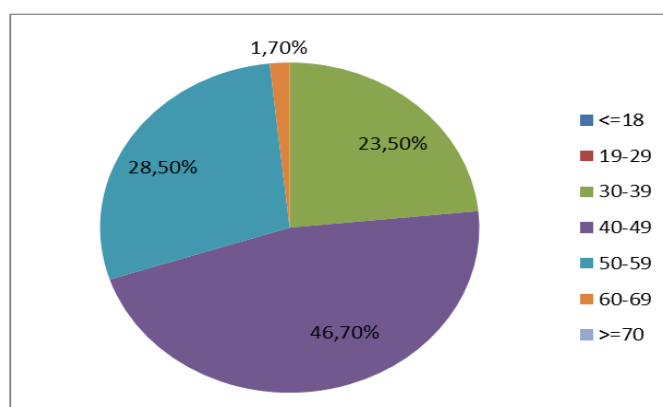


Il·lustració 7. Gràfic amb edat dels usuaris enquestats

Es considera interessant agrupar les edats en les franges següents per obtenir dades més significatives:

- <=18 anys
- 18-29 anys
- 30-39 anys
- 40-49 anys
- 50-59 anys
- 60-69 anys
- >=70 anys

Atenent a aquest criteri, s'obté la següent representació:



Il·lustració 8. Gràfic per rang d'edat dels usuaris enquestats

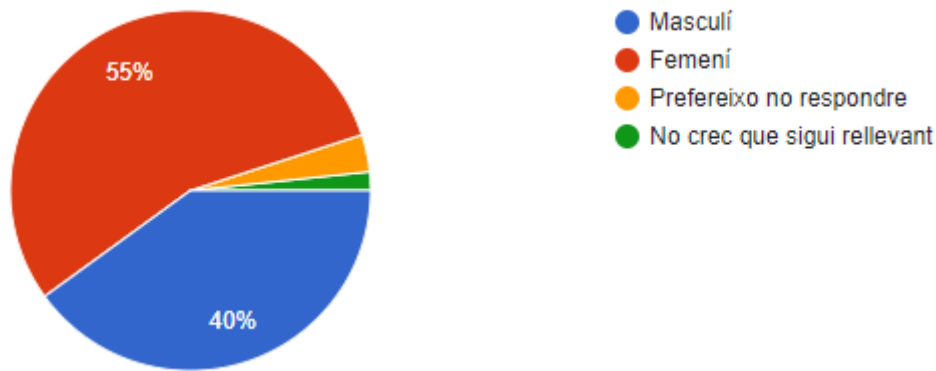
Com es pot observar en la il·lustració anterior, el rang d'edat de gairebé el 50% (46,70%) dels usuaris està entre 40 i 49 anys. Seguidament hi ha dos grups d'usuaris potencials, per ordre els usuaris entre 50-59 anys (28,5%) i els usuaris entre 30-39 anys (23,5%). Per últim, hi ha un grup petit d'usuaris entre 60-69 anys (1,7%).

Per tant, es pot concloure que l'aplicació serà utilitzada bàsicament per usuaris amb edat entre 30 i 62 anys, amb especial importància la franja de 40 a 49 anys.

2. Sexe

Respecte al gènere, les possibles respostes eren:

- Masculí
- Femení
- Prefereixo no respondre
- No crec que sigui rellevant



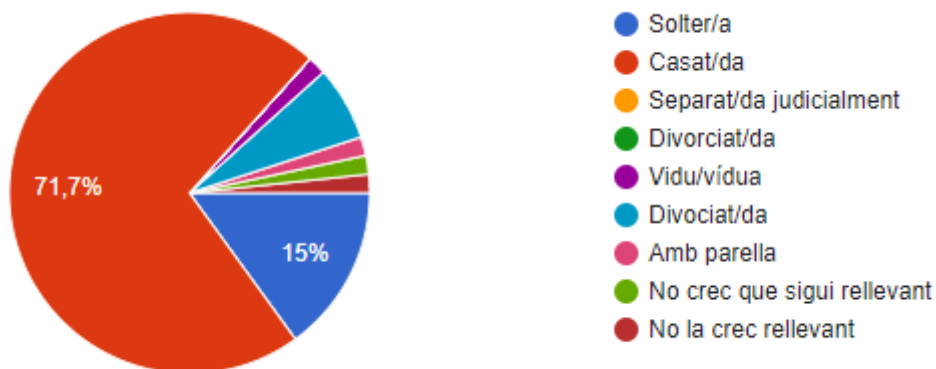
Il·lustració 9. Gènere dels usuaris enquestats

Respecte al gènere, hi ha més representació femenina (55%) que masculina (40%). Cal comentar també que existeix un 3,3% d'usuaris que prefereixen no respondre a aquesta pregunta, i un 1,7% que creuen que aquesta pregunta no és rellevant.

Com a conclusió, hi ha un gruix important de respostes en tots els indicadors, i per tant, es realitzarà el disseny de l'aplicació sent inclusiu respecte al gènere.

3. Estat civil

Les respostes a aquesta pregunta han sigut les següents:

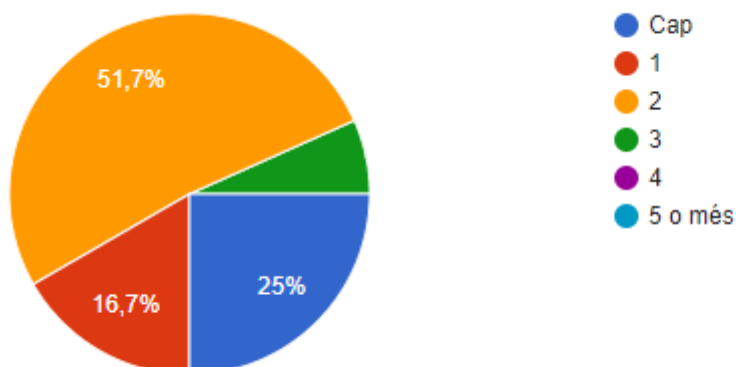


Il·lustració 10. Estat civil dels usuaris enquestats

És de destacar que la majoria dels usuaris potencials estan casats/des (71,7%) i hi ha un gruix considerable d'usuaris solters/es (15%) i divorciats/des (6,7%). Aquest factor pot ser d'especial rellevància en línies futures de l'aplicació, per tenir en compte la visió de les famílies sobre l'aplicació, ja que aquest aspecte no es considera dins de l'abast de l'actual aplicació.

4. Tens fills/es?

Les respostes a aquesta pregunta han sigut les següents:

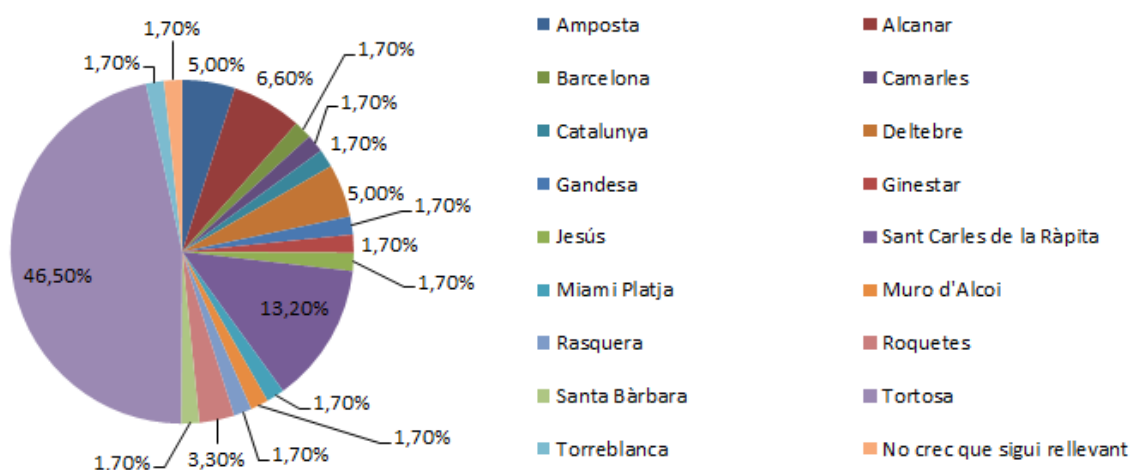


Il·lustració 11. Nombre de fills/es dels usuaris enquestats

Un poc més de la meitat dels usuaris enquestats tenen 2 fills/es. Hi ha un gruix considerable del 25% que no té cap fill/a. El 25% restant es reparteix entre usuaris que tenen només un fill/a (16,7%) i usuaris que tenen 3 fills/es (6,7%). De forma similar a la pregunta anterior, aquest factor pot ser d'especial rellevància en línies futures de l'aplicació.

5. Lloc de residència

Els llocs de residència dels usuaris han sigut diversos, però la majoria dins la zona de Terres de l'Ebre. A continuació s'agrupen les dades per població:



Il·lustració 12. Lloc de residència dels usuaris enquestats

Com es pot observar, gairebé el 50% són residents a Tortosa (lloc on està un dels centres on s'ha realitzat l'enquesta). Li segueix Sant Carles de la Ràpita amb un 13,2% (lloc on està el segon centre on s'ha realitzat l'enquesta). La resta d'usuaris tenen el lloc de residència en poblacions properes en la majoria dels casos, amb alguna excepció.

6. Aficions

Les aficions dels usuaris enquestats són molt diverses: bicicleta, BTT, ciclisme, cinema, televisió, lectura, viatges, caminar, *crossfit*, dissenyar, fer fotografies, *running*, cultura, bricolatge, jardineria, estudi, exposicions, natura, música, tocar el piano, muntanya, tecnologia, natació, pintura, treballs manuals, teatre, arqueologia, esquiar, motocicleta, etc.

7. Estudis

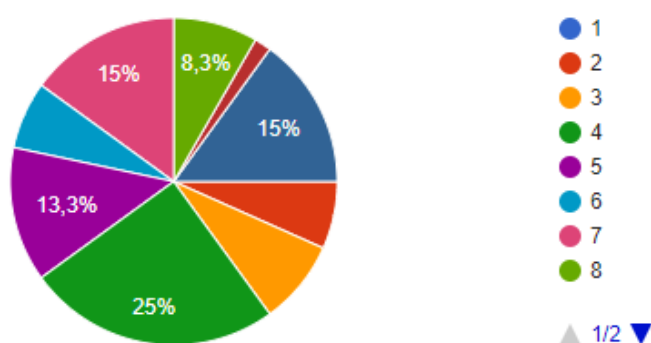
Els estudis dels usuaris enquestats són molt diversos també: Formació Professional 2, Cicle Formatiu de Grau Superior, Belles Arts, Diplomatura, Llicenciatura, Enginyeria, grau, Màster Universitari, etc.

8. Professió

Entre les professions que es fan esment en les respostes de l'enquesta destaquen: dissenyador gràfic, professor/a de cicles formatius, professor/a d'educació secundària, enginyer i enginyer tècnic. Com es pot observar, l'aplicació ha d'anar totalment enfocada a personal docent.

9. Nombre d'ordinadors, tauletes o telèfons mòbils a casa

La següent il·lustració mostra el percentatge que s'ha obtingut del nombre de dispositius que posseeixen els usuaris enquestats a casa:



Il·lustració 13. Nombre de dispositius dels usuaris enquestats

Segons el gràfic anterior, es pot ordenar el percentatge de nombre d'ordinadors o dispositius mòbils, i s'obtenen les següents dades:

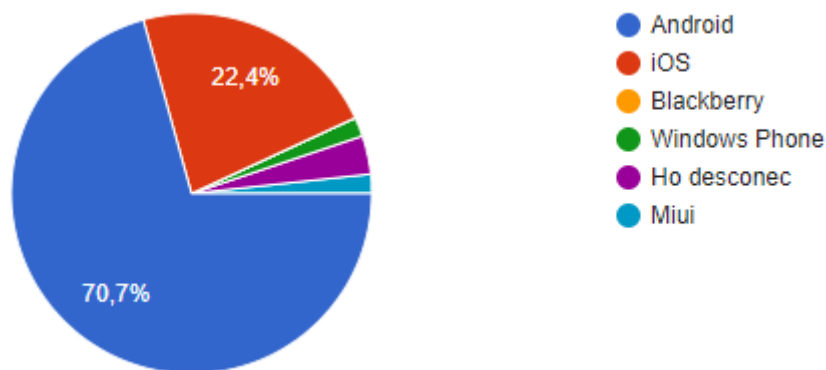
- 4 ordinadors o dispositius mòbils: 25% dels usuaris enquestats
- 7 ordinadors o dispositius mòbils: 15% dels usuaris enquestats
- 10 o més ordinadors o dispositius mòbils: 15% dels usuaris enquestats

- 5 ordinadors o dispositius mòbils: 13,3% dels usuaris enquestats
- 8 ordinadors o dispositius mòbils: 8,3% dels usuaris enquestats
- 3 ordinadors o dispositius mòbils: 8,3% dels usuaris enquestats
- 6 ordinadors o dispositius mòbils: 6,7% dels usuaris enquestats
- 2 ordinadors o dispositius mòbils: 6,7% dels usuaris enquestats
- 9 ordinadors o dispositius mòbils: 1,7% dels usuaris enquestats
- 1 ordinador o dispositiu mòbil: 0% dels usuaris enquestats

Si es realitza una anàlisi de quin percentatge dels usuaris enquestats utilitza 4 o més ordinadors o dispositius mòbils a casa, s'obté un 85%. Aquesta dada és molt significativa, i s'ha de tenir en compte que probablement l'usuari podrà accedir des de qualsevol d'aquests dispositius a l'aplicació.

10. Sistema operatiu dels *smartphones*

La il·lustració següent mostra les dades que s'han obtingut sobre el sistema operatiu que utilitzen els dispositius mòbils dels usuaris enquestats:



Il·lustració 14. Sistema operatiu dels *smartphones* dels usuaris enquestats

Com es pot observar en el gràfic anterior, la majoria dels usuaris utilitzen principalment dos sistemes operatius: *Android* (70,7%) i *iOS* (22,4%).

La resta d'usuaris utilitza altres sistemes operatius: *Windows Phone* (1,7%) i *Miui* (1,7%), tot i que aquesta darrera resposta apareix perquè hi havia una casella amb resposta oberta; realment *Miui* és una plataforma instal·lada sobre un sistema operatiu *Android*. És important destacar que un 3,4% dels usuaris enquestats desconeixen el sistema operatiu del *smartphone* que utilitzen, i el sistema *Blackberry* obté un 0% de representació.

Com a conclusió d'aquesta pregunta, és coherent enfocar el desenvolupament de l'aplicació als dos sistemes operatius amb major representació: *Android* i *iOS*.

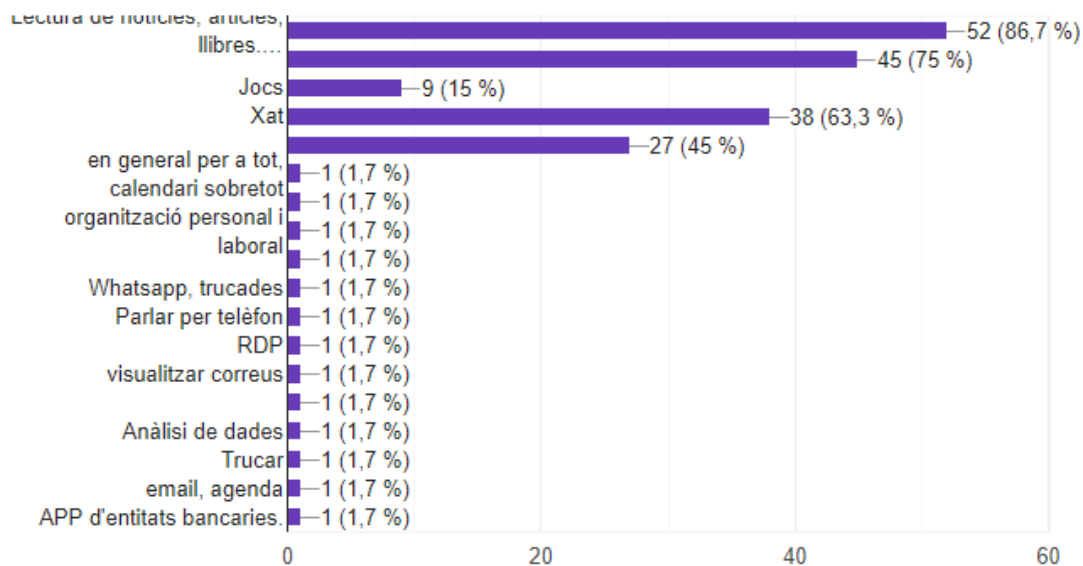
11. Ús habitual del telèfon mòbil o tauleta

En aquesta pregunta s'ha permès marcar més d'una resposta a l'usuari. Els usos més habituals que els usuaris fan dels telèfons mòbils o tauletes són els següents, ordenats de major a menor percentatge:

- 86,7%: lectura de notícies, articles, llibres...
- 75%: xarxes socials
- 63,3%: xat
- 45%: aplicacions de l'àmbit de la docència
- 15%: jocs

Altres usos que han obtingut un 1,7% de representació cadascun són:

- Agenda/Calendari
- Trucades
- Organització personal i laboral
- Whatsapp (estaria inclòs dins del xat)
- RDP
- Correu electrònic
- Anàlisi de dades
- Aplicacions d'entitats bancàries



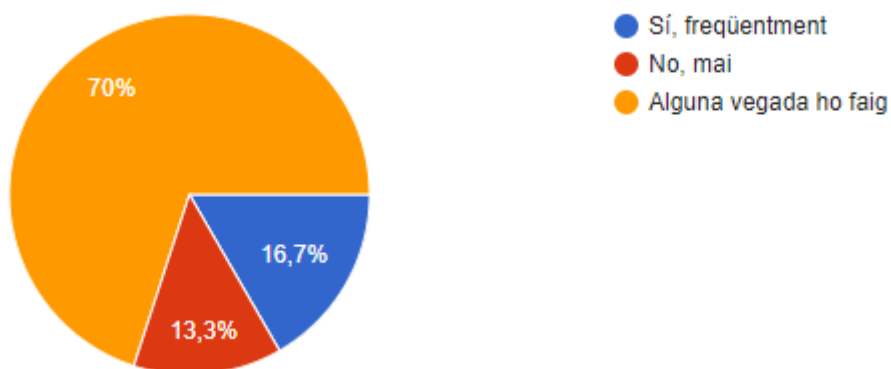
Il·lustració 15. Ús habitual dels telèfons mòbils dels usuaris enquestats

La part més interessant a destacar és que el 45% dels usuaris enquestats utilitza habitualment aplicacions de l'àmbit de la docència. A partir del gràfic anterior, també es dedueix que les aplicacions que interrompran més habitualment la nova aplicació seran aplicacions de lectura de notícies, jocs, xat, agenda, correu electrònic, trucades, etc.

12. Descàrregues de noves aplicacions al telèfon mòbil per provar-les

L'anàlisi de les respostes d'aquesta pregunta és molt positiva, ja que es detecta la bona predisposició dels usuaris a descarregar noves aplicacions al telèfon mòbil i provar-les.

Concretament, un 83,3% dels usuaris ha descarregat noves aplicacions. D'aquest percentatge, un 70% ho fa freqüentment, i el 13,3% restant ho fa puntualment. Només un 13,3% dels usuaris no ha descarregat mai noves aplicacions al seu telèfon.

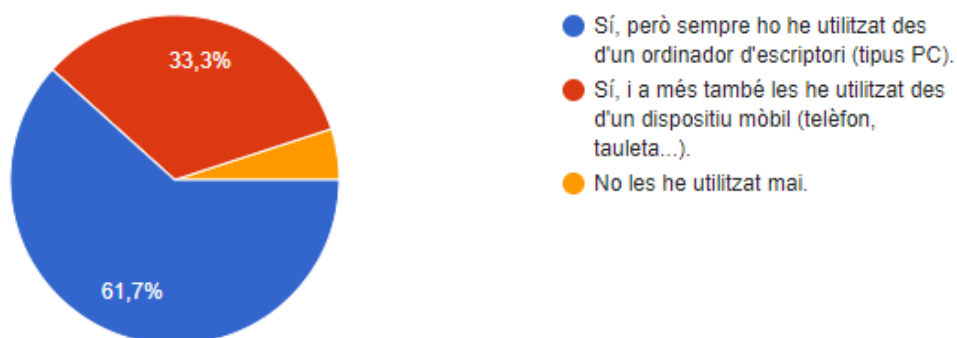


Il·lustració 16. Descàrrega de noves aplicacions dels usuaris enquestats

Com a conclusió, es creu que els usuaris potencials de l'aplicació no tindran excessiva complicació en descarregar la nova aplicació i instal·lar-la en els seus dispositius mòbils.

13. Experiència en l'ús d'aplicació de gestió d'absències d'alumnat

Respecte a l'experiència en l'ús d'aplicacions de gestió d'absències de l'alumnat, s'obtenen els següents resultats:



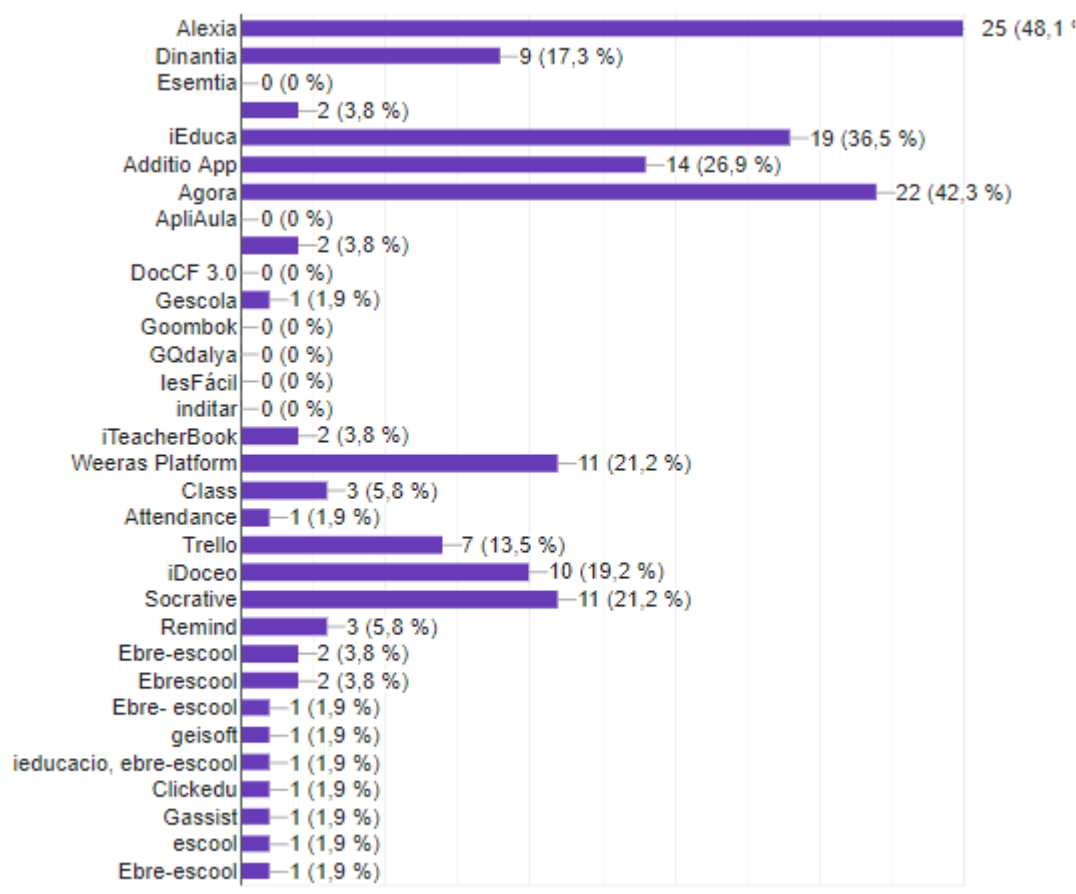
Il·lustració 17. Experiència en l'ús d'aplicacions de gestió d'absències d'alumnat

Tal com s'observa en el gràfic anterior, la dada més significativa és el 61,7% d'usuaris que han utilitzat aplicacions d'aquest tipus, però sempre des d'un ordinador d'escriptori. Això demostra que, tot i existir aplicacions al mercat que solucionen aquest tema, el seu ús no està estès de manera significativa, ja que només un 33,3% dels usuaris enquestats han utilitzat una aplicació de gestió d'absències des d'un dispositiu mòbil.

Es fa estrany obtenir que un 5% dels usuaris no ha utilitzat mai una aplicació d'aquest tipus. És probable que aquestes respostes corresponguin a membres del personal d'administració i serveis (PAS), ja que aquestes persones no utilitzen aquest tipus d'aplicacions.

14. Coneixement d'aplicacions de gestió d'alumnat a l'aula

En aquesta pregunta es desitja conèixer quines aplicacions coneixen els usuaris.



Il·lustració 18. Coneixement d'aplicacions del mercat

En aquest camp, les aplicacions més conegudes pels usuaris han sigut les següents, ordenades de major a menor percentatge d'usuaris:

- 48,1%: Alexia
- 42,3%: Agora
- 36,5%: iEduca
- 26,9%: Additio App
- 21,2%: Weeras Platform i Socrative
- 19,2%: iDoceo
- 17,3%: Dinantia
- 15,2%: Ebre-escool
- 13,5%: Trello

- 5,8%: Class i Remind
- 3,8%: Gestión Aula (Grupo Anaya), Aula1 Control de Asistencia, iTeacherBook
- 1,9%: Gescola, Attendance
- Sense representació: Esemtia, ApliAula, DocCF 3.0, Goombok, GQdalya, lesFácil, inditar

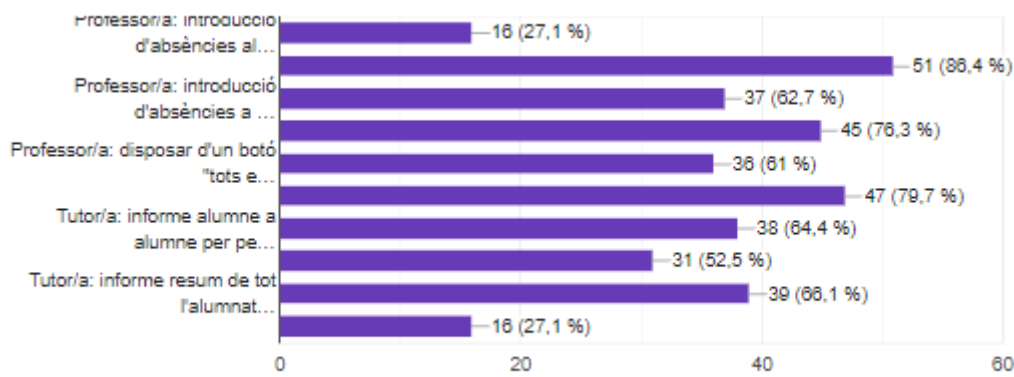
En aquest punt, és de destacar que el *benchmarking* realitzat en l'apartat 1.1.2 d'aquesta memòria ha sigut de tres aplicacions que consten en aquesta llista (Alexia, iEduca i iDoceo), aplicacions que els usuaris coneixen de manera significativa.

Apareix una aplicació nova, Ebre-escool, bastant significativa amb un 15,2% de representació, ja que és l'aplicació a mida que actualment s'està utilitzant en un dels centres on s'ha realitzat l'enquesta.

15. Funcionalitats que ha de tenir una app de gestió d'absències d'alumnat en un dispositiu mòbil

En aquesta pregunta s'ha proporcionat un llistat de funcionalitats que tindrà la nova aplicació, i els usuaris han marcat aquelles que creuen que ha de tenir una aplicació d'aquest tipus. Les respostes que s'han obtingut, ordenades de major a menor representació, són les següents:

- 86,4%: introducció d'absències d'alumnat de tot el grup, des d'una mateixa pantalla (professorat).
- 79,7%: consulta d'absències de qualsevol alumne seu, per unitat didàctica/formativa, per assignatura/crèdit/mòdul, etc. (professorat).
- 76,3%: informació del % d'absències per unitat didàctica/formativa en el moment d'introducció d'absències (professorat).
- 66,1%: informe resum de tot l'alumnat del grup en un període, taula resum en un full (tutoria).
- 64,4%: informe alumne a alumne per període, amb la cerca de l'alumne (tutoria).
- 62,7%: introducció d'absències per unitat didàctica/formativa (professorat).
- 61%: disposar d'un botó "tots en classe", i que automàticament es signa l'assistència de tot el grup (professorat).
- 52,5%: informe detallat de tot l'alumnat del grup en un període, un full per cada alumne (tutoria).
- 27,1%: introducció d'absències alumne a alumne, un per pantalla (professorat).
- 27,1%: absentisme per cada estudi del seu departament (cap de departament).



Il·lustració 19. Funcionalitats que ha de tenir l'aplicació

D'aquesta pregunta s'obtenen les següents conclusions sobre les funcionalitats que cal desenvolupar en la nova aplicació:

- El professorat veu de manera més positiva realitzar la introducció d'absències d'alumnat de tot el grup en una mateixa pantalla a partir de la llista d'alumnat del grup, i no una pantalla per cada alumne.
- El professorat ha de poder introduir les absències per cada unitat formativa. L'equip docent d'un grup també necessita consultar les absències de qualsevol alumne del grup, ja sigui per unitat didàctica/formativa, per assignatura/crèdit/mòdul, etc. Generalment, en la majoria d'aplicacions aquesta informació només la pot visualitzar el tutor/a.
- El professorat vol conèixer el percentatge d'absències d'un alumne/a per unitat didàctica/formativa en el moment d'introducció de les absències. En les aplicacions analitzades, generalment aquesta informació està disponible des d'algun mòdul de consulta, i no en el mateix moment d'introducció de les absències.
- Des de la tutoria es fa necessari un informe resum de tot l'alumnat del grup per període, a tall de taula resum. L'aplicació actual del meu centre (*Ebre-escool*) no disposa d'aquest tipus d'informe. Així mateix, també es podrà obtenir un informe d'un alumne determinat en un període.
- Es descarta la utilització d'un botó "tots en classe", ja que el fet que un alumne estigui en classe no s'enregistra a l'aplicació; només s'enregistren les absències.
- Es considerarà com línia de futur de l'aplicació l'opció d'estudi de l'absentisme per departament didàctic.

16. Funcionalitats interessants que hauria de tenir l'aplicació (professorat)

Aquesta pregunta era oberta, i s'han obtingut algunes respostes interessants, i per tant, oportunitats d'incloure noves funcionalitats a l'aplicació, sigui ara o en línies futures. Destaquen les següents:

- Notificació automàtica de les absències al pare/mare/tutor legal.

- Notificacions a l'equip docent per part del tutor/a sobre absències previsibles del seu alumnat.
- Poder ocultar alumnat
- En els informes, cal que figuri la data i hores d'absència.
- Diferents tipus d'informes exportables a full de càlcul, i configurables per part del tutor/a.
- Absències per període de tot l'alumnat del grup (resum) i per unitat formativa.
- Selecció automàtica de la unitat formativa del mòdul professional a partir de les dates d'inici i fi, prèviament configurades.
- Que l'aplicació serveixi per al control automàtic de la presència del professorat.
- Conèixer el percentatge d'absències per unitat formativa
- Veure només l'alumnat matriculat a una unitat formativa.
- Percentatge d'absències actualitzat en el moment que s'introdueix les absències de l'alumnat.
- Enviar un correu automàtic a l'alumne quan està a punt de superar o ha superat el percentatge d'absències d'una UF.
- Poder treure informes per mòdul i UF de cada alumne individualment i en grup.
- El percentatge de faltes no justificades i faltes justificades durant un període determinats per a tot el grup (resultats individuals)
- Immediatesa amb la notificació a les famílies i possibilitat que les famílies poguessin justificar l'absència directament des de l'aplicació.
- Poder passar llista fent guàrdia, amb un codi d'autorització generat per algú responsable.
- Que quedi clar a quins alumnes no els he de posar absència perquè tenen el mòdul o unitat formativa convalidada.
- Avís de notificacions per part dels pares quan no assistiran.
- El pare/mare/tutor legal haurien de poder justificar pel mòbil les faltes o retards
- Poder gestionar incidències i actitud (positiu, negatiu, badges per gamificació...).

17. Funcionalitats interessants que hauria de tenir l'aplicació (tutors/es o cap de departament)

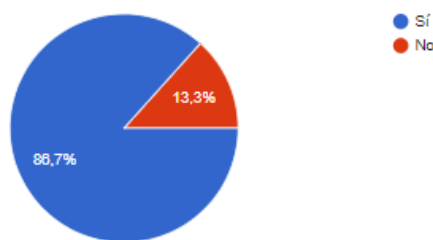
Aquesta pregunta era oberta, i s'han obtingut algunes respostes interessants, i per tant, oportunitats d'incloure noves funcionalitats a l'aplicació, sigui ara o en línies futures. Destaquen les següents:

- Informació d'incidències particulars de l'alumnat, com per exemple, els motius d'una expulsió, etc.
- Avís quan se superi el percentatge d'absències indicat.
- Gestió absències, comunicació entre alumnes i famílies.
- Poder triar les dades per descarregar (full de càlcul).
- Realitzar comparatives entre els diferents grups de la família professional.
- Que es pugui fer resum per grups d'alumnat.
- Poder veure les absències de tot l'alumnat del departament.

- Poder enviar directament als alumnes que estiguin prop de superar el límit d'assistències una notificació, via correu o millor via *whatsapp* (en fan més ús avui dia).
- Possibilitat de justificació global de tot el grup en dies de vaga, per exemple, possibilitat de justificació de més d'un dia a un mateix alumne al mateix temps.
- Enviament automàtic per correu o *whatsapp* d'absències als pares/mares/tutors legals.
- Avís per iniciar protocol d'absentisme.
- Les faltes han de ser enviades automàticament al pare/tutor just després d'introduir-la. Via correu/*whatsapp/telegram* etc. com a única via de comunicació de faltes. Requisit a l'hora de fer matrícula, firmar autorització de comunicació amb pares/tutors, i de ser així afirmatiu, indispensable aportar tel/correu del pare/tutor.

18. Interès a provar o utilitzar una aplicació de gestió d'absències d'alumnat des d'un dispositiu mòbil

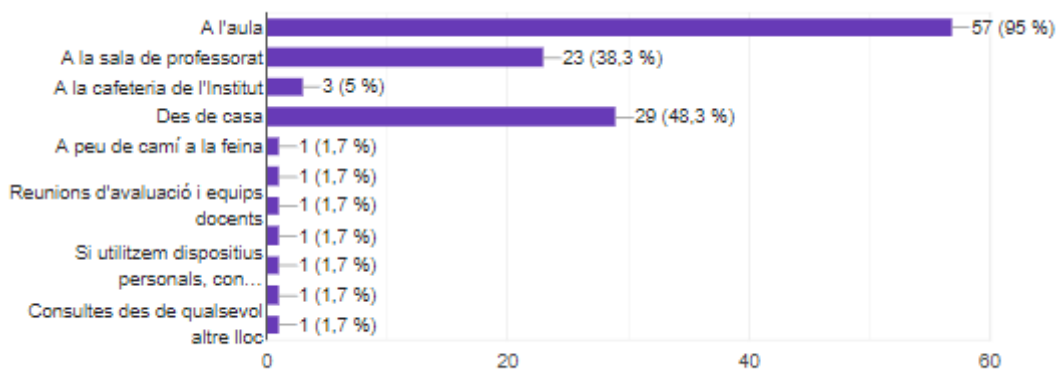
Les respostes que s'han obtingut en aquesta pregunta són molt positives, ja que un 86,7% dels usuaris enquestats està disposat a provar o utilitzar una aplicació de gestió d'absències d'alumnat des d'un dispositiu mòbil.



Il·lustració 20. Interès en provar o utilitzar una aplicació de gestió d'absències d'alumnat

19. Lloc des d'on s'utilitzarà l'aplicació (context d'ús)

Aquesta pregunta pretén esbrinar els llocs principals des d'on l'usuari utilitzarà l'aplicació.



Il·lustració 21. Llocs des d'on s'utilitzarà l'aplicació

Com s'observa en el gràfic anterior, el lloc des d'on més s'utilitzarà l'aplicació és des de la mateixa aula, ja que el 95% dels usuaris així ho creuen. Apareixen dos llocs d'on també serà habitual l'ús de l'aplicació: des de casa (48,3% dels usuaris) i des de la sala de professorat (38,3% dels usuaris). Un 5% dels usuaris creu que també es podrà utilitzar des de la cafeteria del centre.

També es citen altres llocs d'ús de l'aplicació menys habituals: a peu de camí a la feina, des del transport públic, en les reunions d'avaluació o equip docent, on convingui, etc.

Conclusions

A partir de les dades analitzades de l'enquesta, s'extreuen les següents conclusions que contribuiran a enfocar el disseny de l'aplicació tenint en compte el context d'ús i els objectius, necessitats i expectatives dels usuaris, així com definir els perfils dels usuaris i els escenaris d'ús:

- L'aplicació serà utilitzada bàsicament per usuaris amb edat entre 30 i 62 anys, amb especial importància la franja de 40 a 49 anys.
- Es realitzarà el disseny de l'aplicació sent inclusiu respecte al gènere.
- L'estat civil i el nombre de fills/es dels usuaris serà considerat en futures línies de l'aplicació, si es pretén desenvolupar una comunicació directa amb els pares/mares/tutors legals.
- L'aplicació serà utilitzada en gran part per professorat resident a les Terres de l'Ebre.
- Un 85% dels usuaris tenen 4 o més ordinadors o dispositius mòbils a casa. L'usuari podrà accedir des de qualsevol d'aquests dispositius a l'aplicació.
- Es desenvoluparà una aplicació web híbrida perquè pugui ser instal·lada en sistemes *Android* i *iOS*, donat que el 93,1% dels usuaris enquestats disposen d'un telèfon mòbil amb algun d'aquests dos sistemes operatius.
- El 45% dels usuaris enquestats utilitza habitualment aplicacions de l'àmbit de la docència. Algunes aplicacions que interrompran habitualment la nova aplicació seran aplicacions de lectura de notícies, jocs, xat, agenda, correu electrònic, trucades, etc.
- Els usuaris potencials de l'aplicació no tindran excessiva complicació en descarregar la nova aplicació i instal·lar-la en els seus dispositius mòbils.
- El 61,7% d'usuaris que han utilitzat aplicacions de gestió d'absències d'alumnat, però sempre des d'un ordinador d'escriptori. Només un 33,3% dels usuaris enquestats han utilitzat una aplicació de gestió d'absències des d'un dispositiu mòbil.
- Les funcionalitats preferents de l'aplicació, segons l'enquesta, seran:
 - Introducció d'absències del grup en una mateixa pantalla a partir de la llista d'alumnat del grup.
 - Introducció d'absències per unitat formativa.
 - Consulta d'absències de qualsevol alumne del grup per part de l'equip docent (per unitat formativa, mòdul professional, etc.).

- Informació del percentatge d'absències de l'alumnat per unitat formativa en el moment d'introducció de les absències.
- Informe resum de tot l'alumnat del grup per període (tutoria). Possibilitat de filtrar per mòdul professional, unitat formativa...
- Informe d'un alumne per període: global, per mòdul professional, unitat formativa...
- Introducció d'absències d'alumnat per part de professorat de guàrdia.
- Es considerarà com línia de futur de l'aplicació: l'opció d'estudi de l'absentisme per departament didàctic, la comunicació amb els pares/mares/tutors legals, i la gestió d'incidències a l'aula.
- Un 86,7% dels usuaris enquestats està disposat a provar o utilitzar una aplicació de gestió d'absències d'alumnat des d'un dispositiu mòbil.
- Un 95% dels usuaris utilitzarà l'aplicació principalment des de l'aula. També s'utilitzarà des de casa (48,3%) i des de la sala de professorat (38,3%), així com des d'altres ubicacions menys significatives.
- Els usuaris prefereixen una aplicació mòbil que sigui ràpida, intuïtiva i fiable, i que eviti l'ús de procediments actuals que es realitzen a paper.

2.1.2.2. Entrevistes

Un dels altres mètodes utilitzats per la investigació de les necessitats, motivacions i expectatives dels usuaris, així com dels possibles contextos d'ús de l'aplicació, ha sigut realitzar tres entrevistes a alguns usuaris potencials de l'aplicació. Per a la realització de les entrevistes, es va preparar un guió de punts a tractar en la reunió, deixant obertes les preguntes concretes que es podien fer a l'entrevistat, ja que depenent de les respostes, es pot enfocar d'una manera determinada el tema.

El guió dels punts a tractar va ser el següent, seguint una mica la línia del qüestionari dissenyat:

- **Informació personal de l'usuari.** Entre altres coses, se'ls ha preguntat edat, estat civil, nombre de fills/es si fos el cas, lloc de residència, professió a què es dedica.
- **Explicació d'un dia habitual de feina de l'usuari i/o família.** En aquest punt s'intentava esbrinar quina és la rutina habitual de l'usuari i/o de la família amb qui viu. S'intentava esbrinar si treballen els dos membres de la parella o només un, si tenen fills a càrrec d'ells, quin mitjà de transport utilitza per moure's per la ciutat, si tenen estones lliures a la feina o no, etc. Especialment, aquí s'intentava trobar els moments en els quals desenvolupen accions amb el telèfon mòbil o altres dispositius, per detectar possibles contextos d'ús de l'aplicació.
- **Cap de setmana habitual de l'usuari.** Una vegada més, en aquest punt s'intentava trobar altres possibles contextos d'ús. Els usuaris generalment han parlat de les aficions que tenen i de les coses que solen fer en cap de setmana ells soles o amb les famílies o amics. La majoria coincideixen en la realització d'algun esport (com ara senderisme, *running*, bicicleta, etc.), anar al gimnàs, sortir amb la

família a algun lloc i/o amics, llegir a casa, teatre, cinema o música, o anar de viatge, entre moltes altres. Es detecten potencials contextos d'ús, especialment a casa mentre s'està llegint amb algun aparell electrònic (es pot interrompre momentàniament la lectura per introduir o consultar les absències), o quan l'usuari utilitza el transport públic (d'aquesta manera no es perd temps de classe o de feina).

- **Nombre de dispositius mòbils al nucli familiar, destresa i afició d'ús.** Aquest punt tenia diferents finalitats. La primera era saber exactament quants dispositius mòbils on podria anar instal·lada la futura aplicació tenen a casa. La majoria comenten que cada persona del nucli familiar disposa d'un telèfon mòbil, excepte els que tenen fills/es més petits d'uns onze anys. A més, en les cases de tots els entrevistats hi ha almenys una tauleta. Respecte a la destresa i afició d'ús, la gran majoria reconeixen que es defenen prou bé en la utilització del dispositiu mòbil, i que en general quan tenen alguna necessitat d'algun tipus d'aplicació, no tenen gaires problemes en buscar l'aplicació i instal·lar-la. Tot i que la majoria expressa que la utilització principal del telèfon mòbil és per a parlar i alguna aplicació de xat, també es manifesten usos d'aplicacions per estar en contacte amb els amics a través de xarxes socials. Alguns fins i tot manifesten haver utilitzat alguna aplicació per enregistrar notes, i alguna vegada puntual aquestes notes han sigut aspectes del dia a dia de la feina.
- **Experiència prèvia en aplicacions de gestió d'absències d'alumnat.** Tots els usuaris coincideixen en haver utilitzat l'aplicació del centre on treballen (*Ebre-escool*), i conèixer algunes de les aplicacions esmentades en l'enquesta, especialment *iEduca*, *Geisoft*, *iDoceo*, *Alexia*, etc. També comenten que el seu ús ha vingut condicionat pel centre on han treballat, i que no és quelcom que han pogut triar.
- **Requisits d'una aplicació d'absències d'alumnat.** En aquest punt, els usuaris han nomenat les mateixes funcionalitats ja detectades en l'enquesta tipus qüestionari. Només un usuari ha afegit una aportació interessant, la gestió d'incidències a l'aula a través de l'aplicació, classificant-les en molt lleus, lleus, greus i especialment greus. Aquesta aportació s'ha considerat molt interessant per poder portar una gestió més acurada de les incidències per part de l'equip docent, tutoria i cap d'estudis. Per tant, es tindrà en compte en futures línies de desenvolupament de l'aplicació.

2.1.2.3. Perfils d'usuari

Una vegada analitzades les dades proporcionades pel qüestionari realitzat i per les entrevistes, es detecten principalment tres perfils d'usuari:

- **El professorat** que introdueix les absències per a una unitat formativa. Aquest professorat forma part de l'equip docent, el qual pot consultar també les absències de l'alumnat del grup per mòdul professional o unitat formativa. Quan introdueix

les absències en una unitat formativa, també s'informa del percentatge d'absències que cada alumne ha realitzat, i rebrà avisos quan estigui a punt de perdre el dret d'avaluació o l'hagi perdut.

- **El tutor/a de grup** que realitza la gestió de les absències del seu grup d'alumnat, així com l'explotació de les dades. Amb l'extracció d'informes resum del grup o informes individuals, per període i per mòdul professional o unitat formativa, realitza les accions oportunes.
- **L'administrador de l'aplicació o cap d'estudis** realitza el manteniment de les dades, quan durant el curs es produeixen modificacions en els plans d'estudi, mòduls professionals, unitats formatives, alumnat, matrícula o alguna altra dada modificada posteriorment després de la realització de l'exportació de les dades, prevista al mes de setembre.

Aquests tres perfils tenen unes característiques comunes a partir de les dades analitzades:

- L'edat serà generalment entre 28 i 63 anys, amb un ús majoritari de professorat amb edat entre 40 i 49 anys.
- El gènere no és important en l'ús de l'aplicació.
- Tots tres perfils disposen d'un nivell d'estudis mínim, ja que tothom disposa de títols acadèmics.
- Tots tres perfils tenen una professió en comú: la docència.
- Tots tres perfils disposen d'un telèfon mòbil o *smartphone* amb sistema operatiu *Android* o *iOS*, i en la majoria dels casos amb experiència per poder descarregar i instal·lar l'aplicació i utilitzar-la sense cap problema.

2.2. Disseny conceptual

En l'anàlisi dels contextos d'ús i dels usuaris de l'aplicació s'han definit quins són els objectius, necessitats i expectatives dels usuaris, i en quin serà el context d'ús de l'aplicació. Amb l'ajuda de la tècnica de personatges es construirà un personatge concret, amb identitat pròpia, al qual s'assignaran les característiques detectades durant la fase d'investigació i anàlisi dels usuaris.

2.2.1. Tècnica de personatges

S'utilitzarà aquesta tècnica perquè, en un cas real, permet fàcilment traslladar les dades d'usuari a l'equip de dissenyadors i desenvolupadors, evita que el dissenyador o desenvolupador apliqui els seus propis models mentals, i ajuda a centrar el projecte en els casos d'ús més habituals i importants.

S'han elaborat les fitxes de tres personatges, una per cada perfil d'usuari:

Fitxa del personatge 1: professor

Dades personals

- Nom: Marc Domènech
- Edat: 43 anys
- Nivell d'estudis: Màster Universitari
- Profesió: professor d'educació secundària
- Lloc de residència: Sant Carles de la Ràpita



Il·lustració 22. Professor Marc Domènech
(font: pixabay.com)

Descripció de la persona

Marc està actualment vivint en parella, i té una nena de sis anys fruit de la seva anterior relació, de la qual es va divorciar. Viu a Sant Carles de la Ràpita (Tarragona), en un petit barri anomenat "El Barri", fora del nucli principal de la població. Treballa com a professor d'informàtica a un institut de secundària de cicles formatius situat en la localitat de Tortosa (Tarragona), a uns 25 minuts en cotxe d'on viu. No té un horari fix cada curs escolar, però la majoria dels cursos treballa només al matí, a excepció dels dimecres que ha de quedar-se a dinar a Tortosa perquè realitzen reunions a la tarda. D'aquesta manera, pot estar a casa a la tarda la majoria de dies, i poder anar a recollir a la seva filla al col·legi a les 16.30 hores. Ell imparteix assignatures relacionades amb el hardware d'ordinadors o dispositius mòbils, així com de sistemes operatius, i per tant, ha d'actualitzar amb freqüència els seus coneixements sobre aquests aparells.

En casa disposen d'una connexió a Internet amb fibra òptica. Disposen ell i la seva parella de telèfons mòbils, i en casa hi ha dos portàtils i dues tauletes, ja que la seva parella sempre utilitza la tauleta per llegir, i la seva filla utilitza l'altra per jugar alguns cops.

Al Marc li encanta la seva feina de professor, i sempre està elaborant fulls de càlcul per controlar la gestió de l'aula dels grups als quals imparteix classe.

Descripció d'un escenari

És un dimecres a les 18.30 hores. Els dimecres treballa també de tarda, i per tant, no ha de recollir a sa filla del col·legi. Quan arriba a casa, recorda que avui ha fet classes pràctiques al taller, i com que ha hagut d'estar pendent en tot moment de l'alumnat, no ha pogut introduir les absències de l'alumnat. Com que té clar que demà no recordarà quin alumnat no hi era a classe, seu al sofà de casa i obre l'aplicació al telèfon mòbil. L'aplicació li mostra les classes que ha tingut avui, selecciona la primera hora de taller de hardware, i apareix el llistat d'alumnat del grup. Indica quina unitat formativa està realitzant i anota tres absències. També comprova els percentatges d'absències de dos alumnes que estan a punt de perdre el dret a l'avaluació contínua d'aquesta unitat formativa, i realitza una anotació a l'agenda per avisar demà a aquests alumnes.

Objectius

- Gestionar les absències de l'alumnat des d'un ordinador d'escriptori o des d'un dispositiu mòbil de forma indistinta.
- Gestionar les absències de l'alumnat des de l'aula o des de casa.
- Poder consultar informació acadèmica de l'alumnat dels grups on ell imparteix classe.

Ús de dispositius mòbils

- Disposa d'un telèfon mòbil Xiaomi Pocophone X1 amb sistema operatiu Android 9, CPU Octa-core Max 2.8GHz, 6 GB de RAM, 128 GB d'emmagatzematge intern. L'utilitza gran part del dia amb aplicacions com: trucades, xat, xarxes socials, navegador, aplicacions relacionades amb la docència, etc. Realitza moltes instal·lacions i proves d'aplicacions noves al seu telèfon.
- Puntualment utilitza una tauleta Samsung Tab S3, 2.15 GHz, 32 GB.

Necessitats

- Introduir les absències de l'alumnat de forma diària i per unitat formativa.
- Estar assabentat del percentatge d'absències de l'alumnat a cadascuna de les seves unitats formatives.
- Estar informat de quan un alumne/a està a punt de perdre el dret a l'avaluació contínua per faltes d'assistència a una unitat formativa seva, o si ja l'ha perdut.

Taula 5. Fitxa del personatge 1: professor

Fitxa del personatge 2: tutora

Dades personals

- Nom: Cristina Mauri
- Edat: 40 anys
- Nivell d'estudis: Llicenciada en Economia
- Profesió: professora d'educació secundària
- Lloc de residència: Tortosa



Il·lustració 23. Tutora: Cristina Mauri
(font: pixabay.com)

Descripció de la persona

Cristina està casada amb el seu marit Joan, i viuen a Tortosa (Tarragona), en un barri anomenat Ferreries, molt a prop de la seva feina. Tenen dos fills, David de 19 anys i Susanna de 17 anys. Treballa com a professora de cicles formatius de grau superior d'Administració i finances i Assistència a la direcció a un institut de secundària, situat a escassos cinc minuts a peu de sa casa, i enguany és tutora de segon curs d'administració i finances. Com que els seus fills ja són bastant grans, enguany ha agafat horari de tarda perquè així pot impartir classes a alumnat que cursa només cicles superiors d'FP. D'aquesta manera, pot estar a casa als matins i aprofitar per preparar bé les classes, i alguns dies anar al gimnàs i a classes de ioga.

En casa disposen d'una connexió a Internet amb fibra òptica. Disposen ella i el seu marit de telèfons mòbils, i en casa hi ha només un ordinador d'escriptori. En casa no són molt aficionats a les noves tecnologies.

És el primer curs que Cristina és tutora, i està encantada amb el grup, però creu que no disposa de les eines suficients per poder gestionar de forma més eficient la tutoria.

Descripció d'un escenari

És dimarts a les 10.00 hores, i Cristina en aquesta hora té càrrec de tutoria a la sala de professorat. Demà dimecres hi ha sessió de juntes d'avaluació del segon trimestre, i Cristina vol consultar un resum de les absències que ha realitzat l'alumnat del seu grup durant el segon trimestre.

En aquest punt, obre l'aplicació des del seu telèfon mòbil iPhone, i accedeix a un apartat per tutoritzar els grups. Aquí es poden realitzar diferents accions, com per exemple, extreure un resum de les absències de tot l'alumnat del grup en un període determinat. Una vegada seleccionada aquesta opció, indica el període des de gener fins a març i prem el botó de consulta. En aquest punt, es mostra per pantalla el resum d'absències de cada alumne del grup, amb el total d'absències justificades i no justificades, retards justificats i no justificats, i expulsions.

Com que detecta que un alumne ha fet moltes absències, i decideix consultar les absències concretes que ha fet aquest alumne en algunes unitats formatives cursades durant el segon trimestre. L'alumne ha perdut el dret a l'avaluació contínua en algunes unitats formatives, i està a punt de perdre-ho en altres. Aquesta informació serà de vital importància per a la junta d'avaluació.

<p>Objectius</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar la tutorització de l'alumnat des d'un ordinador d'escriptori o des d'un dispositiu mòbil de forma indistinta. • Gestionar la tutorització de l'alumnat des de l'aula o des de casa. • Poder consultar informació acadèmica de l'alumnat del grup que tutoritza, així com dels grups on imparteix classe.
<p>Ús de dispositius mòbils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposa d'un telèfon mòbil iPhone 8 plus amb sistema operatiu iOS 12, 64 GB d'emmagatzematge. L'utilitza algunes vegades durant el dia per fer trucades, xat, xarxes socials, i puntualment navegació. Realitza poques instal·lacions i proves d'aplicacions noves al seu telèfon.
<p>Necessitats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduir les absències de l'alumnat de forma diària i per unitat formativa. • Estar assabentada del percentatge d'absències de l'alumnat a cadascuna de les seves unitats formatives. • Estar informada de quan un alumne/a està a punt de perdre el dret a l'avaluació contínua per faltes d'assistència a una unitat formativa seva, o si ja l'ha perdut. • Poder consultar el resum d'absències del grup d'alumnat que tutoritza en un període determinat. • Poder consultar les absències d'un alumne concret per mòduls professional o unitat formativa, per període. • Poder extreure informes en PDF de les absències d'alumnat, sigui resum del grup o d'un alumne. • Poder visualitzar gràfics per poder conèixer indicadors d'absentisme del seu grup.

Taula 6. Fitxa del personatge 2: tutora

<p>Fitxa del personatge 3: cap d'estudis</p>	
<p>Dades personals</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nom: Vicent Tur • Edat: 44 anys • Nivell d'estudis: Enginyer en Telecomunicacions • Profesió: professor tècnic de formació professional • Lloc de residència: Tortosa 	
<p>Il·lustració 24. Cap d'estudis: Vicent Tur (font: pixabay.com)</p>	
<p>Descripció de la persona</p> <p>Vicent és solter, i viu a Tortosa (Tarragona) en el centre de la ciutat, a uns quinze minuts caminant al centre on treballa. No té fills/es, i això li ha permès sempre tenir molt temps lliure per dedicar-ho a formar-se, que és la seva gran passió. Treballa com a professor de cicles formatius de grau mitjà i superior de la família d'Electricitat i Electrònica a un institut de Formació Professional, i a més a més, és el cap d'estudis del centre. La major part de les hores està al despatx, i les seves principals tasques és la gestió del professorat i els grups d'alumnat: confecció horaris, assegurament del servei, gestió d'incidències amb alumnat, etc.</p> <p>En casa disposa d'una connexió a Internet amb ADSL, i disposa d'un telèfon mòbil de darrera generació, a més d'un ordinador d'escriptori. És molt aficionat al hardware i software, i pràcticament cada any o cada dos anys es canvia el telèfon mòbil.</p>	

Com a cap d'estudis, necessita una eina ràpida, fiable i eficient per gestionar tot el centre.
<p>Descripció d'un escenari</p> <p>És un dilluns de la segona setmana de classes al setembre. Durant el matí rep la visita de dos professors del centre. Un professor li explica que no pot introduir les absències de l'alumnat al seu mòdul professional, perquè no li apareix a l'aplicació. És el mòdul de projecte, que s'ha afegit aquest curs amb hores de lliure disposició de què disposa el cicle formatiu. Com que el cap d'estudis té el rol d'administrador de l'aplicació, accedeix des del telèfon mòbil al pla d'estudi corresponent, i afegeix un nou mòdul professional, i amb una única unitat formativa.</p> <p>L'altre professor li comenta que sí que pot introduir les absències de l'alumnat al seu mòdul professional, però que al triar la unitat formativa, la unitat formativa 3 no apareix, ja que és de nova creació d'aquest curs amb hores de lliure disposició del mòdul professional. Ràpidament, el cap d'estudis accedeix al pla d'estudis i al mòdul professional, i crea la nova unitat formativa, indicant les hores. També ha d'accedir a les unitats formatives 1 i 2, i modificar les hores d'aquestes, ja que ara es realitzaran en menys hores.</p>
<p>Objectius</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar el professorat i els grups d'alumnat del centre a través de l'aplicació. • Realitzar la càrrega de dades a inici de curs a l'aplicació. • Realitzar el manteniment de les dades durant el curs si es produeixen modificacions. • Assignar professorat de guàrdia a les hores d'absència del professorat. • Realitzar l'anàlisi de l'absentisme del centre.
<p>Ús de dispositius mòbils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposa d'un telèfon mòbil Samsung Galaxy S10, 8 GB memòria RAM, 512 GB d'emmagatzematge intern. L'utilitza gran part del dia amb aplicacions com: trucades, xat, xarxes socials, navegador, aplicacions relacionades amb la docència, etc. Realitza moltes instal·lacions i proves d'aplicacions noves al seu telèfon.
<p>Necessitats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduir les absències de l'alumnat de forma diària i per unitat formativa. • Estar assabentat del percentatge d'absències de l'alumnat a cadascuna de les seves unitats formatives. • Estar informat de quan un alumne/a està a punt de perdre el dret a l'avaluació contínua per faltes d'assistència a una unitat formativa seva, o si ja l'ha perdut. • Poder consultar el resum d'absències d'un grup d'alumnat d'una tutoria. • Poder consultar les absències d'un alumne concret per mòduls professional o unitat formativa, per període. • Poder extreure informes en PDF de les absències d'alumnat, sigui resum del grup o d'un alumne. • Poder visualitzar gràfics per poder conèixer indicadors d'absentisme del seu grup. • Poder realitzar la introducció massiva de dades a inici de curs. • Poder realitzar el manteniment de les dades durant el curs.

Taula 7. Fitxa del personatge 3: cap d'estudis

2.2.2. Definició d'escenaris d'ús

Un escenari d'ús descriu des del punt de vista de l'usuari com utilitzarà l'aplicació en un context concret. A partir de la definició d'escenaris d'ús, es determinaran necessitats dels usuaris i de disseny.

Els escenaris d'ús que es definiran són descripcions de cadascun dels personatges descrits en l'apartat anterior en situacions amb uns objectius específics d'ús de l'aplicació.

Escenari d'ús 1: Introducció d'absències i comprovació de percentatges d'absència	
Nom del personatge	Marc Domènech (professor)
Context de l'escenari	Marc acaba d'arribar a casa, i com que avui no ha pogut introduir les absències des de l'aula perquè estaven fent un exercici pràctic al taller, es disposa a introduir-les des de l'aplicació mòbil assegut al sofà.
Objectius	<ul style="list-style-type: none"> • Introduir les absències de l'alumnat en la unitat formativa de la classe d'avui. • Comprovar els percentatges d'absències de l'alumnat del grup en una unitat formativa.
Necessitats	<ul style="list-style-type: none"> • Saber com introduir les absències de l'alumnat a l'aplicació en una unitat formativa, dia i hora. • Actualitzar la informació d'absències a l'aplicació. • Saber com consultar informació acadèmica de l'alumnat del grup en una unitat formativa. • Estar informat dels percentatges d'absències de l'alumnat del grup en una unitat formativa.
Tasques associades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar l'aplicació al dispositiu mòbil. 2. Fer <i>login</i> amb el seu usuari i contrasenya. Si l'usuari i contrasenya ja està emmagatzemat al dispositiu, s'omet aquest pas. 3. Seleccionar l'apartat absències i introducció d'absències. 4. Per defecte apareixen les classes del dia d'avui. Seleccionar una hora de classe. 5. Seleccionar la unitat formativa del mòdul professional. 6. En el llistat d'alumnat, indicar a aquells alumnes que no han assistit una "F" al desplegable. 7. Comprovar els percentatges d'absència de tot l'alumnat, i anotar a l'agenda aquells que estan a punt de perdre l'avaluació contínua per parlar demà amb ells. 8. Sortir de l'aplicació.

Taula 8. Escenari d'ús 1: Introducció d'absències i comprovació de percentatges d'absència

Escenari d'ús 2: Consultar resum d'absències d'un grup d'alumnat en un període	
Nom del personatge	Cristina Mauri (tutora)
Context de l'escenari	Cristina té programada la junta d'avaluació del segon trimestre del grup que tutoritza per demà, i està preparant la junta d'avaluació. Per poder estar al dia de les absències del seu grup, desitja consultar un resum de les absències que ha realitzat l'alumnat de la seva tutoria durant el segon trimestre (gener, febrer i març).
Objectius	<ul style="list-style-type: none"> • Accedir a l'aplicació des del telèfon mòbil o des d'un ordinador d'escriptori. • Extreure un resum de les absències de l'alumnat del grup que tutoritza en un període. • Portar aquesta informació a la sessió de la junta d'avaluació.

<p>Necessitats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber com consultar un resum de les absències de l'alumnat del grup que tutoritza en un període. • Visualitzar el resum de les absències de l'alumnat del grup en un període per pantalla. • Extreure el resum de les absències de l'alumnat del grup en un període en format PDF.
<p>Tasques associades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar l'aplicació al dispositiu mòbil. 2. Fer <i>login</i> amb el seu usuari i contrasenya. Si l'usuari i contrasenya ja està emmagatzemat al dispositiu, s'omet aquest pas. 3. Seleccionar l'apartat tutoria. 4. Seleccionar l'apartat de consulta resum d'absències d'alumnat del grup per període. 5. Indicar el període. 6. Visualitzar la informació per pantalla. 7. Extreure la informació a format PDF. 8. Sortir de l'aplicació.

Taula 9. Escenari d'ús 2: Consultar resum d'absències d'un grup d'alumnat en un període

<p>Escenari d'ús 3: Consultar detall d'absències d'un alumne en un període per mòdul professional o unitat formativa</p>
<p>Nom del personatge</p> <p>Cristina Mauri (tutora)</p>
<p>Context de l'escenari</p> <p>Cristina té programada la junta d'avaluació del segon trimestre del grup que tutoritza per demà, i està preparant la junta d'avaluació. Ha detectat que alguns dels seus alumnes han realitzat moltes faltes d'assistència durant el segon trimestre, i desitja saber exactament les absències per mòdul professional o unitat formativa per a un alumne determinat.</p>
<p>Objectius</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accedir a l'aplicació des del telèfon mòbil o des d'un ordinador d'escriptori. • Extreure el detall de les absències d'un alumne en un mòdul professional o unitat formativa, en un període. • Portar aquesta informació a la sessió de la junta d'avaluació.
<p>Necessitats</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saber com consultar el detall d'absències d'un alumne en un mòdul professional o unitat formativa, en un període. • Visualitzar el detall d'absències d'un alumne en un mòdul professional o unitat formativa en un període per pantalla. • Extreure el detall d'absències d'un alumne en un mòdul professional o unitat formativa en un període en format PDF. • Visualitzar el detall d'absències d'un alumne en un mòdul professional o unitat formativa en un període de forma gràfica.
<p>Tasques associades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar l'aplicació al dispositiu mòbil. 2. Fer <i>login</i> amb el seu usuari i contrasenya. Si l'usuari i contrasenya ja està emmagatzemat al dispositiu, s'omet aquest pas.

3. Seleccionar l'apartat tutoria.
4. Seleccionar l'apartat de consulta absències alumne per MP/UF per període.
5. Indicar el MP/UF.
6. Indicar el període.
7. Visualitzar la informació per pantalla.
8. Extreure la informació a format PDF.
9. Visualitzar la informació de forma gràfica.
10. Sortir de l'aplicació.

Taula 10. Escenari d'ús 3: Consultar detall d'absències d'un alumne en un període per mòdul professional o unitat formativa

Escenari d'ús 4: Crear una nova unitat formativa i modificar unitats formatives en un mòdul professional	
Nom del personatge	Vicent Tur (cap estudis)
Context de l'escenari	Vicent ha rebut la visita d'un professor indicant-li que no pot introduir les absències en una unitat formativa d'un mòdul professional, perquè no existeix en l'aplicació. És una unitat formativa de nova creació d'aquest curs, amb l'objectiu d'especialitzar un mòdul professional del cicle de grau mitjà Instal·lacions Elèctriques i Automàtiques en l'àrea de robòtica. Per tant, el cap d'estudis ha de crear una nova unitat formativa dins d'un mòdul professional, assignar-li hores, i modificar les hores de la resta d'unitats formatives del mòdul.
Objectius	<ul style="list-style-type: none"> • Accedir a l'aplicació des del telèfon mòbil o des d'un ordinador d'escriptori. • Realitzar el manteniment d'unitats formatives en un mòdul professional.
Necessitats	<ul style="list-style-type: none"> • Realitzar el manteniment de les dades durant el curs.
Tasques associades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar l'aplicació al dispositiu mòbil. 2. Fer <i>login</i> amb el seu usuari i contrasenya. Si l'usuari i contrasenya ja està emmagatzemat al dispositiu, s'omet aquest pas. 3. Seleccionar l'apartat manteniment de les dades, on només tenen accés les persones que tenen el rol d'administrador de l'aplicació. 4. Seleccionar el pla d'estudis. 5. Seleccionar el mòdul professional. 6. Es visualitzaran les unitats formatives d'aquest mòdul. Prémer el botó "+". 7. Crear la nova unitat formativa i especificar les dades requerides. Prémer el botó "OK". 8. Es retorna a la llista d'unitats formatives del mòdul. Editar cadascuna de la resta d'unitats formatives, modificar les hores i prémer "OK". 9. Comprovar la nova informació. 10. Sortir de l'aplicació.

Taula 11. Escenari d'ús 4: Crear una nova unitat formativa i modificar unitats formatives en un mòdul professional

2.2.3. Estructura de l'aplicació i fluxos d'interacció

Per poder definir l'arbre de navegació, és necessari realitzar una classificació de la informació. Com a arquitectes de la informació, s'ha d'analitzar tota la informació disponible i que haurà d'utilitzar l'aplicació, i partir d'aquesta, classificar-la en unitats més petites i significatives. En aquest sentit, el primer pas és realitzar un inventari de continguts, agrupant els continguts en unitats dotades de significat, i així poder fer un llistat inicial de les seccions o pantalles que ha de tenir l'aplicació.

2.2.3.1. Estructura de l'aplicació

Per confeccionar aquest llistat inicial de les seccions o pantalles que necessitarà l'aplicació, es fa necessari fer un estudi exhaustiu de cadascuna de les funcionalitats definides en les fases anteriors.

En un primer nivell, s'enumeren les funcionalitats més importants que ha de tenir l'aplicació, i s'identifiquen algunes seccions o pantalles:

- **Accés a l'aplicació.** L'usuari accedirà a l'aplicació a través d'una pantalla de *login*, on es demanarà un usuari i una contrasenya. Es donarà la possibilitat d'iniciar sessió amb el compte gmail del centre.
- **Manteniment plans d'estudi.** L'administrador accedirà a la llista de plans d'estudi, i podrà donar d'alta, consultar, modificar o esborrar plans d'estudi. Bàsicament, la llista estarà formada pels cicles formatius que s'imparteixen al centre.
- **Manteniment de mòduls professionals.** L'administrador seleccionarà un pla d'estudi, i podrà donar d'alta, consultar, modificar o esborrar un mòdul professional del pla d'estudi seleccionat.
- **Manteniment d'unitats formatives.** L'administrador seleccionarà un pla d'estudis i un mòdul professional, i podrà donar d'alta, consultar, modificar o esborrar una unitat formativa del mòdul professional seleccionat.
- **Llistes de classe.** L'usuari podrà obtenir un llistat de classe a partir de la selecció d'un grup.
- **Llistat alumnat matriculat a una unitat formativa.** L'usuari podrà obtenir un llistat de l'alumnat matriculat a una unitat formativa. Prèviament caldrà seleccionar el pla d'estudi i el mòdul professional associats a la unitat formativa.
- **Consulta de dades personals d'un alumne.** L'usuari podrà, a partir de la llista de classe, consultar les dades personals d'un alumne.
- **Introducció faltes d'assistència.** Per defecte apareixerà la data actual (tot i que es podrà canviar) i apareixeran les hores que l'usuari té classe en la data seleccionada. Una vegada seleccionada l'hora on es vol passar llista, caldrà seleccionar la unitat formativa del mòdul professional, i apareixerà el llistat d'alumnat matriculat en

aquella unitat formativa. A través d'un desplegable al costat de cada alumne es podrà indicar el tipus de falta (falta injustificada, falta justificada, retard injustificat, retard justificat, expulsió). També s'informarà del percentatge d'absències de cada alumne en aquella unitat formativa.

- **Informe resum d'absències d'un grup.** L'usuari podrà obtenir un informe resum de les absències d'un grup en un període. Caldrà seleccionar el grup i el període, i es mostrarà la llista d'alumnes i els totals de faltes injustificades i justificades, retards injustificats i justificats, i expulsions que l'alumne ha realitzat en aquell període.
- **Informe detallat d'absències d'un alumne.** L'usuari podrà obtenir un informe detallat de les absències d'un alumne en general en tots els mòduls i unitats formatives en un període. En aquest informe es podrà filtrar la informació per mòdul professional i per unitat formativa. També es podrà exportar la informació a format PDF i visualitzar la informació de forma gràfica.
- **Notificacions preventives i correctives de pèrdues d'avaluació.** L'usuari que tutoritza un grup ha de poder rebre notificacions quan un alumne està en risc de perdre el dret a l'avaluació o l'ha perdut en alguna unitat formativa dels estudis.
- **Gestió d'absències com a professorat de guàrdia.** L'administrador pot assignar un professor/a de guàrdia la classe d'un altre professor/a. D'aquesta manera l'usuari (professorat) que cobreix la classe podrà introduir les absències de l'alumnat.

Una vegada s'ha classificat la informació que ha d'utilitzar l'aplicació, i s'han identificat les seccions o pantalles de l'aplicació a partir de la llista de funcionalitats i inventari de continguts, ja es pot construir l'estructura de navegació de l'aplicació.

L'arbre de navegació de l'aplicació s'ha de dissenyar tenint sempre en compte els objectius, necessitats i expectatives de l'usuari. Entre altres consideracions, l'usuari ha de tenir clar on està situat en l'arbre de navegació (identificació correcta de totes les pantalles), on ha estat o d'on ve (botó enrere en la part superior esquerra de l'aplicació) i on pot anar (a través de botons, entrada de menú, menú contextual, etc.).

Abans de construir l'arbre de navegació, és convenient fer una llista de les seccions o pantalles detectades:

Pantalla	Descripció
LOGIN	Pantalla d'accés a l'aplicació on es demanarà l'usuari i contrasenya. Es podrà accedir a través d'un compte <i>gmail</i> del centre.
INICI	Pantalla principal de l'aplicació. Des d'aquesta pantalla es podrà accedir al menú lateral i a les funcionalitats més habituals a través de botons.
MENÚ	En aquest menú es mostraran totes les opcions de l'aplicació. Es mostraran més o menys opcions depenent del rol de l'usuari (usuari o administrador).

PLANS ESTUDI	Pantalla on es mostrarà la llista de plans d'estudi. S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. Des d'aquí es podrà crear un nou pla d'estudi (botó "+"), consultar, modificar o eliminar-ne un d'existent.
CREA PLA ESTUDI	Pantalla on es crearà un nou pla d'estudi. S'accedeix des de la pantalla PLANS ESTUDI a través d'un botó "+".
CONSULTA PLA D'ESTUDI	Pantalla on es podrà consultar un pla d'estudi. S'accedeix fent un gest de <i>swipe</i> cap a l'esquerra en un pla d'estudi en la pantalla PLANS ESTUDI, i seleccionant el botó CONSULTA.
EDITA PLA D'ESTUDI	Pantalla on es podrà modificar un pla d'estudi. S'accedeix fent un gest de <i>swipe</i> cap a l'esquerra en un pla d'estudi en la pantalla PLANS ESTUDI, i seleccionant el botó EDITA.
MÒDULS PROFESSIONALS	Pantalla on se seleccionarà un pla d'estudis i es mostrarà la llista dels mòduls professionals associats. S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. Des d'aquí es podrà crear un nou mòdul professional (botó "+"), consultar, modificar o eliminar-ne un d'existent.
CREA MÒDUL PROFESSIONAL	Pantalla on es crearà un nou MÒDUL PROFESSIONAL. S'accedeix des de la pantalla MÒDULS PROFESSIONALS a través d'un botó "+"
CONSULTA MÒDUL PROFESSIONAL	Pantalla on es podrà consultar un mòdul professional. S'accedeix fent un gest de <i>swipe</i> cap a l'esquerra en un mòdul professional en la pantalla MÒDULS PROFESSIONALS, i seleccionant el botó CONSULTA.
EDITA MÒDUL PROFESSIONAL	Pantalla on es podrà modificar un mòdul professional. S'accedeix fent un gest de <i>swipe</i> cap a l'esquerra en un mòdul professional en la pantalla MÒDULS PROFESSIONALS, i seleccionant el botó EDITA.
UNITATS FORMATIVES	Pantalla on se seleccionarà un pla d'estudis i un mòdul professional i es mostrarà la llista d'unitats formatives associades. S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. Des d'aquí es podrà crear una nova unitat formativa (botó "+"), consultar, modificar o eliminar-ne una d'existent.
CREAR UNITAT FORMATIVA	Pantalla on es crearà una nova UNITAT FORMATIVA. S'accedeix des de la pantalla UNITATS FORMATIVES a través d'un botó "+".
CONSULTA UNITAT FORMATIVA	Pantalla on es podrà consultar les dades d'una unitat formativa. S'accedeix fent un gest de <i>swipe</i> cap a l'esquerra en una unitat formativa en la pantalla UNITATS FORMATIVES, i seleccionant el botó CONSULTA.
EDITA UNITAT FORMATIVA	Pantalla on es podrà modificar les dades d'una unitat formativa. S'accedeix fent un gest de <i>swipe</i> cap a l'esquerra en una unitat formativa en la pantalla UNITATS FORMATIVES, i seleccionant el botó CONSULTA.
LLISTA GRUP	Pantalla on se seleccionarà un grup del centre, i es mostrarà la llista d'alumnat d'aquest grup. S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. Des d'aquesta pantalla es podrà fer una exportació de la llista a format PDF a través d'un botó.
LLISTA ALUMNAT UF	Pantalla on se seleccionarà un pla d'estudi, un mòdul professional i una unitat formativa, i es mostrarà l'alumnat matriculat. S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. Des d'aquesta pantalla es podrà fer una exportació de la llista a format PDF a través d'un botó.
DADES PERSONALS	Pantalla on es mostraran les dades personals d'un alumne. S'accedeix des de la pantalla LLISTAT GRUP o LLISTAT ALUMNAT UF quan se selecciona un alumne.
ASSISTÈNCIA	L'usuari accedirà a aquesta pantalla per introduir les faltes d'assistència de l'alumnat. Se seleccionarà una data (per defecte apareixerà la data actual) i es mostraran les hores de classe que l'usuari té en la data seleccionada. S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral.
ASSISTÈNCIA	S'accedeix des de la pantalla ASSISTÈNCIA una vegada s'ha seleccionat una hora de

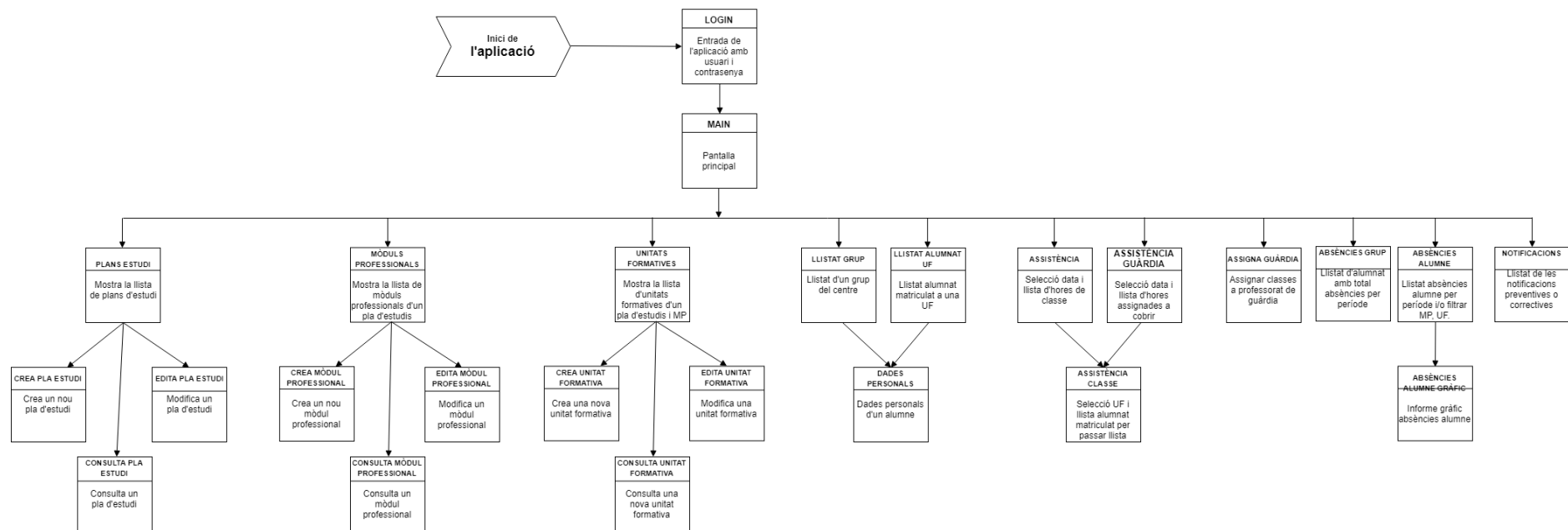
CLASSE	classe. A través d'un desplegable se seleccionarà la unitat formativa, i es mostrarà el llistat d'alumnat matriculat en aquella unitat formativa. A través d'un desplegable al costat de cada alumne es podrà indicar el tipus de falta (falta injustificada, falta justificada, retard injustificat, retard justificat, expulsió). També s'informarà del percentatge d'absències de cada alumne en aquella unitat formativa. Les dades quedaran gravades en prémer el botó "DESA".
ABSÈNCIES GRUP	S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. L'usuari seleccionarà el grup i el període, i es mostrarà la llista d'alumnat i el total d'absències (justificades i injustificades), retards (justificats i injustificats) i expulsions. Es podrà exportar a PDF.
ABSÈNCIES ALUMNE	S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. L'usuari seleccionarà un grup, un alumne i un període. Es mostrarà un informe d'absències en general, i es podrà filtrar per mòdul professional i/o unitat formativa. També es podrà exportar la informació a format PDF a través d'un botó, o visualitzar-la de forma gràfica.
ABSÈNCIES ALUMNE GRÀFIC	Informe gràfic que genera la pantalla ABSÈNCIES ALUMNE en prémer el botó de GENERAR GRÀFIC.
NOTIFICACIONS	L'usuari podrà veure totes les notificacions preventives o correctives de pèrdues d'avaluació d'alumnat del grup que tutoritza. S'accedeix a través d'una icona de notificacions, des de la pantalla INICI, o des d'una de les opcions del MENÚ lateral.
ASSIGNA GUÀRDIA	Un usuari administrador podrà assignar professorat de guàrdia a la classe d'un altre professor/a. Això activarà les classes seleccionades del professor/a absent al professor de guàrdia.
ASSISTÈNCIA GUÀRDIA	L'usuari de guàrdia accedirà a aquesta pantalla per introduir les faltes d'assistència de l'alumnat d'un professor/a absent. Se seleccionarà una data (per defecte apareixerà la data actual) i es mostraran les hores de classe que l'administrador li ha assignat. S'accedeix des de la pantalla INICI des d'una de les opcions del menú lateral. Des d'aquesta pantalla s'accedirà a la pantalla ASSISTÈNCIA CLASSE ja explicada anteriorment, ja que la forma de passar llista no canvia respecte a un professor/a titular.

Taula 12. Descripció de les pantalles de l'aplicació

2.2.3.2. Flux d'interacció

El diagrama de flux d'interacció que es mostra a continuació representa l'arbre de navegació que seguirà l'usuari quan interactui amb l'aplicació. En aquest diagrama només s'especifica la informació bàsica. En el prototip horitzontal es detallarà el disseny de cadascuna de les pantalles i les interaccions entre elles.

Diagrama de flux d'interacció de l'aplicació



Il·lustració 25. Diagrama de flux d'interacció de l'aplicació

2.2.4. Conclusions

En l'apartat 2.2 s'ha realitzat el disseny conceptual de l'aplicació amb l'ajuda de la tècnica de personatges. S'han creat tres personatges, un per cadascun dels perfils d'usuari identificats. A partir d'aquesta informació s'han elaborat quatre escenaris d'ús, s'han identificat les funcionalitats més importants de l'aplicació així com les pantalles de què disposarà, i s'ha realitzat el diagrama de flux d'interacció de l'aplicació, que mostra a l'usuari de forma senzilla l'arbre de navegació de l'aplicació.

2.3. Prototipat

El prototipat és la fase més important del procés de disseny i requereix creativitat i pràctica. Gràcies al prototipat, sorgeixen les idees, agafen vida pròpia i evolucionen amb les successives iteracions del disseny.

S'han realitzat dos prototips:

- Un primer prototip en baixa fidelitat (*wireframes*) a partir de les idees inicials i de l'arbre de navegació. En aquesta etapa les idees agafen forma i s'organitzen en caixes, llistes, menús, etc. Per aquesta etapa s'ha utilitzat l'aplicació Balsamiq.
- Un segon prototip en alta fidelitat (*mockups*) amb color, tipografies i altres elements visuals, i interacció. Per elaborar aquest prototip s'ha utilitzat Axure RP 8 Enterprise Edition.

2.3.1. Wireframes de l'aplicació

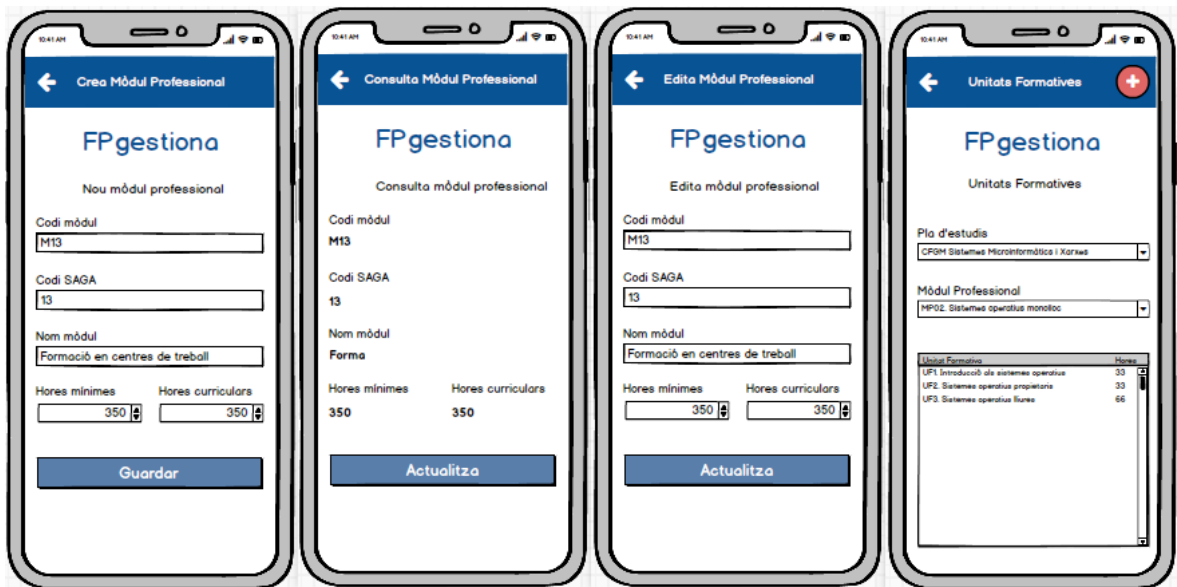
Després de les primeres idees amb l'arbre de navegació, s'ha utilitzat Balsamiq per realitzar un prototip de baixa fidelitat. A continuació es mostren les captures de les pantalles dissenyades, i també s'adjunta al projecte el fitxer `FPgestiona.bmpr`.



Il·lustració 27. Wireframes. Pantalles Login, Inici, Menú lateral i Plans estudi



Il·lustració 26. Wireframes. Pantalles Nou pla d'estudis, Consulta pla d'estudis, Edita pla d'estudis, Mòduls Professionals



Il·lustració 28. Wireframes. Pantalles Crea mòdul professional, Consulta mòdul professional, Edita mòdul professional i Unitats formatives.



Il·lustració 29. Wireframes. Pantalles Crea unitat formativa, Consulta unitat formativa, Edita unitat formativa i Llistat grup



Il·lustració 30. Wireframes. Pantalles Llista matrícula UF, Dades personals, Assistència i Assistència classe



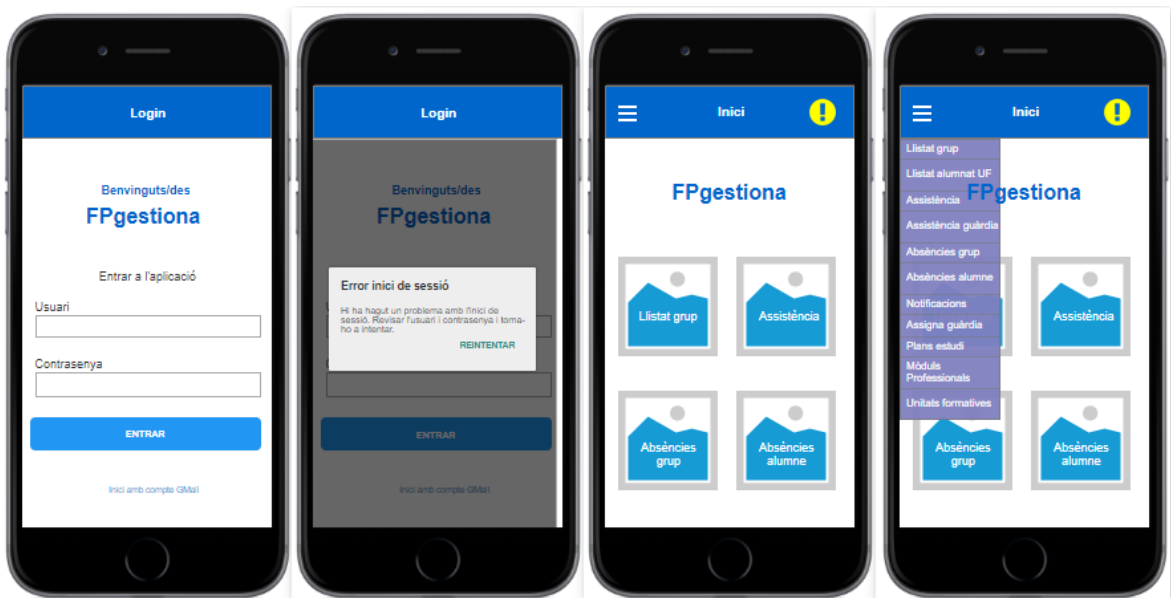
Il·lustració 31. Wireframes. Pantalles Absències grup, Absències alumne, Absències alumne gràfic i Notificacions



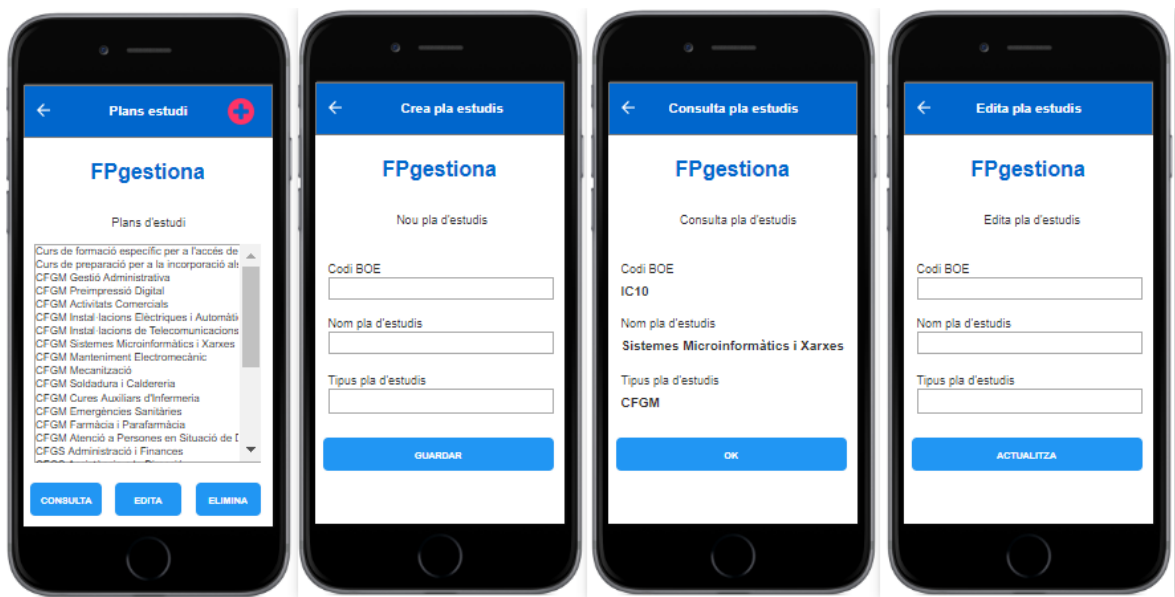
Il·lustració 32. Wireframes. Pantalles Assigna guàrdia i Assistència guàrdia

2.3.2. Prototip horitzontal

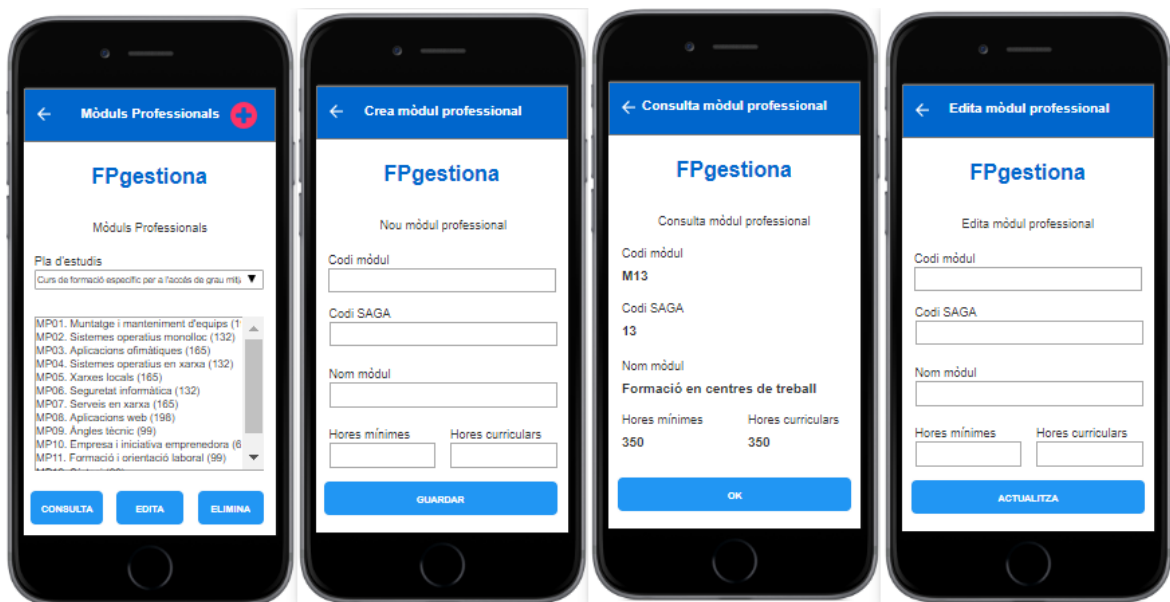
S'ha elaborat un prototip horitzontal interactiu amb l'eina Axure RP 8 Enterprise Edition. Es pot accedir al prototip a través de la següent adreça: <https://jrs2mr.axshare.com/>. A continuació es mostren les captures de les diferents pantalles del prototip.



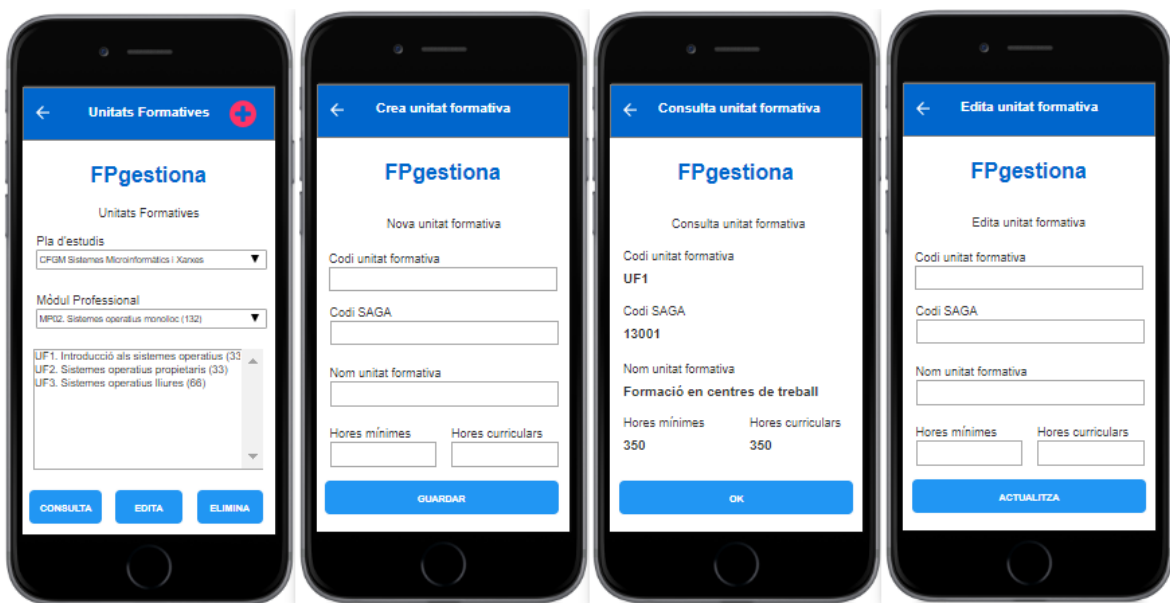
Il·lustració 33. Mockups. Pantalles Login, Login amb error, Inici i Menú lateral



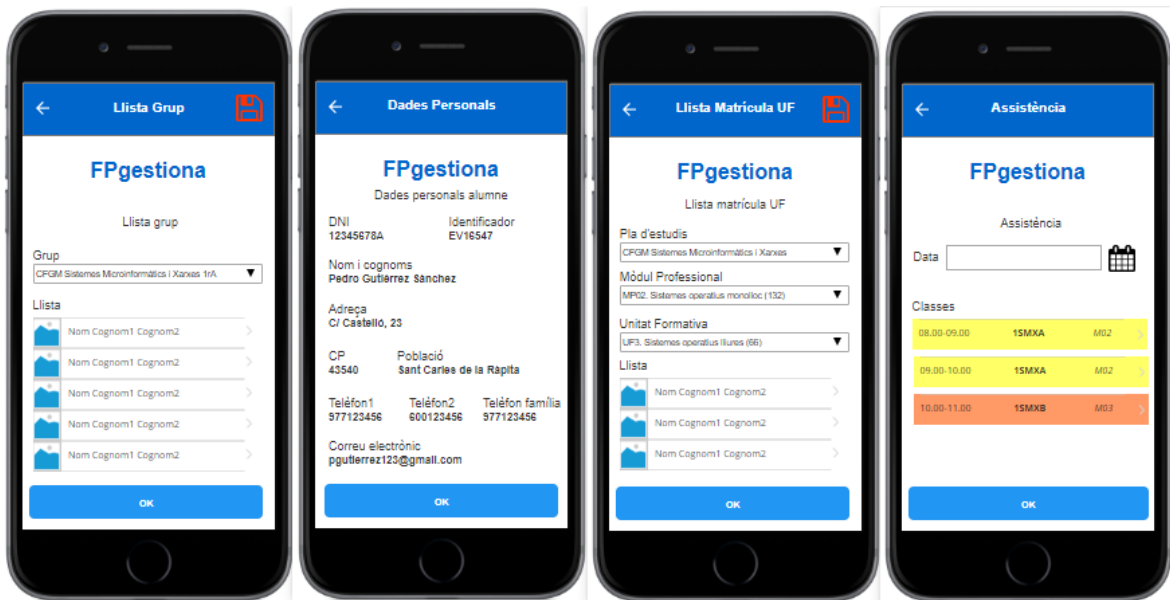
Il·lustració 34. Mockups. Pantalles Plans estudi, Crea pla estudis, Consulta pla estudis i Edita pla estudis



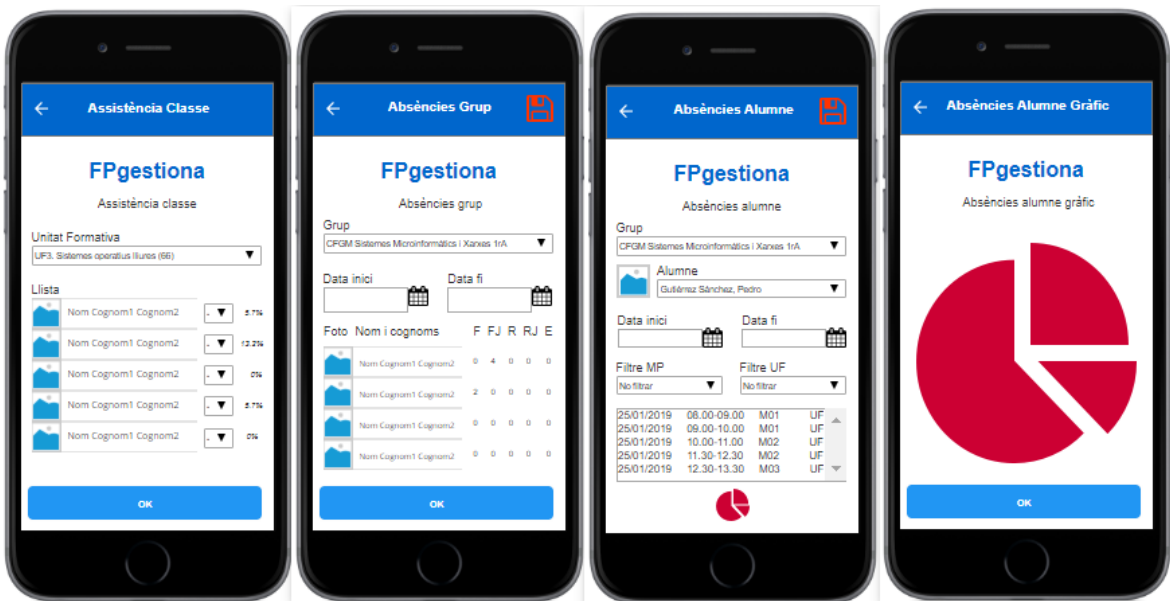
Il·lustració 35. Mockups. Pantalles Mòduls professionals, Crea mòdul professional, Consulta mòdul professional i Edita mòdul professional



Il·lustració 36. Mockups. Pantalles Unitats formatives, Crea unitat formativa, Consulta unitat formativa i Edita unitat formativa



Il·lustració 37. Mockups. Pantalles Llista grup, Dades personals, Llista matrícula UF i Assistència



Il·lustració 38. Mockups. Pantalles Assistència classe, Absències grup, Absències alumne i Absències alumne gràfic



Il·lustració 39. Mockups. Pantalles Notificacions, Assistència guàrdia, Assistència guàrdia i Assistència classe

2.3.3. Conclusions

En aquest apartat 2.3 s'han realitzat dos prototips: un prototip de baixa fidelitat a partir de les primeres idees de l'arbre de navegació i amb l'eina Balsamiq, i un segon d'alta fidelitat interactiu, amb l'eina Axure RP 8.

2.4. Avaluació

L'objectiu de la darrera fase d'avaluació del Disseny Centrat en l'Usuari és planificar l'avaluació del prototip, ja que el procés de DCU és un procés iteratiu i cal anar avaluant els dissenys i corregint els errors de manera iterativa.

Es planifica utilitzar la tècnica de tests amb usuaris per realitzar un test d'usabilitat i obtenir informació sobre el disseny i validar els punts forts i els punts febles a millorar. L'objectiu d'aquest test d'usabilitat és el procés d'enregistrar una absència d'un alumne, i posteriorment consultar les absències resum del grup i absències d'un alumne. El perfil d'usuaris a cercar correspondrà als perfils d'edat, estudis, professió, localització i de coneixements i ús de dispositiu mòbil que van sorgir de l'enquesta d'usuaris a l'inici del disseny. Se seleccionaran 8 usuaris.

L'escenari i tasques a realitzar són:

1. Introduir l'absència d'un alumne
2. Consultar les absències resum d'un grup
3. Consultar les absències d'un alumne

S'ha escollit aquest escenari perquè és força representatiu de les tasques més habituals que es realitzaran amb l'aplicació. Tothom realitzarà les mateixes tasques, i així es podran comparar els resultats de manera més eficaç.

S'ha dissenyat un qüestionari perquè sigui realitzat després del test.

Núm.	Pregunta	Opcions de respostes
1	Nom i cognoms	Resposta oberta
2	Valoració de la facilitat d'ús	1-10
3	Valoració del disseny gràfic	1-10
4	Valora si has identificat en quina pantalla estaves situat en tot moment	1-10
5	Valoració de la finalització de les tasques encomanades	1-10
6	Valoració de la navegació per les pantalles de l'aplicació	1-10
7	Valoració general de l'aplicació	1-10
8	Punts forts de l'aplicació	Resposta oberta
9	Aspectes a millorar de l'aplicació	Resposta oberta
10	Tornaries a utilitzar l'aplicació?	Sí/No

Taula 13. Qüestionari avaluació tests usuaris

S'ha planificat l'avaluació però no s'ha realitzat en aquesta etapa, ja que es realitzarà amb les primeres versions funcionals de l'aplicació per poder tenir una versió interactiva i amb dades reals. El motiu principal és que amb el prototip desenvolupat no es pot avaluar totes les funcionalitats de l'aplicació.

Una vegada es realitzi els tests amb els usuaris i s'analitzen les respostes del qüestionari, s'adaptaran les millores directament en la implementació, i no en el disseny del prototip presentat.

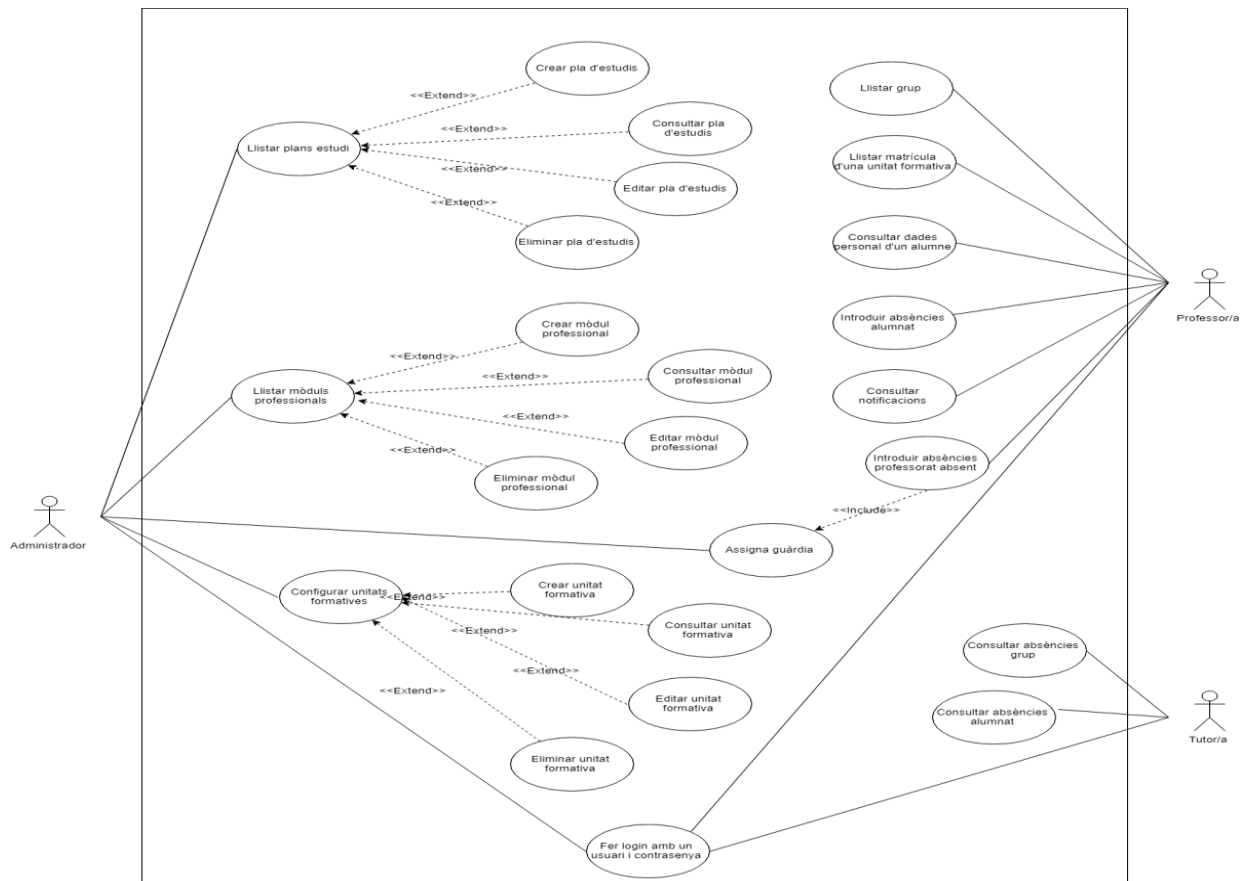
2.5. Definició dels casos d'ús

L'objectiu d'aquest apartat és la definició formal dels casos d'ús, una vegada ja acabada la fase DCU. Aquests casos serviran per establir les funcionalitats de l'aplicació, a partir dels escenaris d'ús i el prototip horitzontal definit durant el DCU.

La definició de casos d'ús inclou el diagrama UML d'identificació de forma gràfica actors i flux, i el llistat dels casos d'ús on s'especificaran els actors, precondicions, flux i postcondicions.

2.5.1. Diagrama de casos d'ús

Es disposa de tres actors: l'administrador, un professor/a o un tutor/a. La il·lustració següent mostra el diagrama dels casos d'ús de l'aplicació FPgestiona.



Il·lustració 40. Diagrama de casos d'ús de l'aplicació FPgestiona

2.5.2. Llistat de casos d'ús

El llistat de casos d'ús és el següent:

- CU-01: Fer login amb un usuari i contrasenya
- CU-02: Llistar plans estudi
- CU-03: Crear pla estudis
- CU-04: Consultar pla estudis
- CU-05: Editar pla estudis
- CU-06: Eliminar pla estudis
- CU-07: Llistar mòduls professionals
- CU-08: Crear mòdul professional
- CU-09: Consultar mòdul professional
- CU-10: Editar mòdul professional
- CU-11: Eliminar mòdul professional
- CU-12: Llistar unitats formatives
- CU-13: Crear unitat formativa
- CU-14: Consultar unitat formativa
- CU-15: Editar unitat formativa
- CU-16: Eliminar unitat formativa
- CU-17: Assignar guàrdia
- CU-18: Llistar grup
- CU-19: Llistar matrícula d'una unitat formativa
- CU-20: Consultar dades personals d'un alumne
- CU-21: Introduir absències alumnat
- CU-22: Consultar notificacions
- CU-23: Introduir absències professorat absent
- CU-24: Consultar absències grup
- CU-25: Consultar absències alumnat

Detall dels casos d'ús

CU-01: Fer login amb un usuari i contrasenya	
Prioritat	Normal
Descripció	Permet a un usuari accedir a l'aplicació a través d'un usuari i contrasenya o a través d'un compte gmail del centre.
Actors	Administrador, professor/a o tutor/a
Precondicions	-
Iniciat per	Administrador, professor/a o tutor/a
Flux	1. Obrir aplicació

Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • L'aplicació mostrarà la pantalla Inici després d'un login correcte. • L'aplicació mostrarà un missatge d'error en cas d'intent de login amb un usuari o contrasenya incorrectes.
----------------	---

Taula 14. CU-01: Fer login amb un usuari i contrasenya

CU-02: Llistar plans estudi	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador llistar els plans d'estudi del centre.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accedir al menú lateral 2. Prémer l'opció Plans estudi.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • L'aplicació mostrarà la pantalla Plans estudi amb la llista dels plans d'estudi del centre.

Taula 15. CU-02: Llistar plans estudi

CU-03: Crear pla estudis	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador crear un nou pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-02 Llistar plans estudi. • Estar en la pantalla Plans estudi.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prémer el botó "+". 2. L'aplicació mostrarà la pantalla Crea pla estudi. 3. Emplenar les dades del nou pla d'estudis. 4. Prémer el botó Guarda.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Plans estudi, i al llistat s'haurà afegit el nou pla d'estudis.

Taula 16. CU-03: Crear pla estudis

CU-04: Consultar pla estudis	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador consultar un pla d'estudis.

Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-02 Llistar plans estudi. • Estar en la pantalla Plans estudi.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre del pla d'estudis a consultar. 2. Prémer el botó Consultar.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • L'aplicació mostrarà la pantalla Consulta pla estudis.

Taula 17. CU-04: Consultar pla estudis

CU-05: Editar pla estudis	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador editar un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-02 Llistar plans estudi. • Estar en la pantalla Plans estudi.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre del pla d'estudis a editar. 2. Prémer el botó Editar. 3. L'aplicació mostrarà la pantalla Edita pla estudis. 4. Modificar les dades del pla d'estudis. 5. Prémer el botó Actualitza.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Plans estudi, i al llistat s'haurà actualitzat el pla d'estudis.

Taula 18. CU-05: Editar pla estudis

CU-06: Eliminar pla estudis	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador eliminar un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-02 Llistar plans estudi. • Estar en la pantalla Plans estudi.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre del pla d'estudis a eliminar. 2. Prémer el botó Eliminar. 3. Confirmar l'eliminació del pla d'estudis.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Plans estudi, i al llistat ja no apareixerà el pla d'estudis esborrat.

Taula 19. CU-06: Eliminar pla estudis

CU-07: Llistar mòduls professionals	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador llistar els mòduls professionals d'un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accedir al menú lateral 2. Prémer l'opció Mòduls professionals. 3. L'aplicació mostrarà la pantalla Mòduls professionals. 4. Seleccionar un pla d'estudis.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • L'aplicació mostrarà la pantalla Mòduls professionals amb la llista dels mòduls professionals del pla d'estudis seleccionat.

Taula 20. CU-07: Llistar mòduls professionals

CU-08: Crear mòdul professional	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador crear un nou mòdul professional en un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-07 Llistar mòduls professionals. • Estar en la pantalla Mòduls professionals.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar un pla d'estudis. 2. Prémer el botó "+". 3. L'aplicació mostrarà la pantalla Crea mòdul professional. 4. Emplenar les dades del nou mòdul professional. 5. Prémer el botó Guarda.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Mòduls Professionals, i al llistat s'haurà afegit el nou mòdul professional.

Taula 21. CU-08: Crear mòdul professional

CU-09: Consultar mòdul professional	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador consultar les dades d'un mòdul professional d'un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-07 Llistar mòduls professionals. • Estar en la pantalla Mòduls professionals.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar un pla d'estudis.

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre del mòdul professional a consultar. 3. Prémer el botó Consultar.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • L'aplicació mostrarà la pantalla Consulta mòdul professional.

Taula 22. CU-09: Consultar mòdul professional

CU-10: Editar mòdul professional	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador editar les dades d'un mòdul professional d'un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-07 Llistar mòduls professionals. • Estar en la pantalla Mòduls professionals.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar un pla d'estudis. 2. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre del mòdul professional a editar. 3. Prémer el botó Editar. 4. L'aplicació mostrarà la pantalla Edita mòdul professional. 5. Modificar les dades del mòdul professional. 6. Prémer el botó Actualitza.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Mòduls professionals, i al llistat s'haurà actualitzat el mòdul professional.

Taula 23. CU-10: Editar mòdul professional

CU-11: Eliminar mòdul professional	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador eliminar un mòdul professional d'un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-07 Llistar mòduls professionals. • Estar en la pantalla Mòduls professionals.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar un pla d'estudis. 2. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre del mòdul professional a eliminar. 3. Prémer el botó Eliminar. 4. Confirmar l'eliminació del mòdul professional.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Mòduls professionals, i al llistat ja no apareixerà el mòdul professional esborrat.

Taula 24. CU-11: Eliminar mòdul professional

CU-12: Llistar unitats formatives	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador llistar les unitats formatives d'un mòdul professional d'un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Accedir al menú lateral Prémer l'opció Unitats Formatives. L'aplicació mostrarà la pantalla Unitats Formatives. Seleccionar un pla d'estudis. Seleccionar un mòdul professional del pla d'estudis.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> L'aplicació mostrarà la pantalla Unitats Formatives amb la llista de les unitats formatives del mòdul professional i del pla d'estudis seleccionats.

Taula 25. CU-12: Llistar unitats formatives

CU-13: Crear unitat formativa	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador crear una nova unitat formativa en un mòdul professional.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> Haver realitzat CU-12 Llistar unitats formatives. Estar en la pantalla Unitats Formatives.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Seleccionar un pla d'estudis. Seleccionar un mòdul professional. Prémer el botó "+". L'aplicació mostrarà la pantalla Crea unitat formativa. Emplenar les dades de la nova unitat formativa. Prémer el botó Guarda.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> Es retornarà a la pantalla Unitats Formatives, i al llistat s'haurà afegit la nova unitat formativa.

Taula 26. CU-13: Crear unitat formativa

CU-14: Consultar unitat formativa	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador consultar les dades d'una unitat formativa d'un mòdul professional d'un pla d'estudis.

Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> Haver realitzat CU-12 Llistar unitats formatives. Estar en la pantalla Unitats formatives.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Seleccionar un pla d'estudis. Seleccionar un mòdul professional. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre de la unitat formativa a consultar. Prémer el botó Consultar.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> L'aplicació mostrarà la pantalla Consulta unitat formativa.

Taula 27. CU-14: Consultar unitat formativa

CU-15: Editar unitat formativa	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador editar les dades d'una unitat formativa d'un mòdul professional d'un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> Haver realitzat CU-12 Llistar unitats formatives. Estar en la pantalla Unitats formatives.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Seleccionar un pla d'estudis. Seleccionar un mòdul professional. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre de la unitat formativa a editar. Prémer el botó Editar. L'aplicació mostrarà la pantalla Edita unitat formativa. Modificar les dades de la unitat formativa. Prémer el botó Actualitza.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> Es retornarà a la pantalla Unitats formatives, i al llistat s'haurà actualitzat la unitat formativa.

Taula 28. CU-15: Editar unitat formativa

CU-16: Eliminar unitat formativa	
Prioritat	Baixa
Descripció	Permet a l'administrador eliminar una unitat formativa d'un mòdul professional d'un pla d'estudis.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> Haver realitzat CU-12 Llistar unitats formatives. Estar en la pantalla Unitats formatives.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Seleccionar un pla d'estudis. Seleccionar un mòdul professional. Fer <i>swipe</i> cap a l'esquerra a sobre de la unitat formativa a eliminar.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Prémer el botó Eliminar. 5. Confirmar l'eliminació de la unitat formativa.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Unitats formatives, i al llistat ja no apareixerà la unitat formativa esborrada.

Taula 29. CU-16: Eliminar unitat formativa

CU-17: Assignar guàrdia	
Prioritat	Normal
Descripció	Permet a l'administrador assignar a un professor/a de guàrdia una o més classes d'un professor/a absent.
Actors	Administrador
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Administrador
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accedir al menú lateral 2. Prémer l'opció Assigna guàrdia. 3. L'aplicació mostrarà la pantalla Assigna Guàrdia. 4. Seleccionar el professorat de guàrdia. 5. Seleccionar el professorat absent. 6. Seleccionar la data (o deixar per defecte la data actual). 7. Marcar les classes que ha de cobrir el professorat de guàrdia del professorat absent.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Quan el professorat de guàrdia assignat accedeixi a l'aplicació a l'opció assistència guàrdia i en la data indicada, podrà introduir les absències de les classes assignades. • Es podrà executar el cas d'ús CU-23 Introduir absències professorat absent.

Taula 30. CU-17: Assignar guàrdia

CU-18: Llistar grup	
Prioritat	Alta
Descripció	Permet llistar l'alumnat d'un grup del centre.
Actors	Professor/a
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Professor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accedir al menú lateral i prémer l'opció Llista grup. Alternativament, es pot prémer directament sobre la imatge etiquetada com "Llistar grup" de la pantalla d'inici. 2. L'aplicació mostrarà la pantalla Llista Grup. 3. Seleccionar el grup.

Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • S'obté la llista de foto, nom i cognoms de l'alumnat del grup en pantalla. • Si es prem el botó "save", es permet exportar la llista a format PDF.
----------------	---

Taula 31. CU-18: Llistar grup

CU-19: Llistar matrícula d'una unitat formativa	
Prioritat	Normal
Descripció	Permet llistar l'alumnat matriculat en una unitat formativa.
Actors	Professor/a
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Professor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accedir al menú lateral i prémer l'opció Llista Matrícula UF. 2. L'aplicació mostrarà la pantalla Llista Matrícula UF. 3. Seleccionar el pla d'estudis. 4. Seleccionar el mòdul professional. 5. Seleccionar la unitat formativa.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • S'obté la llista amb foto, nom i cognoms de l'alumnat matriculat en la unitat formativa seleccionada. • Si es prem el botó "save", es permet exportar la llista a format PDF.

Taula 32. CU-19: Llistar matrícula d'una unitat formativa

CU-20: Consultar dades personals d'un alumne	
Prioritat	Normal
Descripció	Permet accedir a les dades personals d'un alumne.
Actors	Professor/a
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-18 Llistar grup o CU-19 Llistar matrícula d'una UF. • Estar en la pantalla Llista Grup o Llista Matrícula UF.
Iniciat per	Professor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prémer sobre un alumne de la llista.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • L'aplicació mostrarà la pantalla Dades Personals i es mostraran les dades personals de l'alumne seleccionat.

Taula 33. CU-20: Consultar dades personals d'un alumne

CU-21: Introduir absències alumnat	
Prioritat	Alta
Descripció	Permet introduir les absències de l'alumnat en una data i en una unitat formativa.
Actors	Professor/a

Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Professor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accedir al menú lateral i prémer l'opció Assistència. Alternativament, es pot prémer directament sobre la imatge etiquetada com "Assistència" de la pantalla d'inici. 2. L'aplicació mostrarà la pantalla Assistència. 3. Seleccionar la data (per defecte mostrarà la data actual). 4. Prémer sobre la classe on es vol passar llista. 5. L'aplicació mostrarà la pantalla Assistència Classe per a l'hora, grup i mòdul professional seleccionats. 6. Seleccionar la unitat formativa. 7. Introduir les absències de l'alumnat. 8. Prémer el botó Guarda.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es retornarà a la pantalla Assistència. • Les absències de l'alumnat s'han emmagatzemat al servidor.

Taula 34. CU-21: Introduir absències alumnat

CU-22: Consultar notificacions	
Prioritat	Normal
Descripció	Permet consultar les notificacions sobre advertències de pèrdua d'avaluació (alumnat amb més d'un 15% d'absències no justificades) o de pèrdues d'avaluació efectives (alumnat amb més d'un 20% d'absències no justificades).
Actors	Professor/a
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Professor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Accedir al menú lateral i prémer l'opció Notificacions. Alternativament, es pot prémer directament sobre la icona d'advertència de la part superior de la pantalla d'inici. 2. Es mostraran les notificacions de totes les unitats formatives i de tot l'alumnat que té assignat el professor/a. 3. Es podrà filtrar per un alumne.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • El professorat podrà conèixer les pèrdues d'avaluació de l'alumnat.

Taula 35. CU-22: Consultar notificacions

CU-23: Introduir absències professorat absent	
Prioritat	Normal
Descripció	Permet introduir les absències de l'alumnat en una data i en una unitat formativa d'un professor/a absent.
Actors	Professor/a
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. • Estar en la pantalla Inici.

	<ul style="list-style-type: none"> L'administrador ha d'haver realitzat CU-17 Assignar Guàrdia.
Iniciat per	Professor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Accedir al menú lateral i prémer l'opció Assistència Guàrdia. L'aplicació mostrarà la pantalla Assistència Guàrdia. Seleccionar la data (per defecte mostrarà la data actual). Prémer sobre la classe on es vol passar llista. L'aplicació mostrarà la pantalla Assistència Classe per a l'hora, grup i mòdul professional seleccionats. Seleccionar la unitat formativa. Introduir les absències de l'alumnat. Prémer el botó Guarda.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> Es retornarà a la pantalla Assistència Guàrdia. Les absències de l'alumnat s'han emmagatzemat al servidor.

Taula 36. CU-23: Introduir absències professorat absent

CU-24: Consultar absències grup	
Prioritat	Alta
Descripció	Permet consultar de forma global les absències de l'alumnat d'un grup.
Actors	Tutor/a
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Tutor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Accedir al menú lateral i prémer l'opció Absències Grup. Alternativament es pot prémer sobre la imatge etiquetada com "Absències Grup" en la pantalla de Inici. Seleccionar el grup. Seleccionar la data d'inici i la data de fi.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> Es mostrarà el llistat de l'alumnat, i per cada alumne, el total d'absències justificades i no justificades, retards justificats i no justificats, i expulsions.. Si es prem el botó "save" de la part superior de l'aplicació es permet exportar aquest llistat a format PDF.

Taula 37. CU-24: Consultar absències grup

CU-25: Consultar absències alumnat	
Prioritat	Alta
Descripció	Permet consultar el detall d'absències d'un alumne d'un grup.
Actors	Tutor/a
Precondicions	<ul style="list-style-type: none"> Haver realitzat CU-01 Fer login amb un usuari i contrasenya. Estar en la pantalla Inici.
Iniciat per	Tutor/a
Flux	<ol style="list-style-type: none"> Accedir al menú lateral i prémer l'opció Absències Alumne. Alternativament es pot prémer sobre la imatge etiquetada com "Absències Alumne" en la

	<p>pantalla de Inici.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Seleccionar el grup. 3. Seleccionar l'alumne. 4. Seleccionar la data d'inici i la data de fi. 5. De forma opcional es pot filtrar per mòdul professional i per unitat formativa.
Postcondicions	<ul style="list-style-type: none"> • Es mostra el llistat amb el detall de data, hora, mòdul i unitat formativa de cada absència realitzada per l'alumne. • Si es prem el botó "save" de la part superior es pot exportar aquest llistat a format PDF. • Si es prem el botó de gràfic de la part inferior s'accedeix a la pantalla Absències alumne gràfic, on es mostra un gràfic del percentatge d'absència, en funció de la selecció realitzada.

Taula 38. CU-25: Consultar absències alumnat

2.6. Disseny de l'arquitectura

En la il·lustració següent es mostra l'arquitectura del sistema, format per un conjunt de components que interactuen entre si, des de l'aplicació FPgestiona instal·lada en un dispositiu mòbil fins al servidor *backend*.

L'aplicació FPgestiona està desenvolupada amb *Ionic* i *Angular* i serà compatible amb dispositius *iOS* i *Android*. Es connectarà a Internet per connectar-se amb el servidor *backend* de *Firebase*, amb l'objectiu d'emmagatzemar les dades en la base de dades, i emmagatzemar arxius en el cas d'utilitzar-se imatges d'alumnat. L'aplicació es connecta mitjançant APIs al servidor *Firebase*, i per tant la part interna del servidor no és visible a l'aplicació.



Il·lustració 41. Arquitectura del sistema aplicació FPgestiona

2.6.1. Disseny de dades

L'aplicació FPgestiona utilitzarà la base de dades *Firebase* de Google. És una base de dades NoSQL, i la justificació ve donada perquè la grandària de les dades a emmagatzemar no és excessiva, l'origen de les dades són diferents aplicacions d'on es realitzen exportacions, i l'aplicació es validarà amb usuaris de Google. A més, els accessos a realitzar a la base de dades són senzills i es poden realitzar de forma àgil i eficient amb una base de dades NoSQL.

Els nodes de la base de dades es representen amb nodes JSON, on la majoria dels nodes es crearan a partir de les dades exportades de les diferents aplicacions (SAGA, Untis), i alguns de creació pròpia per poder emmagatzemar les dades que gestiona l'aplicació.

A continuació es mostra l'estructura de la base de dades en forma de fitxer JSON. Quan s'afegeix un nou objecte a un node JSON, Firebase genera una clau de forma automàtica.

```
“grups_autoritzats” : {
  “codi_boe” : codi del pla d’estudis al BOE (string),
  “grups” : nombre de grups físics que s’implementen (int),
  “nivell” : primer o segon curs (string),
  “nom_pla” : nom del pla d’estudis (string),
  “oferta” : nombre de grups concedits oficialment (double),
  “regim_torn” : diürn o nocturn i matí o tarda (string)
}

“grups_classe” : {
  “aula_untis” : nombre aula (string),
  “codi_boe” : codi del pla d’estudis (string),
  “codi_grup_saga” : codi del grup a SAGA (string),
  “codi_tipus_pla_estudis” : codi del tipus de pla d’estudis (string),
  “codi_untis” : codi del grup a Untis (string),
  “departament_untis” : departament a Untis (string),
  “nivell” : primer o segon curs (string),
  “nom_grup” : nom del grup a SAGA (string),
  “nom_untis” : nom del grup a Untis (string),
  “regim_torn” : diürn o nocturn i matí o tarda (string),
  “tutor_untis” : codi del tutor a Untis (string)
}

“plans_estudi” : {
  “codi_boe” : codi del pla d’estudis SAGA (string),
  “nom_pla” : nom del pla d’estudis SAGA (string),
  “tipus_pla” : codi del tipus de pla d’estudis (string),
  “moduls_professionals” : {
    “key” : {
      “codi_modul” : codi del mòdul (string),
      “codi_saga” : codi SAGA del mòdul (string),
      “hores_curriculars” : hores curriculars del mòdul (int),
      “hores_min” : hores mínimes del mòdul (int),
      “nom_modul” : nom del mòdul (string),
      “unitats_formatives” : {
        “key” : {
          “codi_saga” : codi SAGA de la UF (string),
          “codi_uf” : codi de la UF (string),
          “hores_curriculars” : hores curriculars (int),
          “hores_min” : hores mínimes (int),
          “nom_uf” : nom de la UF (string)
        }
      }
    }
  }
}
```

```

“professors” : {
    “codi_especialitat” : codi de l’especialitat del professor (string),
    “codi_lloc” : codi de la plaça que ocupa (string),
    “informacio_carrec” : càrrec que ocupa al centre (string),
    “nom_cognoms” : nom i cognoms del professor (string),
    “nom_especialitat” : nom de l’especialitat del professor (string),
    “num_profe_centre” : nombre intern utilitzat en el centre (int)
}

“alumnat_matricula_pla_estudis_curs” : {
    “cognom1” : primer cognom de l’alumne (string),
    “cognom2” : segon cognom de l’alumne (string),
    “nom” : nom de l’alumne (string),
    “nom_complert” : nom complert de l’alumne (string),
    “id_alumne_cat” : nombre id cat mòbil de l’alumne (string),
    “identitat” : identificació de l’alumne (string),
    “tipus_identitat” : tipus de document utilitzat en la identificació (string),
    “sexe” : sexe de l’alumne (string),
    “data_naixement” : data de naixement de l’alumne (date),
    “pais” : país de residència de l’alumne (string),
    “responsable1” : nom complert de la primera persona responsable (string),
    “responsable2” : nom complert de la segona persona responsable (string),
    “adreca” : adreça de l’alumne (string),
    “cp” : codi postal de l’alumne (string),
    “localitat” : localitat de residència de l’alumne (string),
    “municipi” : municipi de residència de l’alumne (string),
    “provincia” : província de residència de l’alumne (string),
    “pais_procedencia” : país de procedència de l’alumne (string),
    “email” : correu electrònic de l’alumne (string),
    “pla_estudis” : nom del pla d’estudis on s’ha matriculat l’alumne (string),
    “pla_estudis_curs” : curs on s’ha matriculat l’alumne (string)
}

“alumnat_matricula_grup_classe” : {
    “cognom1” : primer cognom de l’alumne (string),
    “cognom2” : segon cognom de l’alumne (string),
    “nom” : nom de l’alumne (string),
    “nom_complert” : nom complert de l’alumne (string),
    “identitat” : identificació de l’alumne (string),
    “tipus_identitat” : tipus de document utilitzat en la identificació (string),
    “id_alumne_cat” : nombre id cat mòbil de l’alumne (string),
    “codi_grup” : codi SAGA del grup (string),
    “nom_grup” : nom SAGA del grup (string)
}

“alumnat_matricula_unitats_formatives” : {
    “id_alumne_cat” : nombre id cat mòbil de l’alumne (string),
    “nom_complert” : nom complert de l’alumne (string),
    “identitat_tipus_identitat” : tipus d’identificació i número (string),
    “pla_estudis” : nom SAGA del pla d’estudis (string),
    “nivell” : primer o segon curs (string),
    “grup_classe” : nom SAGA del grup (string),
    “materies_matriculades” : llistat dels codis matriculats (string)
}

“horaris” : {
    “codi_classe_untis” : codi UNTIS classe,
    “codi_grup” : codi del grup (string),
    “codi_lloc” : codi del lloc de treball (string),
    “codi_materia” : codi de la matèria/mòdul (string),
    “codi_aula” : codi de l’aula (string),
    “dia” : dia de la setmana 1-5 (int),
    “hora” : hora del dia 1-12 (int)
}

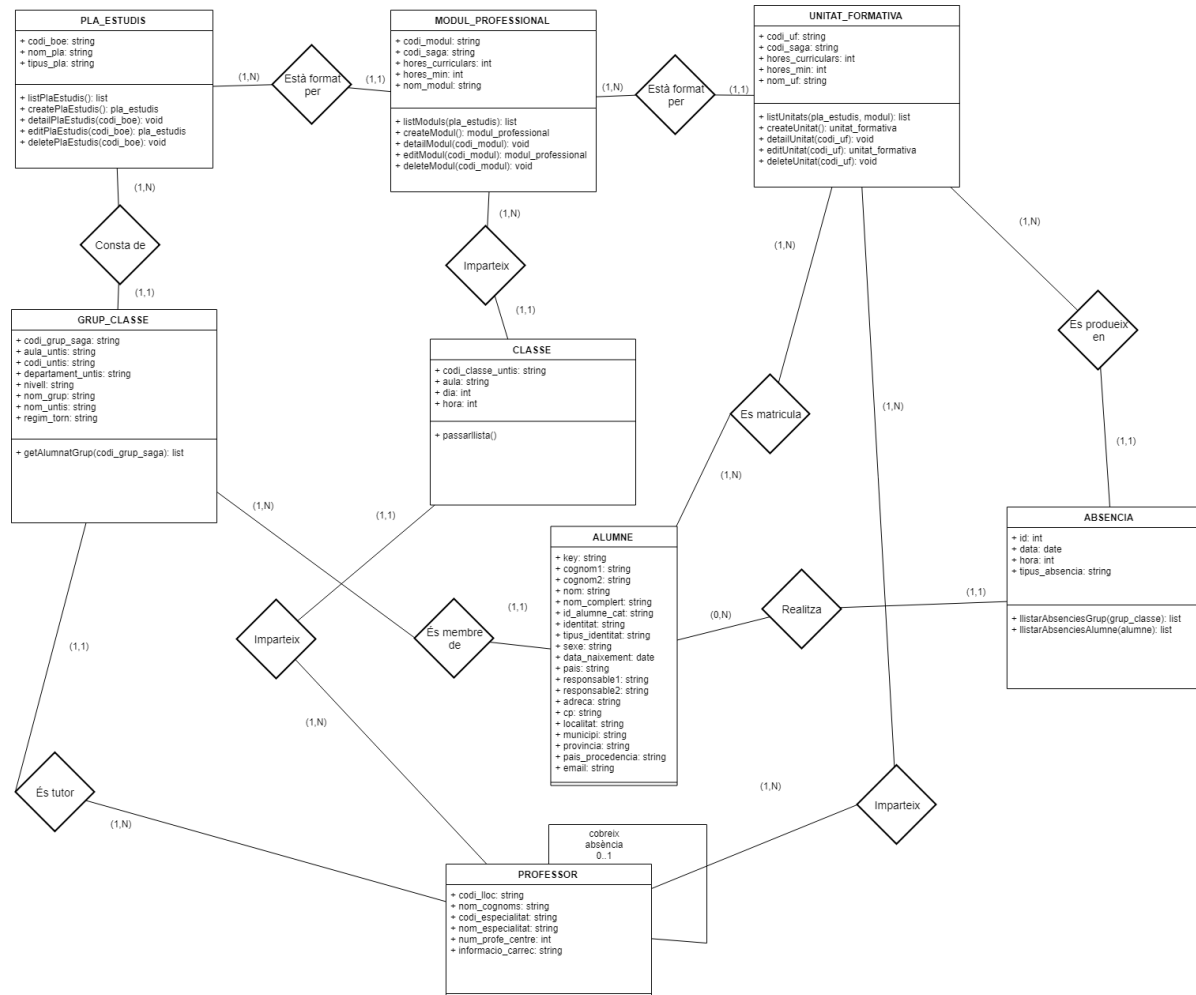
“materies” : {
    “codi_materia” : codi de la matèria/mòdul (string),
    “nom_materia” : nom de la matèria/mòdul (string),
    “codi_pla_estudis” : codi Untis del pla estudis (string),
    “nom_pla_estudis” : nom Untis del pla estudis (string),
    “codi_curt_pla_materia” : codi curs del pla i matèria (string)
}

```

```
}  
"absencies" : {  
  "data_absencia" : data (date),  
  "hora_absencia" : hora de l'horari (int),  
  "codi_lloc" : codi del lloc de treball (string),  
  "codi_pla_estudis" : codi del pla estudis (string),  
  "codi_modul" : codi del mòdul professional (string),  
  "codi_unitat_formativa" : codi de la unitat formativa (string),  
  "identitat" : identificació de l'alumne (string),  
  "id_alumne_cat" : nombre id cat mòbil de l'alumne (string),  
  "tipus_absencia" : F FJ R RJ E (string)  
}  
"guardia" : {  
  "data" : data a realitzar la guàrdia (string),  
  "codi_classe_untis" : codi UNTIS classe (string),  
  "codi_grup" : codi del grup (string),  
  "codi_lloc" : codi del lloc de treball (string),  
  "codi_materia" : codi de la matèria/mòdul (string),  
  "codi_aula" : codi de l'aula (string),  
  "dia" : dia de la setmana 1-5 (int),  
  "hora" : hora del dia 1-12 (int)  
}
```

2.6.2. Disseny d'entitats i classes

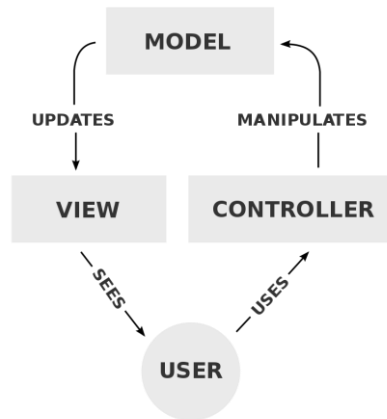
A partir de les representacions lògiques dels objectes de dades identificats a la fase d'anàlisi, s'han extret les entitats i les classes relacionades amb aquests.



Il·lustració 42. Diagrama d'entitats i classes

2.6.3. Arquitectura del sistema

En aquest projecte s'utilitza el paradigma model vista controlador (MVC), amb l'objectiu de separar les dades, les vistes i la lògica operativa de l'aplicació.



Il·lustració 43. Model vista controlador (font: wikipedia)

La part del model gestiona l'accés a les dades i seguiran l'estructura explicada en l'apartat 2.6.1. La part de la vista s'encarrega de la presentació de les dades a l'usuari a través de la pantalla del dispositiu (HTML+SCSS en el cas de l'aplicació FPgestiona). Per últim, el controlador és la connexió entre el model i la vista, i és l'encarregat de gestionar una actualització de dades, atendre les interaccions de l'usuari, etc.

3. Implementació

En la fase d'implementació s'han utilitzat diferents eines per realitzar el desenvolupament de l'aplicació FPgestiona.

3.1. Eines utilitzades

3.1.1. JetBrains WebStorm

Per al desenvolupament de l'aplicació mòbil s'ha utilitzat JetBrains WebStorm com a entorn de desenvolupament integrat (IDE), del qual es pot disposar d'una llicència gratuïta d'un any sent estudiant.

3.1.2. NodeJS

NodeJS és un entorn d'execució que permet escriure codi JavaScript al costat del servidor. És utilitzat tant per a serveis web com a per construir eines de desenvolupament.

3.1.3. npm

Npm és el gestor de paquets de NodeJS. Permet durant el desenvolupament la instal·lació i compartició de paquets de mòduls. Ionic s'instal·la amb npm, amb l'execució de l'ordre `npm install -g ionic`.

3.1.4. Android Studio

Android Studio és el IDE per crear aplicacions natives Android. Realment no és necessari la instal·lació de Android Studio per a aquest projecte, però inclou Android SDK que sí que s'ha de configurar per poder utilitzar-lo des de l'entorn d'ordres CLI. Android Studio s'utilitzarà només per crear dispositius virtuals Android, ja que serà necessari per emular el sistema operatiu Android. L'aplicació Ionic s'executarà en aquest simulador.

3.1.5. Firebase

Les dades que gestionarà l'aplicació FPgestiona seran emmagatzemades en una base de dades NoSQL creada a Firebase. Durant la fase del disseny es va optar per aquesta opció, donat que la grandària de les dades a emmagatzemar no és excessiva, l'origen de les dades són diferents aplicacions d'on es realitzen exportacions, i l'aplicació es validarà amb

usuaris de Google o directament d'usuaris creats a Firebase. Els accessos a realitzar a la base de dades són senzills i es poden realitzar de forma àgil i eficient amb una base de dades NoSQL.

Els nodes de la base de dades es representen amb nodes JSON, on la majoria dels nodes es crearan a partir de les dades exportades de les diferents aplicacions (SAGA, Untis), i alguns de creació pròpia per poder emmagatzemar les dades que gestiona l'aplicació, com per exemple, les hores de guàrdia assignades a un professor i una data.

3.2. Descripció de l'aplicació

L'aplicació FPgestiona s'ha desenvolupat amb el framework ionic/angular. Aquest framework integra l'ús de tecnologies HTML5, CSS3 i Typescript.

En la il·lustració següent es mostra l'aspecte de la pantalla de login.



Il·lustració 44. Pantalla de login

L'aplicació permet fer login amb un usuari i contrasenya donat d'alta a Firebase. També es pot fer login amb un usuari de google que coincideixi amb un compte gmail del nostre centre, ja que el codi comprova que el correu electrònic estigui a la base de dades de Firebase.

Una vegada dins de l'aplicació, es pot accedir a les diferents pantalles a través del menú d'opcions desplegable, o a través d'alguns accessos directes que s'han ubicat a la pantalla principal.

Les pantalles a les quals es pot accedir són:

- **Administració → Assigna guàrdia.** Aquesta opció permet establir una data, un professor/a absent i un professor/a a assignar. La pantalla mostra la llista d'hores de classe que té el professorat absent, i fent clic sobre una hora s'assigna l'hora al professorat de guàrdia. Aquesta opció només serà accessible a una persona amb rol d'administració en línies futures de l'aplicació.
- **Administració → Plans d'estudi.** Des d'aquesta opció es pot fer el manteniment dels plans d'estudi (cicles formatius bàsicament). Es poden consultar, editar o esborrar fent swipe sobre un pla d'estudis. També es permet la creació d'un nou pla d'estudis.
- **Administració → Mòduls professionals.** Des d'aquesta opció es permet el manteniment de mòduls professionals i unitats formatives de cada mòdul.
- **Llistes de classe → Llista de classe de grup.** Permet seleccionar un grup, i es mostra la llista de classe d'aquest grup. També es permet exportar a PDF la llista.
- **Llistes de classe → Llista matrícula UF.** Permet seleccionar un pla d'estudis, un mòdul professional i una unitat formativa, i s'obté la llista d'alumnat matriculat a aquella unitat formativa. També es permet l'exportació a format PDF.
- **Assistència → Assistència professor/a.** Permet seleccionar una data, i apareixen les hores de classe del professor que ha fet login a l'aplicació. Al clicar en una hora, es pregunta per la unitat formativa que s'està impartint, i apareix l'alumnat matriculat en el grup. Fent clic a un alumne es pot assignar una absència no justificada (F), absència justificada (FJ), retard no justificat (R), retard justificat (RJ) o expulsió (E). A més, al moment d'indicar la incidència, l'aplicació mostra el percentatge d'absències no justificades que porta aquell alumne en aquesta unitat formativa. Si excedeix el 15%, apareixerà en groc, i si excedeix el 20% apareixerà en vermell. Com que s'informa del percentatge d'absències en aquesta pantalla, s'ha deixat en segon terme per a línies futures de l'aplicació la implementació de la pantalla Notificacions descrita a l'apartat de disseny.
- **Assistència → Assistència guàrdia.** Funciona de forma similar que la pantalla anterior, però en aquest cas ho realitza un professor/a de guàrdia. Prèviament, s'ha d'haver assignat hores a aquest professorat de guàrdia en una data determinada des de la pantalla assigna guàrdia.

- **Absències → Absències grup.** Es pot seleccionar un grup, una data inicial i una data final, i s'obté un informe resum de totes les absències de cada alumne del grup (F, FJ, R, RJ i E). També es pot exportar l'informe a format PDF.
- **Absències → Absències alumne.** Es selecciona un grup, un alumne, i de forma opcional, un mòdul professional, una unitat formativa, una data d'inici i una data de fi. Amb tot això, s'obtenen les dades d'absències de l'alumne amb els paràmetres indicats. Es pot exportar l'informe a PDF, i es pot consultar la informació en mode gràfic.

És una aplicació que gestiona dades a la base de dades en format json de Firebase. Per comentar algun dels aspectes de la codificació més rellevants, s'exemplificaran com s'han programat les tasques més habituals realitzades a la base de dades: creació de registres, consulta, modificació o eliminació.

Afegir una unitat formativa a Firebase:

```
const newModul = firebase.database().ref('plans_estudi/' + this.pla_estudi_key +
+ '/moduls_professionals/' + this.modul_key + '/unitats_formatives/').push();
newModul.set(this.infoForm.value);
```

Consulta de registres a Firebase:

```
firebase.database().ref('plans_estudi/' + this.pla_estudi_key +
+ '/moduls_professionals/' + this.modul_key + '/unitats_formatives/').on('value', resp
=> {
    this.unitats_formatives = [];
    this.unitats_formatives = snapshotToArray(resp);
});
```

Consulta d'un registre específic a Firebase:

```
firebase.database().ref('plans_estudi/' + this.pla_estudi_key +
+ '/moduls_professionals/' + this.modul_key + '/unitats_formatives/' +
this.route.snapshot.paramMap.get('key'))
    .on('value', resp => {
        this.unitat_formativa = snapshotToObject(resp);
    });
```

Actualització d'un registre a Firebase:

```
const newUnitatFormativa = firebase.database().ref('plans_estudi/' +
this.pla_estudi_key + '/moduls_professionals/' + this.modul_key +
+ '/unitats_formatives/' +
this.route.snapshot.paramMap.get('key')).update(this.infoForm.value);
```

Eliminació d'un registre a Firebase:

```
firebase.database().ref('plans_estudi/' + pla_estudi_key + '/moduls_professionals/'
+ modul_key + '/unitats_formatives/' + unitat_formativa_key).remove();
```

3.3. Testing

El framework ionic/angular integra tot l'entorn necessari per poder executar i escriure els tests, on intervenen diferents components:

3.3.1. Jasmine

Jasmine és un framework de desenvolupament per provar codi JavaScript. No requereix un DOM i té una sintaxi senzilla.

3.3.2. Karma

Per un altra banda, Karma és un test runner. Desenvolupat per l'equip de angular, permet automatitzar algunes tasques.

3.3.3. Tests desenvolupats

L'aplicació ja incorpora alguns tests una vegada es creen cadascun dels components (*pages*). S'ha iniciat la confecció d'algun test de prova, però per algun tema de configuració de l'entorn no s'executaven de forma automàtica a l'inici. Després de múltiples proves, s'ha aconseguit que s'iniciï la seva execució. Aquest fet ha produït que la fase final d'implementació dels tests es realitzarà amb alguns dies de retard segons la planificació realitzada inicialment al projecte. Com que aquest risc ja es va prevenir durant la fase de planificació del projecte, es dedicaran dues hores més diàries entre setmana i tres hores més en cap de setmana les properes dues setmanes.

S'ha desenvolupat un test d'exemple en el component auth.service (auth.service.spec.ts):

```
describe('set mail', () => {  
  it('property email should be equal to parameter', () => {  
    const test_mail = 'manelmacias@iesebre.com';  
    this.setMail(test_mail);  
    const result = this.getMail();  
    expect(result).toBe(test_mail);  
  });  
});
```

Aquest test comprova que la informació que emmagatzema el mètode setMail() és idèntica la informació que es recupera amb el mètode getMail().

4. Conclusions

Un cop realitzat el Treball Final de Màster s'analitza i valora la feina realitzada, i s'extrauen una sèrie de conclusions i línies futures d'investigació i treball en l'aplicació.

La realització d'aquest treball m'ha permès aprofundir en els coneixements adquirits en els darrers dos anys d'aquest màster, aprendre a planificar, dissenyar i implementar un projecte de desenvolupament de software, i aprendre a desenvolupar una aplicació amb *Ionic* per a dispositius mòbils *Android* o *iOS*. Ha estat un repte amb el qual des del primer moment m'he sentit totalment motivat, ja que la proposta de desenvolupament de l'aplicació FPgestiona sorgeix de l'anàlisi dels punts forts i febles de l'aplicació actual del centre on treballa, i d'altres aplicacions implantades en centres de Formació Professional.

L'objectiu final d'aquest projecte era desenvolupar una aplicació per gestionar les absències de l'alumnat a la Formació Professional. Els objectius generals planificats a l'inici del projecte s'han assolit de forma satisfactòria, així com els objectius específics. Inicialment es va planificar un sistema d'alertes que informin el tutor/a de l'estat de les absències de l'alumnat de manera preventiva amb una pantalla independent. Finalment, s'ha inclòs el sistema d'alertes en la pantalla on s'introdueixen les absències mitjançant un codi de colors, de forma que el professorat és informat de forma immediata quan introdueix l'absència amb aquest indicador.

En termes generals el desenvolupament del projecte ha anat força bé, i no hi ha hagut imprevistos significatius. A continuació es destaquen els punts forts aconseguits, així com alguns punts febles que cal millorar en futures revisions de l'aplicació:

- En el desenvolupament de la pantalla de *login* es van dedicar algunes hores més del previst inicialment, ja que la part de *login* amb un compte de *gmail* ha tingut una dificultat tècnica major de la prevista. En aquesta part es va intentar realitzar un sistema *guard*, de forma que l'aplicació detectés si l'usuari ja havia iniciat sessió prèviament o no. El sistema *guard* va funcionar amb el *login* estàndard de l'aplicació, però a l'incorporar el *login* de *google* no funcionava de forma adequada, i es va decidir desactivar-ho i proposar-ho com a línia futura de desenvolupament, ja que tampoc estava planificat inicialment dins de les funcionalitats de l'aplicació. Respecte a la part de *login* amb *google*, es va aconseguir una de les fites més importants de la planificació: aconseguir iniciar sessió amb un compte de *google*, però validant que realment sigui un compte de *google* donat d'alta al nostre centre dins del domini @iesebre.com.
- S'han creat totes les funcionalitats previstes per als dos tipus de rols planificats a l'inici del projecte, però s'ha deixat per a línies futures de desenvolupament la configuració d'aquests rols a la base de dades. Durant la fase d'implementació es va considerar desenvolupar totes les funcionalitats més complexes de l'aplicació, i

deixar per a una futura revisió aquesta funcionalitat molt més bàsica, i que no comporta cap dificultat en el seu desenvolupament.

- L'aplicació funciona amb el servidor de base de dades Firebase a partir d'un fitxer JSON generat de forma manual a partir de l'exportació de dades de les aplicacions de gestió acadèmica SAGA i aplicació d'horaris Untis. Aquest era un dels aspectes més importants a cobrir, ja que en l'aplicació actual del nostre centre les dades s'introdueixen de forma manual a l'estiu.
- Totes les consultes planificades inicialment funcionen de forma satisfactòria: llista d'alumnat d'un grup, llista d'alumnat matriculat en una unitat formativa, absències resum per grup, absències per alumne i amb filtres de mòdul professional i/o unitat formativa, etc.
- Es pot assignar professorat de guàrdia a les hores lectives d'un professor/a absent, i se li permet introduir les absències de l'alumnat.

El seguiment de la planificació i metodologia al llarg de la creació de l'aplicació ha sigut acurat i s'han realitzat tots els lliuraments parcials dins dels terminis previstos en la planificació inicial. En la fase de disseny es van invertir unes 10 hores més la darrera setmana abans del lliurament parcial, i considero que és una de les fases més crítiques i més importants del projecte, i en què el temps està més ajustat. En la fase d'implementació s'han realitzat bastants hores addicionals per realitzar tasques d'investigació en el *framework Ionic* i la base de dades *Firebase*, ja que el coneixement que tenia d'aquestes tecnologies era només per alguna assignatura cursada anteriorment en aquest màster.

Les línies de futur que no s'han acabat d'explorar amb la realització d'aquest projecte i que es pretenen incorporar en futures actualitzacions de l'aplicació són les següents:

- En la pantalla on es llista l'alumnat matriculat en una unitat formativa, afegir un nou filtre per poder seleccionar un grup d'alumnat determinat del centre.
- Tornar a planificar i dissenyar un nou sistema d'alertes per als tutors/es. Actualment l'aplicació informa d'un percentatge d'absències al professorat quan introdueix una absència, i estableix un indicador de color groc o vermell com a sistema d'alerta.
- Actualment, el professorat de guàrdia pot tornar a modificar les absències enregistrades sempre en el futur. Es preveu que el professorat titular pugui indicar a l'aplicació que en una data i una hora determinada, el professorat de guàrdia ja ha finalitzat la seva gestió, i per tant, ja no se li permetrà realitzar noves modificacions.
- En la pantalla d'absències resum d'un grup, cal afegir nous filtres: absències per mòdul professional i absències per unitat formativa. D'aquesta forma, també es podrà extreure un resum en format pdf de tot l'alumnat d'un grup per mòdul professional o unitat formativa. Actualment, aquesta funcionalitat només es pot fer des de la pantalla *Absències alumne*, i per a un alumne en concret.

- Afegir dos rols a la base de dades: administrador (o cap d'estudis) i usuari estàndard. D'aquesta forma, l'opció del menú lateral Administració només estarà activa per a un administrador de l'aplicació o per al cap d'estudis.
- Afegir l'accés a la pantalla *Assistència guàrdia* des de la pantalla principal de l'aplicació mitjançant una nova imatge. Després que alguns usuaris del centre han provat l'aplicació, més d'un usuari ha comentat que falta aquest accés directe des de la pantalla principal.
- Incorporar algun sistema per integrar les fotografies de l'alumnat a l'aplicació.
- Afegir el botó de *logout* en forma d'icona en la part superior dreta en totes les pantalles de l'aplicació, i no només a la pantalla principal com està actualment.
- Afegir noves opcions al menú d'administració per realitzar de forma automàtica la conversió dels fitxers CSV que exporta actualment l'aplicació d'horaris Untis i l'aplicació de gestió acadèmica SAGA a format JSON, i incorporar-los de forma automàtica a la base de dades, ja que actualment la migració de dades s'ha de fer manualment.

Finalment, el resultat ha estat òptim, ja que s'han pogut solucionar la majoria de les dificultats trobades, i s'han assolit els objectius generals i específics. La satisfacció personal de la realització d'aquest projecte és molt gran, ja que he gaudit en l'aprenentatge de noves eines de programació, i com a resultat he pogut obtenir un producte que es podrà implantar i provar en un entorn real. Ha estat una experiència força enriquidora, i que m'impulsa a seguir investigant i treballant en la millora contínua d'aquesta nova aplicació.

5. Glossari

- **Android:** sistema operatiu de codi obert basat en *linux* de *Google* per a dispositius mòbils.
- **App (Application):** terme utilitzat per a referir-se a les aplicacions de dispositius mòbils.
- **Benchmarking:** procés en el qual es recopila informació i s'obtenen noves idees mitjançant la comparació entre productes o serveis.
- **Cicle Formatiu:** títol de Formació Professional de grau mitjà o superior. El pla d'estudis que els centres docents de Catalunya han d'aplicar per a cada títol de Formació Professional es defineix en el Decret de Currículum. Aquest currículum s'estructura a partir d'elements bàsics establerts per l'Estat en el corresponent Reial Decret dels títols publicats en el BOE (Butlletí Oficial de l'Estat).
- **Diagrama de Gantt:** eina gràfica que mostra el temps de dedicació previst per a cada tasca al llarg del projecte.
- **DCU:** Disseny centrat en l'usuari. Filosofia de disseny de productes i aplicacions on l'usuari és al centre del procés.
- **Formació Professional:** conjunt d'ensenyaments que preparen per desenvolupar un ofici. En alguns països s'anomena educació vocacional. Combina formació teòrica i pràctica, part de la qual té lloc en empreses acreditades. Segueix l'educació secundària i no és obligatòria.
- **Framework:** entorn de treball, infraestructura de programari que, en la programació orientada a objectes, facilita la concepció de les aplicacions mitjançant la utilització de biblioteques de classes o generadors de programes.
- **Guàrdia:** concepte utilitzat dins de l'àmbit docent que fa referència a l'acció de substitució de professorat quan un professor/a realitza una absència.
- **Mòdul professional:** parts en què s'organitza un títol de Formació Professional. Existeixen diferents tipus de mòduls professionals: associats a una o més unitats de competència, de suport i que contenen informació de base o transversal a diferents cicles formatius, comuns a tots els títols (Formació i orientació laboral, Empresa i iniciativa emprenedora, Formació en centres de treball), de projecte en tots els cicles formatius de grau superior, i de síntesi en tots els cicles formatius de grau mitjà.
- **MVC:** model vista controlador.
- **Play Store:** botiga que ofereix aplicacions per a Android.
- **Smartphone:** telèfon intel·ligent.

- **TFM:** Treball Final de Màster.
- **UML:** llenguatge de modelatge de sistemes de software més conegut i utilitzat en l'actualitat.
- **Unitats formatives:** parts en què s'organitzen els mòduls professionals. Un mòdul professional pot estar format per una o més unitats formatives. La unitat formativa és una agrupació de resultats d'aprenentatge i continguts d'un mòdul professional, relacionada generalment amb unes activitats de treball i alhora amb coherència didàctica per a l'aprenentatge. L'objectiu de la unitat formativa és disposar d'unitats de formació de curta durada, que facilitin l'aprenentatge al llarg de la vida, la integració dels sistemes de formació professional i la incorporació de la població adulta a la formació. Les unitats formatives són les unitats de formació i avaluació, i es podran certificar en determinats casos. La superació positiva de totes les unitats formatives dóna lloc a la superació i certificació del mòdul professional.

6. Bibliografia

- [1] "Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado" [en línia]. Disponible: <https://www.boe.es/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [2] "Currículum. Ensenyaments professionals. Formació professional. Títols LOE. XTEC - Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya." [en línia]. Disponible: <http://xtec.gencat.cat/ca/curriculum/professionals/fp/titolsloe/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [3] "Llei Orgànica 2/2006, de 3 de maig, d'Educació (LOE)" [en línia]. Disponible: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [4] "Sistema d'Administració i Gestió Acadèmica (SAGA)" [en línia]. Disponible: <https://saga.xtec.cat>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [5] "Formació. Equips directius. Programa SAGA. SAGA per a centres de secundària. XTEC - Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya." [en línia]. Disponible: http://xtec.gencat.cat/ca/formacio/formaciocollectiuspecifics/equips_directius/programa_saga/secundaria/index.html. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [6] "alexiaeducaria – La plataforma que se adapta a tu proyecto educativo." [en línia]. Disponible: <http://www.alexiaeducaria.com/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [7] "Software para la gestión de horarios / Programa Untis: Generar horarios." [en línia]. Disponible: <https://www.untis.at/HTML/start.php>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [8] "ISO Software." [en línia]. Disponible: <https://www.isotools.org/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [9] "Portal SophiA." [en línia]. Disponible: <http://www.portalsophia.com.br/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [10] "G Suite: aplicaciones de colaboración y productividad para empresas." [En línia]. Disponible: <https://gsuite.google.es/intl/es/>. [en línia: 13-Mar-2019].
- [11] "Microsoft Office | Herramientas para el hogar o la oficina." [en línia]. Disponible: <https://products.office.com/es-es/?ms.url=office365com&rtc=1>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [12] "Apple School Manager" [en línia]. Disponible: <https://school.apple.com/> [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [13] "Sage Accounting and Business Management Software | Sage US." [en línia]. Disponible: <https://www.sage.com/en-us/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [14] "ieduca | Gestió, administració i comunicació per al programari de l'educació." [en línia]. Disponible: <https://ieduca.com/ca/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].

- [15] "Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org." [en línia]. Disponible: <https://moodle.org/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [16] "Timetable Generator for educational centres | Peñalara GHC." [en línia]. Disponible: <https://www.penalara.com/en/ES>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [17] "Bienvenidos a KronoWin." [en línia]. Disponible: <http://kronowin.es/0j/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [18] "HorW: Horarios para Centros Docentes." [en línia]. Disponible: <http://www.horw.es/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [19] "iDoceo, gestión de l'aula." [en línia]. Disponible: <https://www.idoceo.es/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [20] "Firebase console." [en línia]. Disponible: <https://console.firebase.google.com/?pli=1>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [21] Spataru, Andrei Cristian (2010). Agile Development Methods for Mobile Applications. Universitat d'Edimburg.
- [22] Blanc, Pablo; Camarero, Julio; Fumero, Antoni; Warterski, Adam; Rodriguez, Pedro (2009). Metodología de desarrollo ágil para sistemas móviles. Universitat de Madrid
- [23] Hassan, Y.; Martín, F.; Iazza, G. (2004). "Diseño web centrado en el usuario: usabilidad y arquitectura de la información" [en línea]. Hipertext.net. Anuario Académico sobre Documentación Digital y Comunicación Interactiva (n.º 2). Disponible: https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/disenio_web.html#3. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [24] Pernice, K. (2016, 18 de diciembre). "UX Prototypes: Low Fidelity vs. High Fidelity" [en línea]. Nielsen Norman Group. Disponible: <https://www.nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [25] Rangle.io. "Rangle's Angular 2 Training Book." [en línia]. Disponible: <https://angular-2-training-book.rangle.io/> [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [26] Christopher Nance (2014). TypeScript Essentials. Packt Publishing. Pub. Date: October 21, 2014. Print ISBN-13: 978-1-78398-576-0. Web ISBN-13: 978-1-78398-577-7
- [27] "GanttProject: free desktop project management app." [en línia]. Disponible: <https://www.ganttproject.biz/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [28] "Prototypes, Specifications, and Diagrams in One Tool | Axure Software." [en línia]. Disponible: <https://www.axure.com/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [29] "Día dibuja los diagramas estructurados: Libre de Windows, Mac OS X y Linux versión del popular programa de código abierto." [en línia]. Disponible: <http://dia-installer.de/index.html.es>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].

- [30] "draw.io." [en línia]. Disponible: <https://www.draw.io/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [31] "Git." [en línia]. Disponible: <https://git-scm.com/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [32] "Github. Build better together." [en línia]. Disponible: <https://github.com/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [33] "Npm." [en línia]. Disponible: <https://www.npmjs.com/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [34] "Node.js." [en línia]. Disponible: <https://nodejs.org/es/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [35] "Ionic - Cross-Platform Mobile App Development." [en línia]. Disponible: <https://ionicframework.com/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [36] "WebStorm: The Smart JavaScript IDE by JetBrains." [en línia]. Disponible: <https://www.jetbrains.com/webstorm/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [37] "Download Android Studio and SDK tools." [en línia]. Disponible: <https://developer.android.com/studio>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [38] "Xcode - Apple Developer." [en línia]. Disponible: <https://developer.apple.com/xcode/>. [Data de consulta: 13-Mar-2019].
- [39] "Enquesta detecció d'objectius, necessitats i expectatives dels usuaris." [en línia]. Disponible: <https://goo.gl/forms/ystjzC4GNzwulRW02>. [Data de consulta: 24-Mar-2019].

7. Annexos

En aquest últim capítol s'indiquen els documents o arxius annexes a la memòria del Treball Final de Màster. Aquests documents són de rellevant importància per completar la present memòria:

- **Annex 1. Manual d'instal·lació.** Aquest document és un manual amb les instruccions bàsiques per compilar i executar l'aplicació en un navegador o en un dispositiu o emulador.
- **Annex 2. Manual d'usuari.** Aquest document és un manual en què s'explica com utilitzar cadascuna de les pantalles de l'aplicació FPgestiona.
- **Annex 3. Presentació de l'aplicació.** Presentació en format PowerPoint que s'utilitza de base per a la presentació en format vídeo.
- **Annex 4. Presentació de l'aplicació (vídeo).** Presentació en format vídeo en què s'exposa el Treball Final de Màster en un màxim de 20 minuts.
- **Annex 5. Codi font de l'aplicació.** Arxiu en format zip preparat per poder ser compilat i executat segons el manual d'instal·lació.
- **Annex 6. Aplicació compilada en format APK.** Aquest és l'arxiu que es pot instal·lar directament en un dispositiu físic o emulat.