

School Notifier

App per a la comunicació entre docent i família

Màster en Enginyeria Informàtica
Desenvolupament d'Aplicacions sobre Dispositius Mòbils.

David Terradellas Fontcuberta

Consultors:
Jordi Ceballos Villach
Jordi Almirall López





Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya \(CC BY-NC-ND 3.0 ES\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball	<i>School Notifier (Notificador escolar)</i>
Nom de l'autor	<i>David Terradellas Fontcuberta</i>
Nom del consultor	<i>Jordi Ceballos Villach Jordi Almirall López</i>
Nom del PRA	<i>Robert Clarisó Viladrosa</i>
Data de lliurament	<i>01/2020</i>
Titulació	<i>Màster Universitari en Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del treball final	<i>Desenvolupament d'Aplicacions sobre Dispositius Mòbils</i>
Idioma del treball	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>Ionic, Firebase, Notificacions Push</i>

Resum del Treball

La idea de crear l'aplicació School notifier neix a partir de conèixer les necessitats i dificultats reals de comunicació dels centres educatius amb les famílies. Avui en dia, el professorat realitza tasques que requereixen una comunicació de notificacions ràpida i eficient amb les famílies dels alumnes, però els mecanismes utilitzats, com l'e-mail, telèfon, anotacions manuscrites no sempre aporten el millor resultat. Aquest treball té com a objectiu principal desenvolupar una aplicació Android per la comunicació de les principals notificacions de forma immediata, fàcil i intuïtiva. Les principals funcionalitats que aporta són l'enviament de notificacions per falta d'assistència al passar llista, notificacions per faltes específiques o comportaments inadequats, la sol·licitud d'entrevistes amb el tutor o família i l'avís al tutor d'absències justificades entre d'altres.

La metodologia utilitzada en aquest projecte ha estat el cicle de vida en cascada que es divideix en diferents etapes: Anàlisi, Disseny, Implementació, Proves i Manteniment. Destacar que s'ha utilitzat el Disseny Centrat en l'Usuari que situa les necessitats i característiques de l'usuari en el centre de cadascuna de les etapes de disseny.

El desenvolupament de l'aplicació s'ha realitzat mitjançant el Framework Ionic juntament amb Angular i les llibreries d'Apache Cordova per crear una aplicació híbrida que pugui ser utilitzada en qualsevol dispositiu mòbil Android. Les notificacions push han estat implementades a través del servei de Firebase Cloud Messaging i Cloud Functions.

Finalment, el resultat obtingut és un producte funcional que compleix els objectius definits a l'inici del projecte i que ha permès augmentar i afermar els coneixements adquirits durant el màster.

INDEX

1. Introducció	1
1.1 Context i justificació del Treball	1
1.2 Objectius del Treball	4
1.3 Enfocament i mètode seguit	7
1.4 Planificació del Treball	8
1.4.1 Planificació temporal	8
1.5 Breu sumari de productes obtinguts	9
2. Anàlisi, Disseny i Arquitectura	10
2.1 Disseny Centrat en l'Usuari	10
2.1.1 Usuaris i context d'ús	11
2.1.1.1 Entrevista en profunditat	11
2.1.1.1.1 Disseny i desenvolupament de l'entrevista	11
Guió i entrevista a Docents	11
Guió i entrevista a Família d'alumnes	13
2.1.1.1.2 Conclusions	15
2.1.1.2 Enquestes	15
2.1.1.2.1 Disseny i desenvolupament de les enquestes	16
Enquesta per a Docents	16
Enquesta per a Família d'alumnes	16
2.1.1.2.2 Resultats i conclusions	16
Enquesta Docents	16
Enquesta Família d'alumnes	21
2.1.1.2.3 Perfils d'usuari	25
Perfil Docents	26
Perfil Família	27
2.1.2 Disseny Conceptual	28
2.1.2.1 Escenaris d'Ús	28
2.1.2.2 Fluxes d'interacció	33
2.1.3 Prototipatge	34
2.1.3.1 Sketches	34
2.1.3.2 Prototip d'alta fidelitat	38
2.1.3.2.1 Versió Docents	38
2.1.3.2.2 Versió Família	41
2.1.5 Avaluació	42
2.1.5.1 Avaluació heurística	43
2.2 Disseny Tècnic	45
2.2.1 Casos d'ús	45
2.2.2 Disseny de l'arquitectura	55
2.2.2.1 Disseny de la Base de Dades	55
2.2.2.2 Disseny de classes i entitats	56

2.2.2.3 Diagrama d'arquitectura	57
3. Implementació	59
3.1 Eines utilitzades	59
3.1.1 JetBrains WebStorm	59
3.1.2 NodeJS	60
3.1.3 Android SDK	60
3.1.4 Angular	60
3.1.5 Ionic Framework	61
3.1.5.1 Creació de components	61
3.1.6 Cordova	61
3.1.7 Firebase	62
3.1.7.1 Cloud Firestore	62
3.1.7.1.1 Aspectes de la implementació	63
3.1.7.2 Firebase Authentication	63
3.1.7.3 Cloud Functions	64
3.1.7.3.1 Aspectes de la implementació	64
3.1.7.4 Firebase Cloud Messaging (FCM)	65
3.1.8 GitLab	65
3.1.9 Google Chrome	66
3.1.10 Jasmine	67
3.1.11 Karma	67
3.1.12 Generador de dades	67
3.2 Proves	68
3.2.1 Entorns de proves	68
3.2.2 Proves manuals	70
3.2.3 Proves automatitzades	70
3.4 Aplicació	73
3.5 Estat del projecte	77
4. Conclusions	78
4.1 Línies de futur	79
5. Glossari	80
6. Bibliografia	81

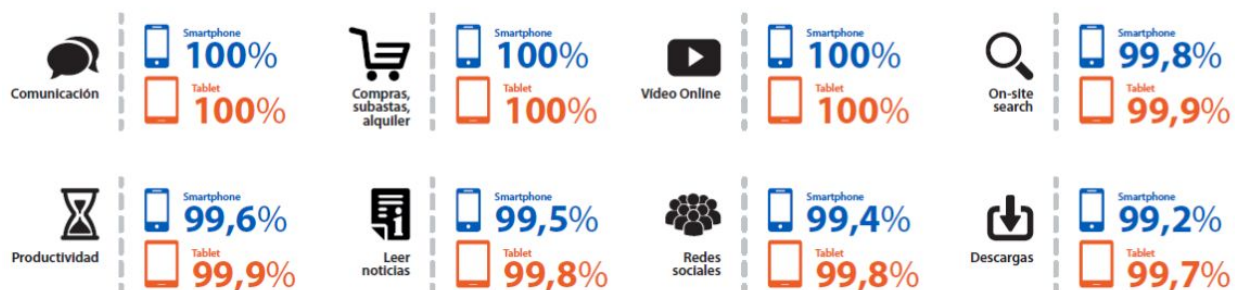
1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

Els telèfons mòbils han tingut un impacte enorme en la societat, i en les nostres vides fins al punt en que s'han convertit en l'eina ideal perquè les persones puguin comunicar-se tant amb éssers estimats que es troben a distància com per comunicar-se amb amics pròxims, per a passar una bona estona i no haver d'esperar l'endemà per a veure'ls i parlar amb ells.

L'informe Ditrendia de 2019 ens indica les següent dades rellevants:

- La taxa de penetració mòbil a Espanya es manté entre un 96-97%, amb 32,6 milions d'usuaris que naveguen per internet diàriament des del seu Telèfon intel·ligent. L'abast de la Tablet es manté en un 30%.
- Cada usuari va passar una mitjana de 3 hores diàries en Apps.
- Un 87% dels usuaris mòbils utilitza aplicacions de missatgeria. És l'activitat principal dels espanyols des del mòbil.
- Les activitats més habituals realitzades des del mòbil són: comunicació, compres i vídeo.
- Els espanyols dediquem a les Apps el 60% del temps que passem en el mòbil.
- El 100% dels usuaris espanyols que té un telèfon intel·ligent l'ha utilitzat alguna vegada per a comunicar-se amb algú, comprar o llogar alguna cosa i per a veure vídeo online.



Il·lustració 1. Activitats més realitzades a Espanya amb dispositius mòbils.
(Font: Informe Ditrendia 2019)

Partint que el principal ús del smartphone és la comunicació mitjançant aplicacions, en aquest treball es pretén estendre aquest ús en l'àmbit de la gestió acadèmica per la comunicació entre el personal docent i les famílies dels alumnes.

Amb la penetració de les noves tecnologies a la societat, i també en l'àmbit educatiu, les Administracions i empreses privades intenten dotar d'eines que millorin la tasca dels professors i facilitin l'aprenentatge dels alumnes, però poques vegades s'innova en els processos de comunicació donant llibertat a cada centre per què ho gestioni a la seva manera.

Des de sempre els centres d'ensenyament han tingut la necessitat de mantenir una comunicació fluïda entre el centre d'ensenyament i les famílies dels alumnes. El principal mecanisme utilitzat es basa en trucades telefòniques, sobretot per notificacions urgents com ara problemes disciplinaris greus, faltes d'assistència dels alumnes o situacions excepcionals del centre o de l'alumne. D'altra banda, hi ha altres comunicacions amb les famílies no tant urgents com ara concertar reunions, notificacions de sortides, informació relativa als deures, problemes acadèmics no greus o comunicats variats. Aquestes altres comunicacions es fan a través d'anotacions a l'agenda dels alumnes, entrega de notes en paper o cartes, i que s'han de retornar signades al tutor conforme la família ho ha rebut.

Tot i que, els centres han començat a entregar comunicats a través de correus electrònics i/o a través de portals webs del centre on els pares i mares poden veure les anotacions que deixen els tutors envers els seus fills/es, aquests mètodes de comunicació acaben dificultant la tasca docent, i no acaben de ser del tot eficients.

Si revisem els inconvenients que presenten els sistemes tradicionals trobem que:

- Els pares/mares no sempre estan disponibles en el moment que els centre els truca, per tant la comunicació es sol produir amb retard o inclús no arriba a produir-se.
- Els portals web i correus electrònics requereixen ser revisats amb freqüència.
- Les anotacions a l'agenda i documentació en paper es pot perdre.
- L'entrega per part de l'alumne de les anotacions pot fer-se amb retard o inclús no produir-se.
- Els professors han de gestionar manualment la documentació retornada per validar que la família l'ha rebut.
- Des de consergeria han de gestionar a diari les trucades d'avisos per absentisme a la família.
- Més càrrega de feina al personal del centres.
- Més despeses en trucades i fotocòpies.

Les noves tecnologies han canviat i cal aprofitar-les per facilitar i disminuir els inconvenients anomenats anteriorment. Seguidament, s'anomenen les principals aplicacions que s'han utilitzat en els IES per agilitzar tràmits i processos:

SAGA. Es tracta d'una eina de gestió administrativa interna dels centres d'ensenyament i oficial del Departament d'Ensenyament. Es basa en dues funcions principals, la primera és la gestió de l'assistència dels alumnes; els docents poden indicar l'assistència o absència dels alumnes i el tutor d'aquests pot visualitzar l'assistència de tots els alumnes de la seva tutoria i alhora justificar les absències. L'inconvenient és que des de consergeria no es té accés i els conserges, que són els encarregats d'avisar les famílies han d'anar classe per classe per saber quins alumnes tenen falta d'assistència i trucar a les famílies. L'altres funcions de l'aplicació són les d'anotar les notes trimestrals i de final de curs dels alumnes per crear l'acta d'avaluació i informe de notes. Actualment, aquesta aplicació ha quedat en desús i des del Departament d'Ensenyament no es dóna suport.

[clickedu» Clickedu és una aplicació educativa creada per una empresa privada que dóna suport a docents i famílies. És una eina informàtica molt completa que permet treballar amb dos tipus diferents d'usuaris, el primer són els docents que poden treballar tant online com offline, introduir les notes, paràmetres d'actitud de les diferents activitats dels alumnes, accés a l'horari del docent, control diari de faltes d'assistència, retards, anotacions per manca de deures i per mala actitud de l'alumne. També permet enviar missatges d'absències i retards, a través d'un sistema push als dispositius mòbils. L'altre tipus d'usuaris són les famílies, les funcions d'aquesta aplicació són veure el calendari del centre amb els festius, sortides, i reunions, visualització de les notícies i veure les absències, retards i mala actitud dels alumnes a través del sistema push. Totes aquestes funcionalitats són molt adequades pel funcionament del dia a dia del centre, però el principal obstacle en la seva utilització és el seu cost mensual, que és elevat i a més a més els docents tenen tendència a deixar d'utilitzar moltes de les seves funcionalitats per falta de formació o perquè no apliquen pel seu rol.



Additio App®

AdditioApp és una aplicació mòbil de fàcil utilització, molt intuïtiva. Igual que clickedu es tracta d'una aplicació creada per una empresa privada però el principal inconvenient d'aquesta aplicació és que no comunica els dos tipus d'usuaris dels centres educatius. Permet als docents passar llista de manera fàcil, anotar retards i males actituds, però no permet comunicar aquesta informació a les famílies dels alumnes. El cost d'utilització és baix però s'incrementa si es volen ampliar les funcionalitats que ofereix.



Edvoice

Edvoice és una aplicació mòbil de la mateixa empresa que AdditioApp. Es focalitza en la comunicació entre professor, alumnes i família. Ofereix l'opció de xat per mantenir converses amb els alumnes i la família enviant missatges de text directament a qualsevol

telèfon. També, ofereix una comunicació unidireccional que permet comunicar les faltes d'assistència, convocatòria de reunions, etc. Com a punt fort, permet al docent desactivar les alertes push. Asseguren que compleix tots els requisits de privacitat i compliment de la llei GDPR.

Com es pot veure, existeix una gran varietat d'aplicacions per al món acadèmic, però poques es focalitzen en una solució concreta per agilitzar la comunicació de la informació entre docents i família. Les aplicacions anomenades anteriorment disminueixen molt els problemes que suposaven els sistemes de comunicació tradicionals, però la majoria es focalitzen en una sola funció en detriment d'altres. Trobem aplicacions que ofereixen grans suites, on permeten realitzar tasques complexes de gestió acadèmica però no ofereixen enviament de notificacions a les famílies, en moments on seria necessari, tenint al final una eina amb nombroses funcionalitats que no són aprofitades al 100% pels usuaris. Altres aplicacions se centren en la comunicació de forma excessiva, oferint missatgeria tipus xat i involucrant també als alumnes. Aquest tipus d'aplicacions requereixen, per tant, que l'alumne disposi d'un mòbil i no sempre és així. D'altra banda, la comunitat docent, en general, no es partidaria de tenir un mecanisme de comunicació al estil de xat, en part, per què haurien de gestionar una gran volum de missatges cada dia i amb diferents prioritats, amb la càrrega de feina adicional que suposa. De fet, hi ha centre on des de Direcció prohibeix als docents participar en grups de xat amb les famílies per tractar temes escolars.

Un altre punt que cal destacar, és el cost, que cal tenir en compte i s'hauria de valorar en cada cas les opcions que ofereix una app i el valor que pot aportar.

Un cop analitzades algunes apps que hi al mercat i tenint en compte les necessitats als centres educatius respecte aquest punt, el que es vol aconseguir amb aquest treball és un app amb cost molt baix i amb les funcionalitats bàsiques que necessita un tutor i la família d'alumnes. Per una banda estar informats al moment de qualsevol incidència o notícia important i per altra banda oferir funcionalitats concretes que ajudin a fer més eficients certs tràmits com són passar llista d'assistència o concretar una reunió. La finalitat és que la app sigui aprofitada al 100% per tot l'equip docent i per totes les famílies del centre.

1.2 Objectius del Treball

A continuació es descriuen objectius i requeriments de l'aplicació.

Objectius principals del Treball:

- Introducció en el desenvolupament d'aplicacions per dispositius mòbils.
- Conèixer i aprofundir en llenguatges front-end com *Angular* i marcs de treball com *Ionic* que permeten la creació d'aplicacions mòbils i que en un futur em permeti crear aplicacions més complexes i multiplataforma.
- Obtenir coneixement sobre característiques més tècniques relacionades amb la comunicació de missatges push i introduir-me en l'empaquetat d'aplicacions per ser executades de forma nativa.

- Obtenir coneixement sobre les característiques i funcionament del serveis BaaS que proporciona Firebase.
- Aprofundir en general sobre tots els aspectes que envolten la gestió d'un projecte, des de la fase de definició, el disseny, la implementació i el testing.
- Tenir al final la satisfacció d'haver creat una app útil que aporta valor als usuaris.

Objectius més específics de l'aplicació a desenvolupar:

- El sistema haurà de permetre iniciar sessió als usuaris que disposin de les credencials per accedir-hi. Segons el tipus d'usuari, docents o família, se li permetrà realitzar unes accions o unes altres.
- El sistema haurà de permetre al docent realitzar la tasca de passar llista, mostrant la llista d'alumnes de la classe on podrà marcar si està absent per tal de notificar-ho a la família.
- El sistema haurà de permetre enviar de forma massiva les notificacions d'absència a les famílies de tots els alumnes que no hagin assistit a classe.
- El sistema haurà de permetre als tutors enviar notificacions push de caràcter general de forma massiva a les famílies dels alumnes de la seva tutoria.
- El sistema haurà de permetre als tutors enviar notificacions push a la família d'un alumne de forma individual.
- El sistema haurà de proporcionar plantilles de notificacions amb textos predefinits.
- El sistema haurà de permetre a les famílies rebre notificacions del tutor així com enviar notificació de resposta com a justificant d'haver-lo rebut.
- El sistema haurà de permetre la recepció de notificacions, així com la gestió de les mateixes oferint filtres de búsqueda i possibilitat d'arxivar-les.
- El sistema haurà de permetre enviar sol·licituds de reunió o entrevista al tutor o família proposant en el missatge predefinit les dates disponibles.
- El sistema haurà de donar l'opció d'acceptar o rebutjar una proposta d'entrevista.

Requeriments funcionals:

RF1. Gestió d'usuaris

- Iniciar sessió a l'aplicació.
- Visualitzar característiques i dades del compte.
- Visualitzar accions i funcionalitats en funció del rol.

RF2. Registre d'assistència a classe (rol docent)

- Mostrar la llista de classes assignades al docent.
- Mostrar la llista d'alumnes de la classe seleccionada.
- Marcar els alumnes absents.
- Enviar les notificacions d'absència al dispositiu dels pares/mares.

RF3. Enviar notificacions

- Enviar notificació d'absència justificada al tutor indicant motiu i data (rol família).
- Mostrar la llista de notificacions predefinides.
- Completar informació per les notificacions predefinides.
- Enviar notificacions individuals per alumne.
- Enviar notificacions massives per tots els alumnes de la tutoria.

RF4. Rebre notificacions

- Rebre notificacions tipus push al dispositiu mòbil.
- Veure la llista de notificacions pendents de llegir.
- Enviar justificant de recepció al tutor (rol família).

RF5. Historial de notificacions

- Mostrar la llista de totes les notificacions enviades i rebudes.
- Mostrar opcions de búsqueda per filtrar notificacions.
- Arxivar una notificació.
- Veure notificacions arxivades.

RF6. Concertar entrevista entre Tutor o Família de l'alumne

- Enviar sol·licitud d'entrevista amb dates proposades.
- Acceptar una sol·licitud d'entrevista.
- Rebutjar una sol·licitud d'entrevista.
- Rebre notificacions de recordatori abans d'una entrevista.

Requeriments no funcionals:

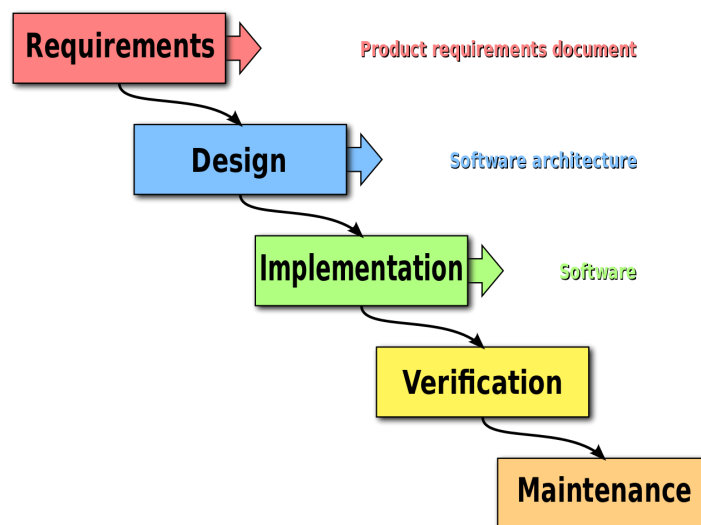
- L'aplicació ha de funcionar sobre la plataforma Android.
- El sistema ha de proporcionar missatges d'error informatius en cas que es produeixin fallades inesperades.
- El sistema ha de proporcionar un sistema d'autenticació segur a les dades.
- El sistema ha de tenir una interfície amigable i intuïtiva que no suposi un temps d'aprenentatge superior a 1 hora als usuaris.

1.3 Enfocament i mètode seguit

L'estratègia que segueix aquest treball és crear un producte nou que pugui ser utilitzat per qualsevol persona que faci un ús diari del mòbil i es focalitza en els aspectes més rellevants que es poden donar en la comunicació entre un tutor i els pares i mares dels seus alumnes. On cada perfil d'usuari en pugui obtenir el màxim de beneficis amb un aprofitament i ús del total de funcionalitats disponibles.

Per aconseguir-ho, es pretén dur a terme una aplicació instal·lable a qualsevol Android, que sigui fàcil d'utilitzar i molt intuïtiu, de manera que amb una formació mínima o inclús sense formació i qualsevol persona acostumada a utilitzar aplicacions mòbils en pugui fer ús.

Respecte la metodologia seguida serà el model en cascada (waterfall). És un model estàtic i predictiu, tot i que es preveu una retroalimentació en cada entrega de les PACs donant la possibilitat de millorar o corregir ítems de fases anteriors. És aplicable en projectes en què els requisits estan fixats i no canviaran durant el cicle de vida del desenvolupament pel que és totalment adequat en aquest context de Treball.



Il·lustració 2. Cicle de vida del model en cascada
(Font: https://en.wikipedia.org/wiki/Waterfall_model)

1.4 Planificació del Treball

La planificació del projecte ve marcada pels entregables que marca l'assignatura, on es realitzaran una sèrie de tasques en cada bloc a fi de completar i entregar una part del projecte en cada Fita fins arribar a la finalització i entrega final.

Recursos de hardware que seran utilitzats:

- Portatil DELL i7 amb 16Gb de RAM, SSD 500GB i Windows 10.
- Smartphones Samsung J3 amb Android 9
- Smartphone Xiaomi Mi 9 Lite amb Android 9

Principals recursos de software:


- SDK Android + Apache Cordova per empaquetar l'aplicació per Android
- Firebase com a servei (BaaS)
- Ionic Framework + Angular com a llenguatges per la implementació de la App
- Microsoft Word / Google Docs i altres eines ofimàtiques
- GanttProject per la planificació temporal del projecte

1.4.1 Planificació temporal

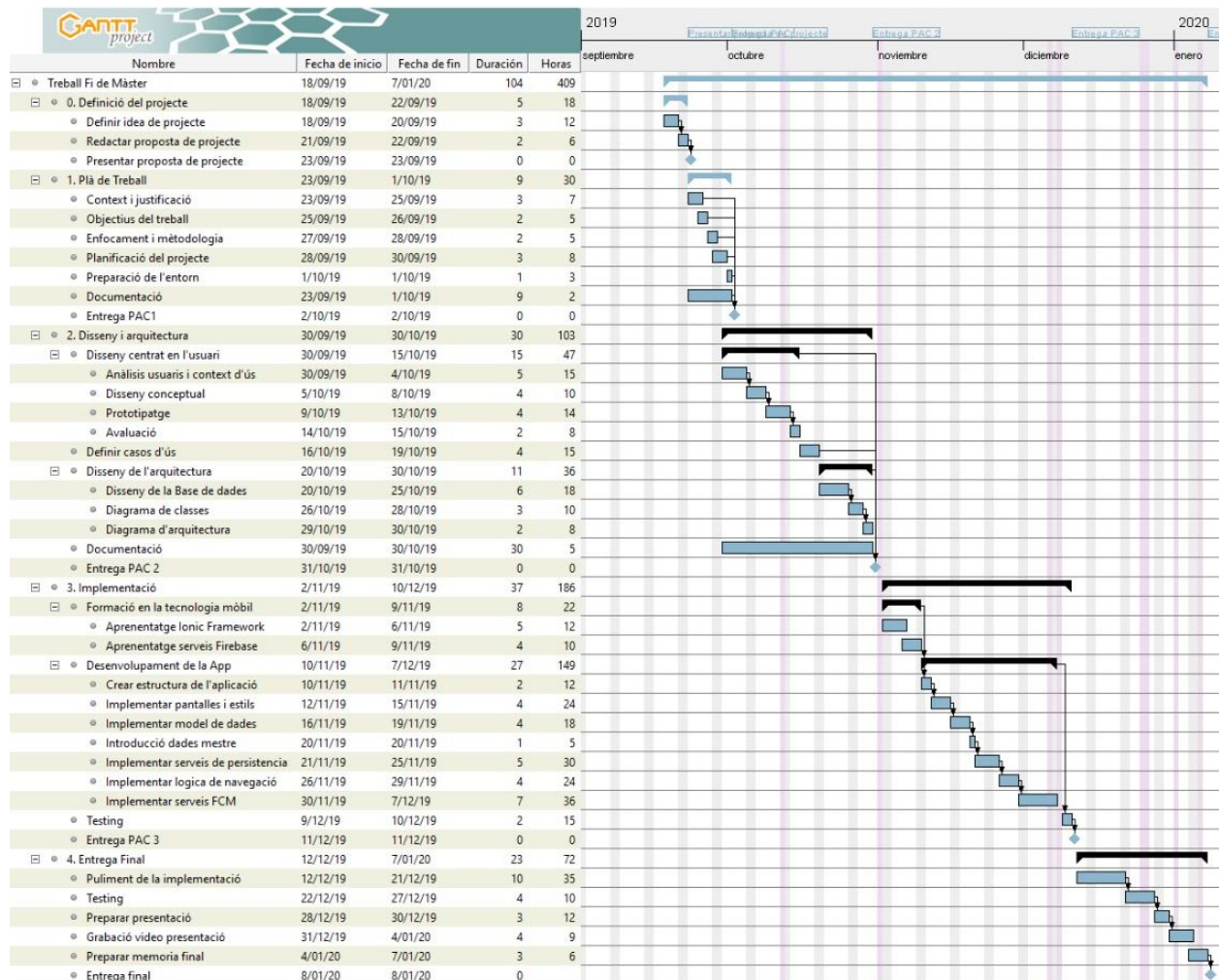
El Treball Fi de Màster comença el 23/09/2019 i acaba el 08/01/2020.

La duració total s'estima en 409 hores realitzades al llarg de 104 dies.

A continuació, es mostra les tasques en las que es desglosa el projecte així com el diagrama de Gantt.



Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Duración	Horas
☰ * Treball Fi de Màster	18/09/19	7/01/20	104	409
☰ 0. Definició del projecte	18/09/19	22/09/19	5	18
☰ 1. Plà de Treball	23/09/19	1/10/19	9	30
☰ 2. Disseny i arquitectura	30/09/19	30/10/19	30	103
☰ 3. Implementació	2/11/19	10/12/19	37	186
☰ 4. Entrega Final	12/12/19	7/01/20	23	72



II-lustració 3. Diagrama de Gantt

1.5 Breu sumari de productes obtinguts

Els productes finals que s'obtenen en aquest projecte són:

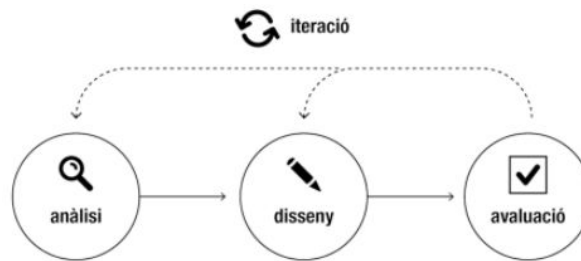
- Aplicació Android (arxiu instal·lable .apk).
- Manual d'usuari.
- Codi font de l'aplicació.
- Memòria del treball.
- Video presentació del treball amb una demostració de l'aplicació.

2. Anàlisi, Disseny i Arquitectura

2.1 Disseny Centrat en l'Usuari

El paradigma del Disseny Centrat en l'Usuari (DCU) situa les necessitats i característiques de l'usuari en el centre de cada una de les etapes del procés de confecció del producte.

Les etapes del DCU se succeeixen i s'alimenten entre elles, podent tornar a fases prèvies incorporant-hi els progressos obtinguts en altres etapes creant un procés iteratiu. La finalitat és obtenir informació sobre els usuaris, les seves tasques i els seus objectius per a orientar el disseny i el desenvolupament dels productes.



Il·lustració 4. Etapes del DCU.
(Font: Wiki UOC)

Amb el DCU es pretén donar resposta a preguntes com:

- Qui són els usuaris del producte, quines tasques i objectius tenen.
- Quin és el nivell de coneixement i experiència prèvia dels usuaris amb la tecnologia i amb productes similars.
- Quines funcionalitats esperen els usuaris del producte?
- Quina informació del producte poden necessitar els usuaris? De quina manera la necessitaran?
- Com pensen els usuaris que funciona el producte?

La informació obtinguda permet dissenyar productes i serveis per cobrir i satisfer les necessitats, els desitjos i les limitacions dels seus usuaris.

Ofereix beneficis de cara al procés de desenvolupament, com la reducció de temps i costos al desenvolupar les funcionalitats que l'usuari necessita i tal com ho necessita.

I també beneficis per l'usuari com:

- Major satisfacció, productivitat i eficiència.

- Incrementar l'adopció i l'ús del servei/sistema.
- Reduir els costos de suport i formació.

2.1.1 Usuaris i context d'ús

En aquest apartat ens centrem en la primera etapa del procés DCU, que és l'anàlisi.

Per portar-ho a terme s'han utilitzat mètodes d'indagació, involucrant usuaris per tal de donar resposta a les preguntes anunciades al punt anterior.

Els mètodes utilitzats han estat: Entrevistes i enquestes.

2.1.1.1 Entrevista en profunditat

Les entrevistes permeten obtenir informació de tipus qualitatiu.

S'han realitzat dues entrevistes, és una mostra petita però no es busca representativitat, sinó una comprensió exhaustiva de les necessitats, preferències i experiències dels usuaris relacionades amb productes similars al proposat.

2.1.1.1.1 Disseny i desenvolupament de l'entrevista

Per portar a terme aquest mètode s'han dissenyat dos guions diferents en funció del rol de cada usuari. El fet de conèixer amb anterioritat és el rol de la persona, permet centrar les preguntes al seu àmbit per focalitzar-nos millor en les necessitats concretes que té cada rol i comprendre quins són els seus objectius i problemes amb l'objectiu de traslladar-ho a solucions de disseny.

A. Guió i entrevista a Docents

La primera part se centra en conèixer la persona i aspectes relacionats amb l'ús del mòbil de caire general. Després s'introdueix en una conversa sobre com és el seu dia a dia en quant a les comunicacions amb els familiars dels alumnes i quins són els aspectes més problemàtics que es troba.

Finalment, se li pregunta sobre l'experiència que té en aplicacions mòbils i quines haurien de ser les principals funcionalitats i característiques que li poguessin ajudar en les seves tasques.

Guió per a entrevista a Docents

Conèixer l'usuari

- Presentació (nom i edat)
- Centre educatiu on treballa i càrrec (professor / tutor / coordinador / director/a)
- Freqüència d'ús del mòbil
- Ús del mòbil dins el centre educatiu i principals usos que en fa.

Comunicació amb els pares i mares

- Quins són els motius pels quals t'has de posar en contacte amb els pares? Quina via de comunicació utilitzes?
- Has de notificar sovint a pares i mares aspectes relacionats amb el comportament dels seus fills, com ara faltes d'assistència, falta de deures, etc?
- Obtens una resposta ràpida per part dels pares?
- Trobes adient i eficient les vies de comunicació utilitzades? Quins son els principals problemes que et trobes?
- Com es comuniquen els pares i mares amb el tutor?

Aplicacions mòbils

- Coneixes o tens experiència amb aplicacions mòbils per ús en l'educació? Quines?
- Creus que t'és fàcil utilitzar-les o necessites dedicar molt temps?
- Creus que aquestes apps t'ajuden a l'hora d'enviar notificacions? Quins aspectes a millor en destacaries?
- Quines funcionalitats o característiques inclouries en una app enfocada a enviar avisos i comunicats a les famílies dels alumnes?

Entrevista a Dani:

En Dani és professor de secundària amb una experiència en el món de l'educació de més de 19 anys. Actualment, està exercint de professor de matemàtiques i alhora, és tutor de 4t de l'ESO. Utilitza amb molta freqüència el mòbil, tant sigui per funcions personals com laborals, creu que és una gran eina de comunicació, en canvi les eines que utilitza alhora de treballar en el centre educatiu són tablet i pc. L'aplicació que utilitza per gestionar notes dels alumnes és iDoceo i és del sistema operatiu iOS, per aquesta raó utilitza Ipad.

Indica que les raons de comunicar-se amb els familiars dels alumnes són múltiples, per exemple per concertar entrevistes, comunicar faltes de comportament, justificar absències, comunicar preavaluacions, avaluacions i sortides. Depèn de l'objectiu de la comunicació el docent utilitza diferents vies de comunicació com ara agenda o e-mail, intenta no fer trucades telefòniques, ja que aquesta via de comunicació és més difícil alhora d'estar disponibles els dos interlocutors. Les notificacions són a diari molt freqüents però la resposta dels pares depèn molt de la família, sovint hi ha una incertesa sobre si els pares han rebut la informació, i si la contestació és dels pares o ha estat falsificada pels alumnes.

Quan els pares es volen comunicar amb ell solen utilitzar indistintament tres vies de comunicació: el telèfon, l'e-mail i l'agenda de l'alumne.

Després de 19 anys d'experiència en aquest món laboral ha tingut una àmplia experiència en la utilització d'aplicacions incorporades en una PDA, en aquestes aplicacions s'enviava un SMS al tutor i als familiars dels alumnes quan es comunicava, però no es rebia la confirmació d'aquests, igual passa amb altres aplicacions com ara Coopux, iDoceo o el Saga. L'aplicació que actualment utilitza el seu centre d'ensenyament és ItEscola, només l'utilitza

per gestionar l'assistència, i de moment només serveix per comunicar la falta d'assistència entre els docents i consergeria del centre.

Les funcionalitats que desitjaria tenir en una aplicació són principalment les de comunicar als pares les faltes d'assistència, i en general qualsevol falta on sempre tingués la confirmació de rebuda dels pares, ja que el fet que ho rebin li és molt dubtós. També li seria molt útil una estadística o report mensual sobre les faltes que ha tingut cada alumne.

B. Guió i entrevista a Família d'alumnes

Igual que en la entrevista per Docents, la primera part se centra en conèixer la persona i aspectes relacionats amb l'ús del mòbil de caire general. Després s'introdueix en una conversa sobre com són i com es produeixen les comunicacions amb el centre educatiu del seu fill/a o fills/es, els motius pels quals rep notificacions i amb quin sistema.

Finalment, se li pregunta sobre l'experiència que té en aplicacions mòbils i quines serien les funcionalitats i les principals característiques que necessitaria que una app tingues per facilitar la recepció i entrega de notificacions i avisos per part del Tutor.

Guió per a entrevista a Pares i Mares
<p>Conèixer l'usuari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentació (nom i edat). • Lloc de residència i professió. • Número de fills que l'escola primària/secundària. • Freqüència d'ús del mòbil. • Facilitat en l'ús d'aplicacions que utilitzin enviament de notificacions.
<p>Comunicació amb el Tutor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quins són els motius pels quals t'has de posar en contacte amb el tutor? Quina via de comunicació utilitzes? • Rebs sovint notificacions del Tutor sobre aspectes relacionats amb el comportament dels fills, com ara faltes d'assistència, falta de deures, etc? • Trobes adient i eficient les vies de comunicació utilitzades per aquestes notificacions? • Quins són els principals problemes que et trobes?
<p>Aplicacions mòbils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coneixes o tens experiència amb aplicacions mòbils per ús en l'educació? Quines? • Creus que aquestes apps t'ajuden a estar informat de les notificacions? Quins aspectes a millor en destacaries? • Quines funcionalitats o característiques inclouries en una app enfocada a rebre avisos i comunicats per part del Tutor?

Entrevista a Óscar:

Óscar té 45 anys, pare d'un nen que cursa 2n d'ESO i d'una nena que va a Primària, és de Gavà i porta els fills a un centre d'ensenyament concertat. És enginyer i té facilitat per aprendre i usar qualsevol aplicació mòbil, tot i així, evita passar moltes hores enganxat al dispositiu.

Indica que rep notificacions per part dels Tutors i del Centre per diferents vies de comunicació depenent del motiu de la notificació. Per una banda, rep informació sobre activitats del centre com festes o recordatoris d'excursions a través del correu electrònic. Els temes relacionats amb deures li arriben a través de l'agenda dels seus fills on el Tutor fa les anotacions a mà i en cas de faltes d'assistència o avisos importants el truquen a ell o a la seva dona directament al mòbil. També té accés a un portal web i a una aplicació mòbil que agrupa totes les comunicacions encara que ja les hagi rebut per altres vies. A la pràctica, només utilitza l'app mòbil al ser més accessible que per via web.

Considera positivament rebre tota la informació possible, i no li molesta rebre per duplicat els avisos.

Utilitza l'aplicació mòbil que ofereix el centre als pares, es tracta de Clickedu, i n'està molt content perquè els tutors hi pengen molta informació i li és útil per fer el seguiment dels seus fills, té una opció que li permet escollir de quin fill/a vol veure'n el seguiment. L'únic que milloraria seria que el mòbil l'avises quan rep alguna notificació ja que fins que no entra a la app no veu si té missatges. Creu que potser és alguna configuració que desconeix.

Tot i que el Centre d'Ensenyament no els hi han donat formació sobre l'app, diu que és intuïtiva i fàcil d'utilitzar encara que només consulta l'apartat d'avisos i notes que es el que li interessa. Creu que l'app i el correu electrònic es complementen bé i en tot cas, treuria de l'app funcionalitats que no fa servir com taulells d'anuncis o moltes accions que té deshabilitades i no sap perquè.



Il·lustració 5. Entrevista en profunditat

2.1.1.1.2 Conclusions

A través de les entrevistes he obtingut una visió més detallada dels problemes que tenen els usuaris i quines serien les seves principals necessitats, diferenciades segons el rol que assumeix l'usuari, que per aquest desenvolupament són el docent i el de pares i mares d'alumnes.

S'ha arribat a les següents conclusions:

- El tutor entrevistat ha utilitzat moltes aplicacions degut a la seva amplia experiència, en destaca iDoceo, remarcant que li és fàcil i intuïtiva però només disponible per iOS.
- Necessita utilitzar varies aplicacions i diferents vies de comunicació en funció de la notificació que vulguin comunicar.
- Valora un sistema que li permeti rebre un justificant de recepció per part dels pares ja que no s'ho ha trobat en cap sistema de notificacions i no es fia que les anotacions a mà a l'agenda dels alumnes arribi als pares/mares.
- Valora també tenir un historial amb estadístiques de cada alumne de les notificacions que ha li ha enviat de cara a calcular les notes i preparar-se les entrevistes amb els pares.
- En quant als pares, rebre notificacions i avisos sobre els fills/es és una prioritat pels pares i agraeixen que se'ls comunicui al moment sigui quina sigui la via.
- Als pares no importa rebre comunicats per duplicat en diferents sistemes de notificació.
- Els pares solen rebre notificacions personalitzades i avisos de caràcter general
- Els pares coneixen i utilitzen alguna aplicació (com la de ClickEdu) que els hi és molt útil per veure els comunicats que penja el Tutor sobre el seus fills.
- Segons el pare entrevistat, amb les aplicacions mencionades reben la informació necessària però han de consultar l'app i seria més pràctic rebre una alerta al mòbil.

2.1.1.2 Enquestes

L'enquesta és una tècnica quantitativa, a diferència del mètode anterior que és de tipus qualitatiu. Ens permet obtenir informació de forma remota entre una mostra representativa d'usuaris. Per a obtenir les dades s'usen formularis estructurats amb un disseny que permet recollir amb la màxima veracitat i qualitat la informació. Finalment, aquesta informació té una representació estadística que juntament amb un anàlisi posterior permet treure conclusions.

Com que l'aplicació va dirigida a la comunicació entre Docents i Famílies, tenim dos grups diferenciats d'usuaris segons el seu rol. Per tal de conèixer millor les necessitats, inquietuds i expectatives de cada grup s'han dissenyat dues enquestes diferents.

Els qüestionaris han estat realitzats amb el servei de Google Forms, que permet distribuir fàcilment els formularis a través d'un link i un cop obtingudes respostes genera gràfiques per facilitar l'anàlisi de les dades.

2.1.1.2.1 Disseny i desenvolupament de les enquestes

A. Enquesta per a Docents

Donat que l'aplicació s'adreça a la comunitat educativa, no es considera necessari realitzar un estudi sociodemogràfic extens ja que és un conjunt d'usuaris amb una professió en comú i uns nivells d'estudis similars i el que es busca és esbrinar com desenvolupen les seves tasques.

Aquestes preguntes pretenen esbrinar quines metodologies segueixen per a realitzar certes tasques del seu dia a dia laboral, avaluar-ne la seva eficiència i eficàcia i recollir consideracions per tal d'optimitzar el disseny a l'aplicació objecte d'aquest treball.

Enllaç a l'enquesta per a Docents: <https://forms.gle/1X2hmXsmfSf5pz1j6>

B. Enquesta per a Família d'alumnes

En l'enquesta a famílies d'alumnes, pares i mares, es pregunta primer de tot si tenen 1 o més fill/a que vagi a un centre d'ensenyament de Primària o Secundària ja que en cas negatiu l'enquesta finalitza ja que no és el target d'usuaris al qual s'enfoca l'enquesta.

Aquestes les següents preguntes es pretén averiguar quines comunicacions reben del tutor/a del seu fill/a i com es porten a terme aquestes comunicacions. L'enquesta es centre en l'eficàcia d'aquests mètodes, averigua amb quins problemes es solen trobar els usuaris i quines aplicacions coneixen o utilitzen en aquest àmbit. Finalment es busca conèixer quines són les funcionalitats que aquest usuaris necessiten i valoren tenir.

Enllaç a l'enquesta per a Famílies: <https://forms.gle/6AQxBJkmiAfpSTsS8>.

2.1.1.2.2 Resultats i conclusions

A continuació es detalla amb gràfiques una mostra de les respostes a les enquestes realitzades, i com a conclusió es pot determinar que l'aplicació proposada en aquest treball tindria una bona acceptació, sent útil tant per tutors com pels pares i mares.

A. Enquesta Docents

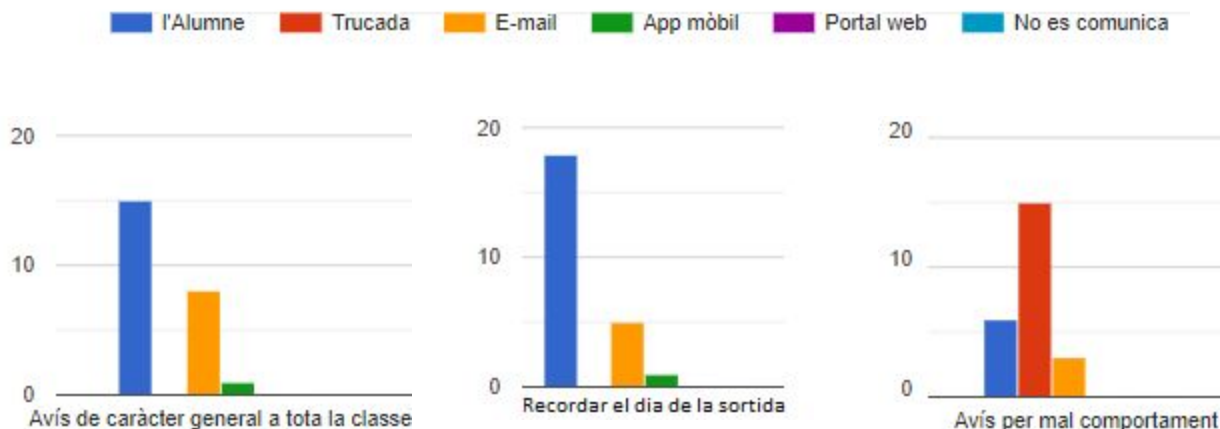
El nombre de docents que han respost aquesta enquesta és de 24, tots ells són docents de centres d'ensenyament secundari obligatori i batxillerat i tots ells treballen en centres públics, cal afegir que aquests docents han treballat en més d'un centre d'ensenyament, tots ells han estat algun any treballant en el mateix centre, però en l'actualitat molts d'ells treballen en altres centres d'ensenyament de les comarques del Vallès Oriental i Maresme. Els centres d'ensenyament tenen un rang d'alumnes d'entre 100 i 700. El rang d'edat dels docents és des de 27 anys fins a 64 anys.

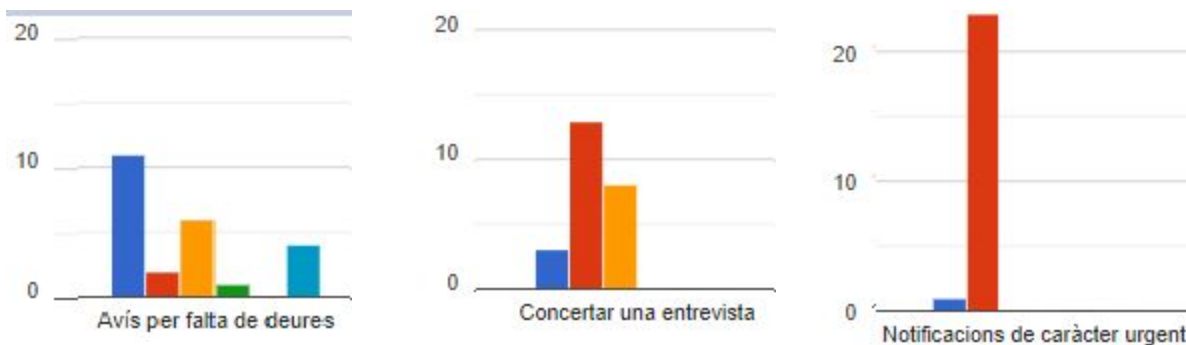
- **Indica quina és la principal via de comunicació utilitzada amb els pares i mares segons el motiu de l'avis**

En general els avisos o comunicacions de sortides se solen a comunicar a través de l'alumne, també hi ha alguns casos que ho comuniquen a través de l'e-mail, i un percentatge molt petit ho fa a través d'una aplicació mòbil, tal com es veu en les respostes cap dels docents utilitza les trucades o portals web per comunicar les sortides o recordatoris d'excursions.

Els docents afirmen que la majoria de casos en que han de comunicar faltes de mal comportament ho fan a través de trucades o bé ho fan a través dels alumnes, segurament a través de notificacions a l'agenda d'aquests. Un nombre remarcable de docents no notifiquen aquests casos i un petit nombre ho notifica a través de l'e-mail. S'observa una varietat remarcable en la manera de comunicar les faltes de deures dels alumnes, la gran majoria dels docents ho fan a través de notificacions dels alumnes, també és remarcable el fet que ho comuniquen a través d'email o no ho comuniquen.

Pel que fa a les entrevistes, els docents solen concretar les reunions amb pares a través de trucades telefòniques o bé e-mails, també cal remarcar que molts d'ells també utilitzen l'alumne com a medi de comunicació. Finalment, la majoria de docents coincideixen que la via de comunicació en temes urgents és a través de trucades telefòniques.

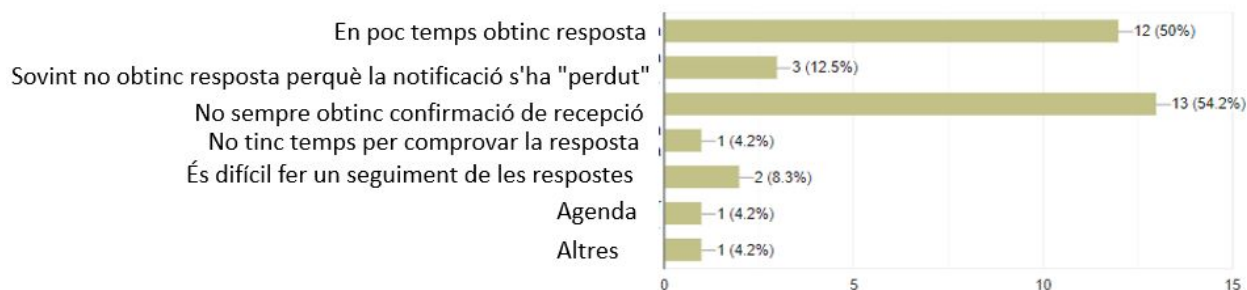




II-lustració 6. Vies de comunicació amb els familiars.

- **Quant a la resposta de les famílies a les notificacions, indica les principals situacions que t'has trobat**

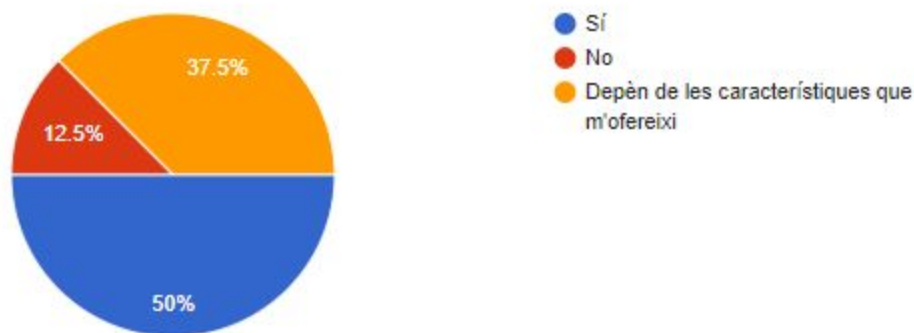
Pel que fa a les respostes que obtenen els docents de les notificacions a les famílies es donen situacions molt diverses, i aparentment contradictòries, la majoria no obtenen confirmació d'haver rebut la informació, una altre part d'aquesta majoria és que en poc temps obtenen resposta, cal recordar que cada família és diferent. És important també tenir en compte que la notificació sovint es perd.



II-lustració 7. Resposta de les famílies a les notificacions

- **Et semblaria útil disposar d'una aplicació mòbil per passar llista a classe?**

La majoria dels docents creuen que seria útil treballar amb una aplicació funcional alhora de gestionar faltes d'assistències o retards alhora d'entrar a l'aula, tot i que també hi ha molts docents que ho trobarien útil però depenen de les característiques que ofereixi el producte informàtic.

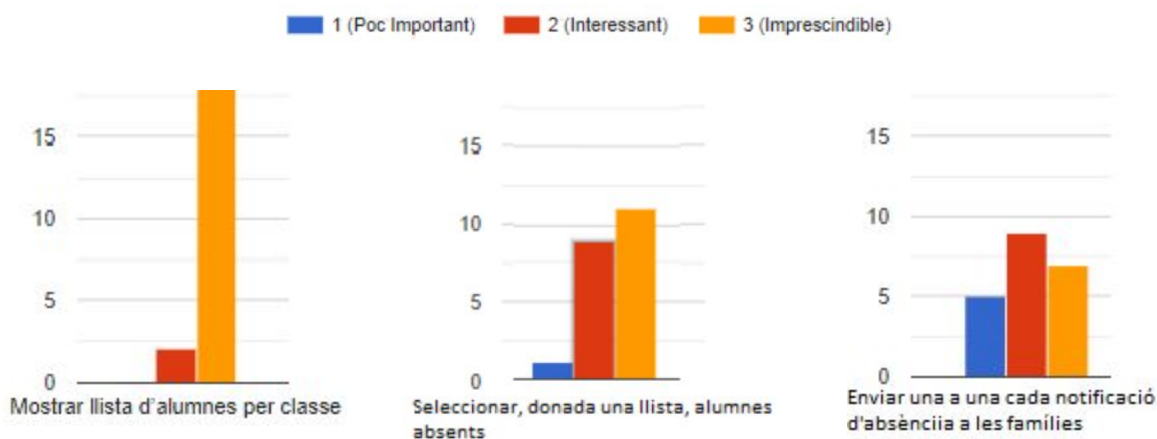


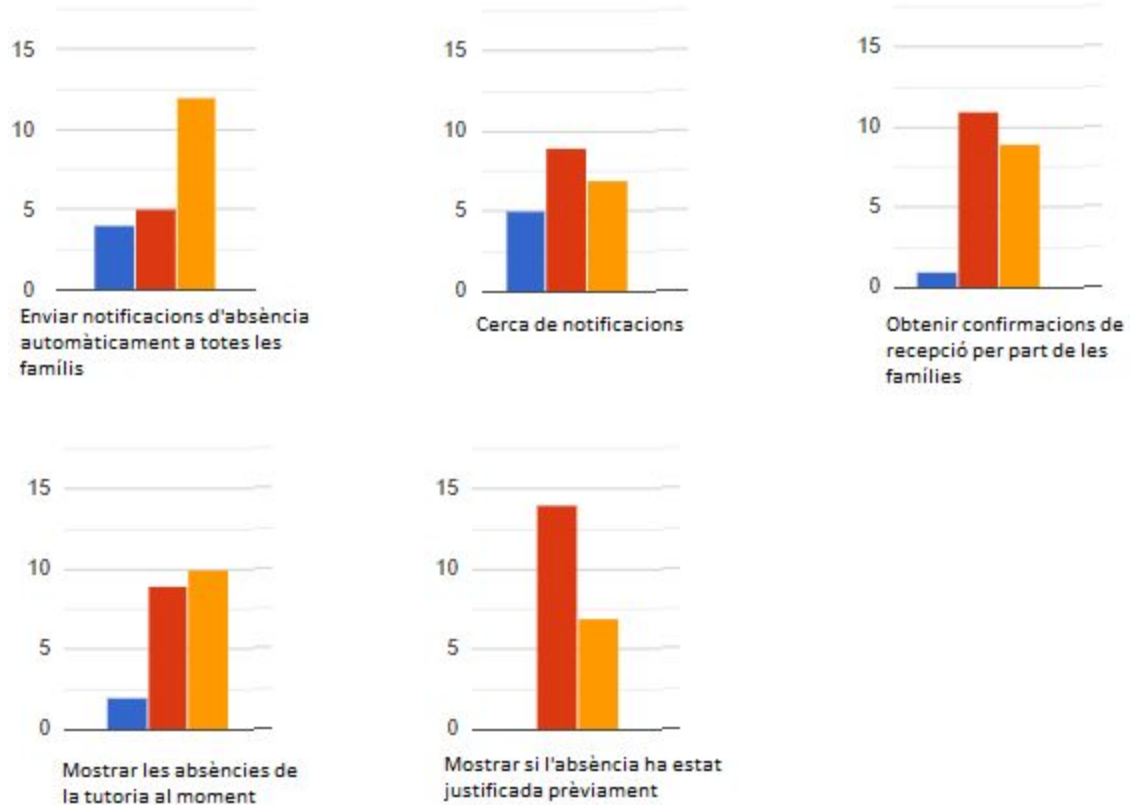
Il·lustració 8. Utilitat de l'aplicació mòbil

- **Valora de l'1 al 3 les següents característiques que hauria de tenir una aplicació mòbil per gestionar les absències a classe**

Els docents creuen que en una aplicació mòbil de gestió d'incidències a una aula seria imprescindible o interessant tenir la llista d'alumnes. Els enquestats opinen que seria interessant o imprescindible poder seleccionar els alumnes absents a partir d'una llista d'alumnes prèviament disponible. Gran part dels docents creuen que seria interessant o imprescindible enviar notificacions individualment d'absència dels alumnes.

La majoria dels docents creuen que seria imprescindible o interessant enviar notificacions d'absència automàticament a totes les famílies. Pel que fa a la cerca de notificacions els docents pensen de manera bastant similar entre no necessari, interessant que imprescindible. La majoria dels docents creuen imprescindible o interessant que a través de l'aplicació es pugui obtenir la confirmació de recepció per part dels familiars dels alumnes. Gran part dels docents creuen imprescindible o interessant que els tutors dels alumnes tinguin constància de les faltes d'assistència dels alumnes en tot moment. Gran part dels docents creuen interessant tenir la informació sobre si l'absència ha estat justificada prèviament.

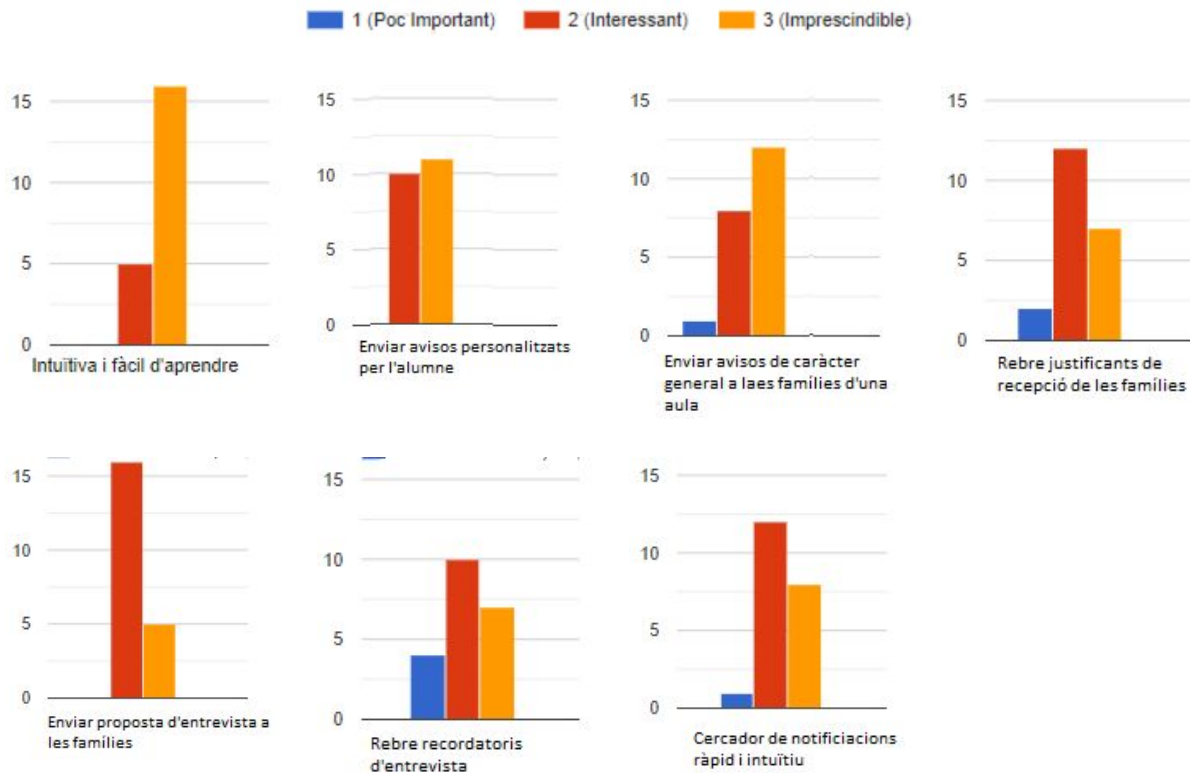




Il·lustració 9. Característiques de l'aplicació.

- **Valora de l'1 al 3 les característiques que hauria de tenir una aplicació mòbil enfocada a l'enviament i recepció d'avisos per la comunicació amb les famílies d'alumnes.**

Els docents creuen que hauria de ser imprescindible i un percentatge inferior creuen que seria interessant que l'aplicació fós intuïtiva i fàcil d'aprendre, de la mateixa manera que creuen que seria imprescindible o interessant que l'aplicació permeti enviar avisos personalitzat a les famílies de cada alumne. Gran nombre de docents creuen que seria imprescindible enviar avisos de caràcter general a totes les famílies d'una mateixa aula.



Il·lustració 10. Característiques d'aplicació per enviar avisos al mòbil dels pares.

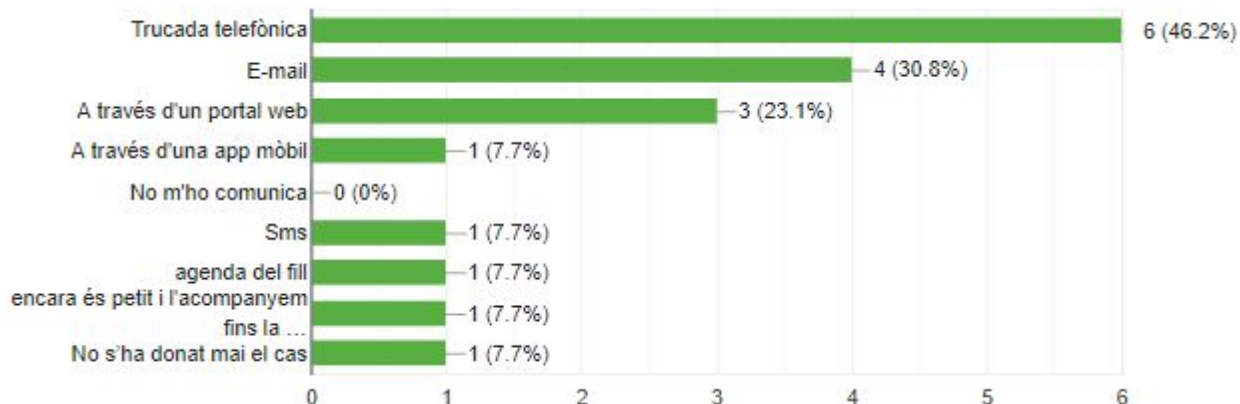
Gran nombre de docents creuen que seria interessant rebre justificants de recepció de les notificacions i poder enviar propostes d'entrevista a les famílies. De la mateixa manera la majoria dels docents creuen interessant que l'aplicació permeti rebre recordatoris d'entrevistes i tingui un cercador de notificacions ràpid i intuïtiu.

B. Enquesta Família d'alumnes

S'ha realitzat una enquesta a 18 pares i mares d'alumnes d'ensenyament primari i secundari del Vallès Oriental, el Maresme, Baix Llobregat i Barcelonès.

- **De quina manera et comunica el centre o el tutor/a de les absències del teu fill/a?**

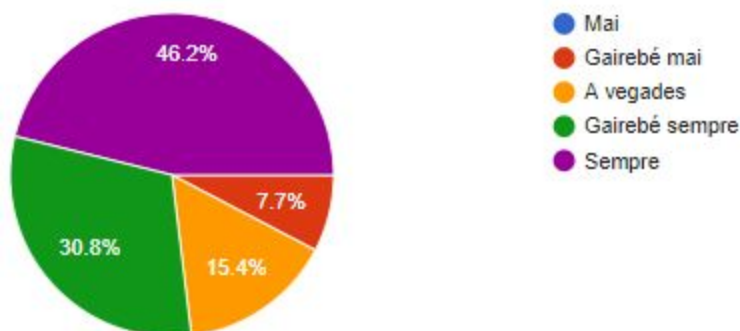
La majoria de famílies afirmen que reben les comunicacions de falta d'assistència dels centres o tutors majoritàriament a través de trucades telefòniques o e-mails.



Il·lustració 11. Vies de comunicació del centre o tutor de les absències dels alumnes a les famílies.

- **Creus que amb aquest sistema reps la comunicació de forma ràpida i en el moment idoni?**

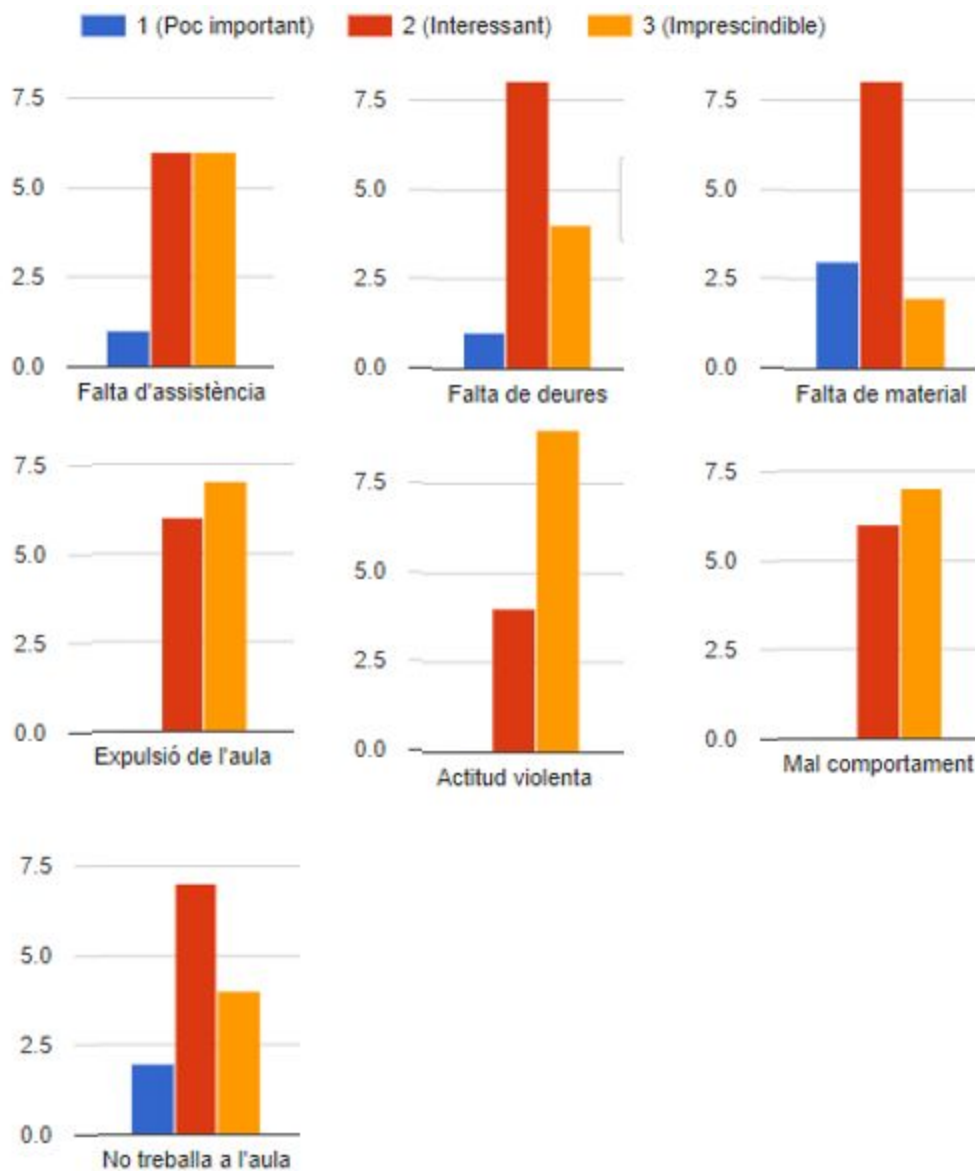
La majoria dels familiars creuen que la via de comunicació de falta d'assistència dels seus fills a través de trucades telefòniques gairebé sempre o sempre és ràpida i idònia.



Il·lustració 12. Consideració idoneïtat i rapidesa de la via de comunicació de faltes d'assistència.

- **Valora de l'1 al 3 la importància de rebre el següent tipus de notificacions per part del tutor/a**

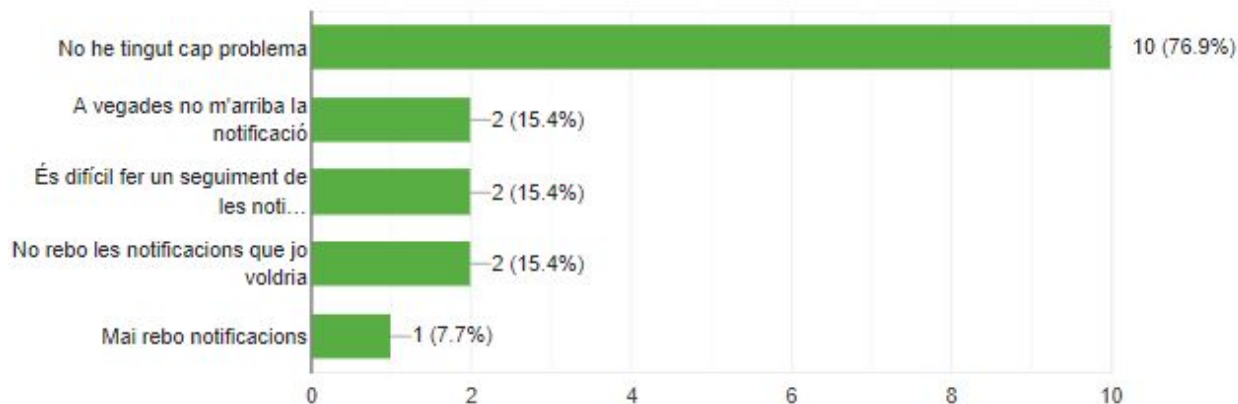
Els pares creuen que és interessant o imprescindible que una aplicació gestioni i envii notificacions de faltes d'assistència dels seus fills/es. Alhora que un percentatge molt elevat creuen interessant que s'envii notificacions per la falta de deures i la falta de material, un nombre de familiars gens despreciable creuen aquests enviaments de notificacions hauria de ser imprescindible. La majoria de les famílies creuen que és imprescindible i interessant l'enviament de notificacions en casos d'expulsió d'aula, actitud violenta o mal comportament dels seus fills/es. Un percentatge bastant elevat dels pares creuen que seria interessant i un percentatge gens despreciable creuen que seria imprescindible l'enviament de notificacions si el seu fill/a no treballa a l'aula



II-lustració 13. Valoració de la importància de rebre diferents tipus de notificacions per part del tutor.

- ***T'has trobat en alguna de les situacions següents respecte a la recepció de les notificacions?***

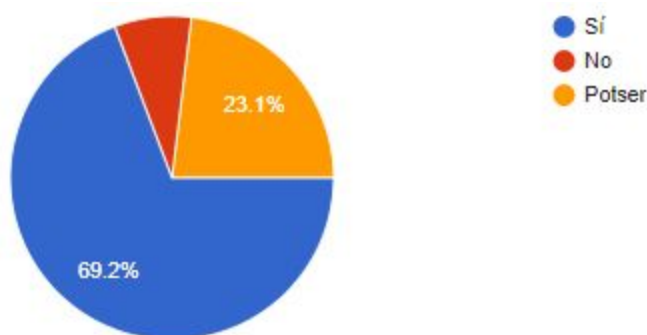
Gran part de les famílies afirmen que no han tingut cap problema, tot i que un nombre de famílies creuen que a vegades no arriben notificacions, és difícil de fer el seguiment de notificacions o no reben les notificacions que voldrien rebre.



Il·lustració 14. Problemes que s'han trobat al rebre notificacions

- ***Et semblaria útil disposar d'una app mòbil per rebre notificacions o avisos per part del tutor/a***

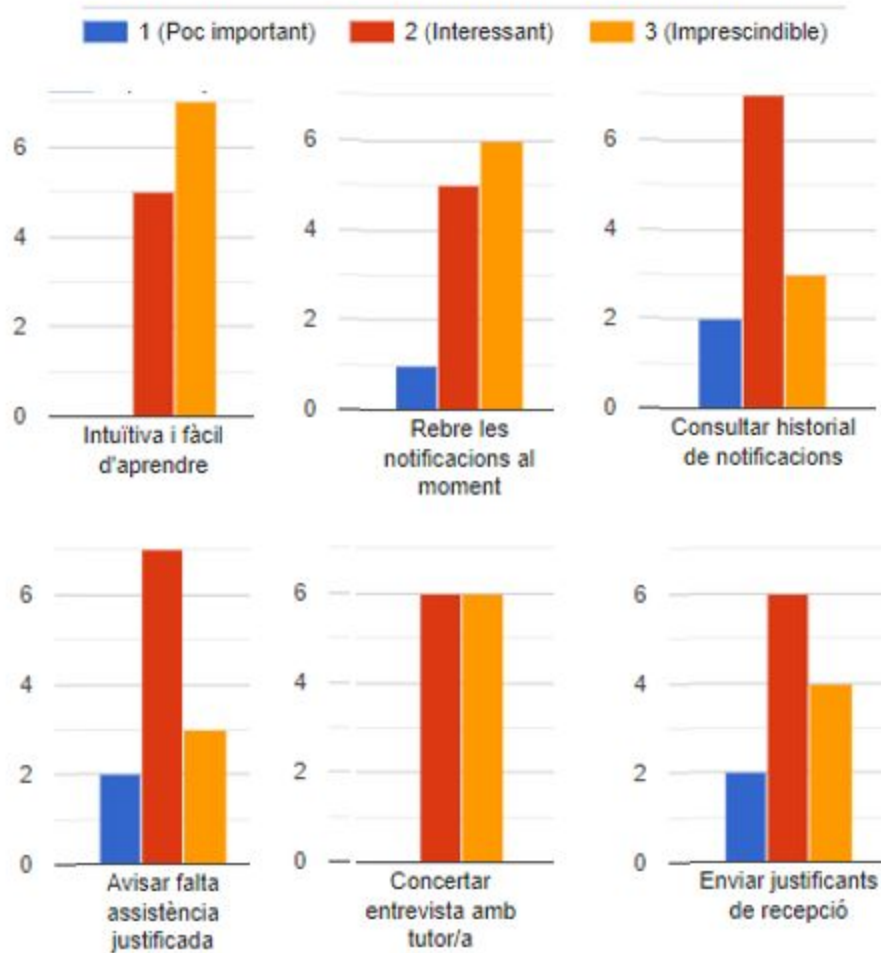
La majoria dels familiars creuen que seria útil disposar d'una aplicació mòbil per rebre notificacions i avisos per part del tutor del seu fill/a.



Il·lustració 15. Utilitat d'aplicació mòbil per rebre notificacions o avisos per part del tutor/a

- ***Valora de l'1 al 3 les característiques que hauria de tenir una aplicació mòbil per la comunicació amb el tutor/a a través de notificacions.***

Les famílies valoren com interessant o imprescindible que l'aplicació sigui intuïtiva i fàcil d'aprendre. Aquestes mateixes famílies han valorat com interessant o imprescindible rebre notificacions instantàniament. Valoren com interessant que utilitzant l'aplicació es pugui consultar l'historial de notificacions del seu fill, de la mateixa manera que creuen interessant justificar l'absència del seu fill durant un dia puntual. Els hi seria interessant o imprescindible utilitzar aquesta aplicació per poder concertar una entrevista amb el tutor del seu fill/a. Els hi seria interessant poder enviar justificants de recepció de notificacions rebudes del seu fill, un percentatge bastant elevat també creu que seria imprescindible poder enviar aquests justificants de recepció.



Il·lustració 16. Valoració de les característiques necessària per tenir una aplicació mòbil per la comunicació amb el tutor/a a través de notificacions.

2.1.1.2.3 Perfils d'usuari

Els perfils d'usuari són agrupacions d'usuaris segons les seves característiques. A través dels mètodes d'indagació realitzats es pot definir on, quan i en quin entorn faran ús de l'aplicació, quin conjunt de tasques necessiten per a assolir els seus objectius i quins elements o característiques s'han descobert que han de ser presents en la interfície. Per aquest treball tenim dos tipus d'usuaris: Docents i Família d'alumnes.

1. Perfil Docents

Usuari amb rol Docent / Tutor d'alumnes	
Característiques del perfil	<p>Aquest perfil està format per persones que exerceixen de professors i professores en centres d'ensenyament primari i secundari. Generalment tenen edats compreses entre els 25 i 64 anys, i l'experiència i ús en dispositius mòbils, com és normal, és major en la part més jove.</p> <p>L'objectiu d'aquests usuaris dins la comunitat educativa és, a part de les responsabilitats implícites en la seva feina, la de poder comunicar-se amb els pares i mares del alumnes amb les notificacions i avisos corresponents. Al llarg d'un curs acadèmic tenen tracte amb molts alumnes, generalment entre 100 i 150 alumnes. Per tant, tenen la important necessitat de disposar dels mecanismes adients per facilitar no solament la comunicació de les notificacions sinó també gestionar-ne el control i seguiment.</p>
Contextos d'ús	<p>Els usuaris amb el rol Docent utilitzen l'aplicació dins de l'aula quan ho requereixin per a realitzar tasques de passar llista o enviar notificacions als pares de l'alumne que ho requereixi.</p> <p>També la faran servir en altres moments, dins o fora de l'horari laboral, per enviar notificacions generals, consultar registres de notificacions, revisar els justificants de recepció dels pares/mares o sol·licitar una entrevista.</p>
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sessió a l'aplicació • Accedeix a la llista d'alumnes de la classe corresponent • Passar llista d'assistència seleccionant els alumnes absents • Enviar les notificacions d'absència corresponents. • Accedeix a les opció per alumne i selecciona enviar una notificació predefinida (p.ex: falta de deures, per falta de comportament, etc. • Revisa historial de notificacions i cerca les que ha enviat a un alumne concret durant el curs. • Sol·licita una entrevista als pares d'un alumne. •
Llistat de característiques	<ul style="list-style-type: none"> • Poder seleccionar una classe i llistar-ne els alumnes per nom i cognom. • Recepció de notificacions de pares/mares • Realitzar cerques de notificacions per alumne, per tipus i per dates. • Visualitzar el contingut de la notificació abans de ser enviada, editant-la si cal. • Especificar dia i hora per sol·licitar entrevista amb pares/mares.

2. Perfil Família

Usuari amb rol Família d'alumnes	
Característiques del perfil	<p>Aquest perfil està format per pares i mares que tenen un o més fills/es estudiant en centres d'ensenyament de primària o secundària. També poden ser avis o àvies o altres persones que exerceixin de tutor/a legal de l'alumne/a.</p> <p>L'objectiu d'aquests usuaris és tenir una via de comunicació ràpida i fàcil amb el tutor/a. Necessiten rebre el més aviat possible les notificacions i avisos que els hi comuniqui el tutor sobre qualsevol aspecte relacionat amb els seus fills o el centre. També han de poder prendre iniciativa i avisar al centre o al tutor de les absències justificades i poder demanar una reunió amb el tutor.</p>
Contextos d'ús	<p>Aquest usuari podrà utilitzar l'aplicació en qualsevol moment per consultar notificacions rebudes per part del tutor.</p> <p>Aquest perfil d'usuari és més passiu que ja tindrà menys opcions d'enviament de notificacions pel que dedicarà més temps a consultar les notificacions que rebí.</p>
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar sessió a l'aplicació • Accedeix a la llista de notificacions rebudes • Envia una notificació d'absència justificada al tutor/a. • Revisa historial de notificacions i cerca les que ha rebut en un període concret o segons el tipus • Sol·licita una entrevista al tutor/a.
Llistat de característiques	<ul style="list-style-type: none"> • Poder llistar les notificacions rebudes, veure les que té pendents de llegir i enviar justificant de recepció. • Recepció d'alertes al mòbil que al clicar el condueixen al detall de la notificació dins de l'aplicació. • Realitzar cerques de notificacions per tipus i per dates. • Visualitzar el contingut de la notificació abans de ser enviada, editant-la si cal. • Especificar dia i hora per sol·licitar entrevista amb el tutor/a.

2.1.2 Disseny Conceptual

2.1.2.1 Escenaris d'Ús

En aquest punt es presenten els escenaris d'ús a través d'una taula per a cada una de les principals funcionalitats de l'aplicació basades en les necessitats dels usuaris.

EU1 - Passar llista d'assistència d'alumnes a l'inici de la classe	
Perfil d'usuari	Usuari Docent
Context	Són les 9 del matí i la professora Elisabet entra a la classe de 2n d'ESO per donar un tema de Biologia. Però abans de tot, i com a normativa del seu centre, ha de passar llista d'assistència perquè en cas de faltar un alumne de forma injustificada caldrà avisar als seus pares.
Objectiu	Notificar als pares dels fill/es absents
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Passar llista d'alumnes • Anotar els alumnes absents • Notificar als pares
Necessitats d'informació	Conèixer en quina classe està i saber identificar els alumnes
Funcionalitats	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar llista d'alumnes de la classe • Marcar els alumnes absents
Desenvolupament de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió 2. Seleccionar opció "Passar Llista" 3. Seleccionar la classe 3. Visualitzar llista d'alumnes 4. Marcar alumnes absents 5. Seleccionar enviar les notificacions als pares/mares

EU2 - Sol·licitar una entrevista amb els pares d'una alumna	
Perfil d'usuari	Usuari Docent
Context	Maria és la tutora de 4rt. d'ESO i la següent setmana ha d'entregar les notes de final d'avaluació als seus alumnes, i tal com estableix el procediment ha d'iniciar una serie de reunions amb cada un dels pares i mares per comentar-les. Aprofita que té una hora lliure entre classe i classe per sol·licitar cada una de les reunions.
Objectiu	Proposar dia i hora al pare/mare de cada alumne per fer una

	reunió.
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar l'alumne • Omplir formulari de sol·licitud indicant dia/hora proposada. • Enviar la notificació de la sol·licitud
Necessitats d'info	Conèixer per nom i cognom cada un dels alumnes
Funcionalitats	Crear nova sol·licitud d'entrevista
Desenvolupament de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió 2. Seleccionar opció "Entrevistes" 3. Seleccionar "Crear nova" 4. Visualitzar llista d'alumnes 5. Seleccionar alumne/a 6. Editar contingut sol·licitud 7. Seleccionar Enviar

EU3 - Enviar una notificació d'expulsió de l'aula als pares d'un alumne	
Perfil d'usuari	Usuari Docent
Context	Elisabet, tutora de 4rt. d'ESO, ha realitzat la seva classe de Biologia a la classe de 2n d'ESO on ha decidit expulsar de l'aula un alumne que molestava els seus companys tot i haver-li cridat l'atenció varies vegades. Un cop està a la sala de professors ho vol comunicar als seus pares i registrar-ho per tenir-ho en compte en l'hora de l'avaluació.
Objectiu	Notificar a la família de l'alumne que ha estat expulsat de l'aula
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar l'alumne • Seleccionar el tipus de notificació • Editar la notificació si considera necessari. • Seleccionar enviar la notificació
Necessitats d'info	Saber seleccionar l'alumne i el tipus de notificació a enviar
Funcionalitats	Enviar notificació individual
Desenvolupament de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió 2. Seleccionar opció "Enviar Notificació" 3. Seleccionar el tipus de notificació "Expulsió de l'aula" 4. Previsualitzar notificació 5. Selecciona Enviar Notificació

EU4 - Acceptar una sol·licitud d'entrevista	
Perfil d'usuari	Usuari Docent,Usuari Família
Context	Óscar és el pare de Júlia, que cursa 4rt. d'ESO, i mentres estava a la feina ha rebut una notificació al mòbil. Aprofita l'hora de dinar per revisar-la i veu que la tutora de la seva filla, la Maria, li ha proposat una entrevista per parlar de les notes de la última avaluació el proper dimarts a les 18:00. Óscar decideix acceptar-la ja que es un tema important que no vol retrasar.
Objectiu	Acceptar una sol·licitud d'entrevista amb el tutor
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Acceptar sol·licitud d'entrevista
Necessitats d'informació	Saber accedir a l'opció "Entrevistes"
Funcionalitats	Acceptar sol·licitud entrevista
Desenvolupament de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió 2. Seleccionar opció "Entrevistes" 3. Seleccionar la sol·licitud en estat "Pendent d'acceptació" 4. Visualitza el detall de la sol·licitud 5. Selecciona "Acceptar"

EU5 - Enviar una circular	
Perfil d'usuari	Usuari Docent
Context	El proper divendres les classes de 3r i 4rt d'ESO van d'excursió al Museu de la Ciència i han d'arribar 1h abans a l'institut per agafar l'autocar. Maria, que és la tutora de 4rt. no vol que cap nen es despisti i envia una circular als pares i mares dels seus alumnes com a recordatori.
Objectiu	Informar a tots els pares i mares que tal dia hi ha una excursió i es requereix arribar 1h abans.
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar enviar circular • Editar notificació
Necessitats d'informació	Saber accedir a la opció d'Enviar Circular" Conèixer el contingut de la circular
Funcionalitats	Enviar una circular Editar detall de la notificació
Desenvolupament	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió

de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 2. Seleccionar l'opció "Enviar Circular" 3. Seleccionar el tipus de notificació "Recordatori excursió" 4. Visualitza el detall de la sol·licitud 5. Edita el contingut 6. Selecciona "Enviar Circular"
-----------------------	--

EU6 - Busca notificacions a l'hora de fer avaluacions

Perfil d'usuari	Usuari Docent
Context	Maria, la tutora de 4rt ESO, ha de posar les notes finals d'avaluació i per poder calcular-les necessita fer mitjana amb la nota de comportament. Tot i que sap qui es porta bé i qui no, prefereix calcular-ho objectivament basant-se amb les faltes i expulsions que ha tingut cada alumne. Per això recorre a l'històric de notificacions de l'aplicació.
Objectiu	Conèixer el nombre de notificacions que s'han enviat a cada alumne
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Cercar notificacions
Necessitats d'informació	Saber buscar i filtrar les notificacions
Funcionalitats	<p>Cercar notificacions</p> <p>Filtrar notificacions</p>
Desenvolupament de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió 2. Seleccionar l'opció "Historial de Notificacions" 3. Visualitza llistat de totes les notificacions 4. Busca pel nom d'un alumne concret 5. Filtra la cerca per tipus de notificació 6. Visualitza les notificacions filtrades

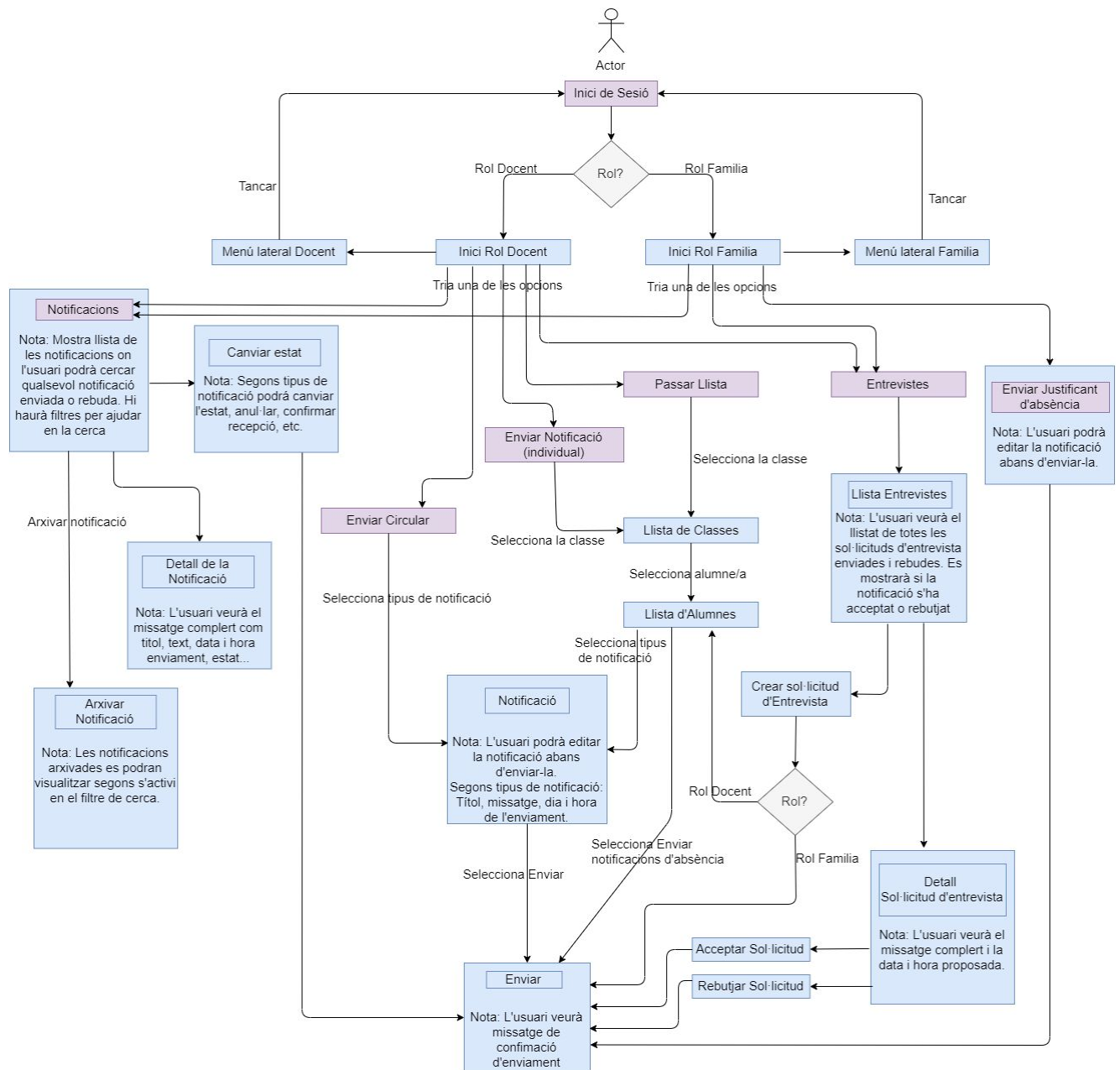
EU7 - Enviar falta d'assistència justificada

Perfil d'usuari	Usuari Família
Context	La filla de l'Óscar té una prova mèdica el proper dijous que li ocuparà tot el matí, motiu pel qual aquell dia no podrà assistir a l'escola. Òscar no vol que li puntuin com a falta d'assistència i prefereix avisar de l'absència amb antelació a la seva tutora. Per no oblidar-se'n un cop estigui a casa li envia la notificació a la tutora al moment que s'ha enregistrat, mentre surt per la porta de la feina.

Objectiu	Notificar al tutor/a una absència
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Crear notificació de tipus justificant d'absència • Editar notificació
Necessitats d'informació	Saber accedir a l'opció "Enviar justificant absència" Conèixer el dia i hora de l'absència
Funcionalitats	Crear nova notificació justificant absència Editar el detall de la notificació
Desenvolupament de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió 2. Seleccionar l'opció "Enviar Justificant d'Absència" 3. Visualitza el detall de la notificació predefinida 4. Informar el text, dia i hora de la l'absència 5. Selecciona "Enviar Justificant"

EU8 - Rebre una notificació per falta de deures	
Perfil d'usuari	Usuari Família
Context	Mentre l'Óscar està dinant, rep al mòbil una notificació de la tutora de la Maria amb el títol "Falta de deures".
Objectiu	Visualitzar notificació rebuda i confirmar lectura.
Tasques	<ul style="list-style-type: none"> • Visualitzar la notificació • Confirmar recepció
Necessitats d'informació	Saber accedir a l'opció "Notificacions"
Funcionalitats	Llistar notificacions rebudes Confirmar recepció de notificació
Desenvolupament de les tasques	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar sessió 2. Seleccionar l'opció "Notificacions" 3. Visualitza el detall de la notificació rebuda 4. Selecciona "Confirmar recepció"

2.1.2.2 Fluxes d'interacció



Il·lustració 17. Flux d'interacció

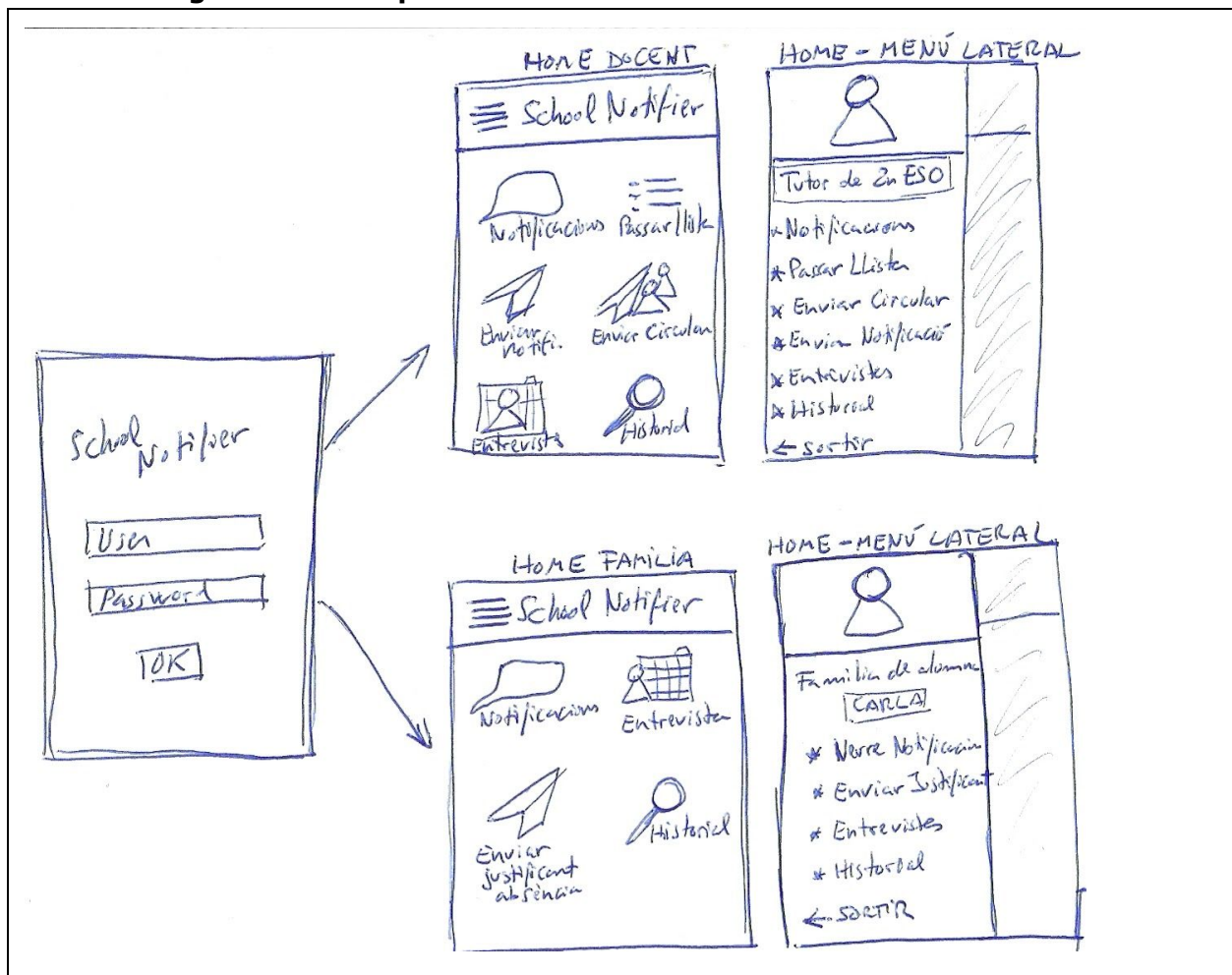
2.1.3 Prototipatge

El prototipatge forma part de la tercera etapa del DCU. En aquesta fase ja s'han identificat les funcionalitats de l'aplicació i els objectius que haurà de permetre aconseguir als usuaris, quins tipus d'usuaris la utilitzaran i en quin context. En aquesta etapa, es construeix un model de l'aplicació objecte d'aquest treball. Aquest model es pot utilitzar per a fer proves que no es poden dur a terme fins que el projecte estigui completament acabat.

2.1.3.1 Sketches

Els següents Sketches han servit per plantejar com serà la interfície de l'usuari, el disseny de les diferents pantalles i fluxes que tindrà l'aplicació. Al ser creats a mà alçada aquest sistema permet presentar ràpidament un disseny on iterar les vegades que faci falta, generant noves versions amb diferents propostes. A continuació es presenta l'última versió dels Sketches:

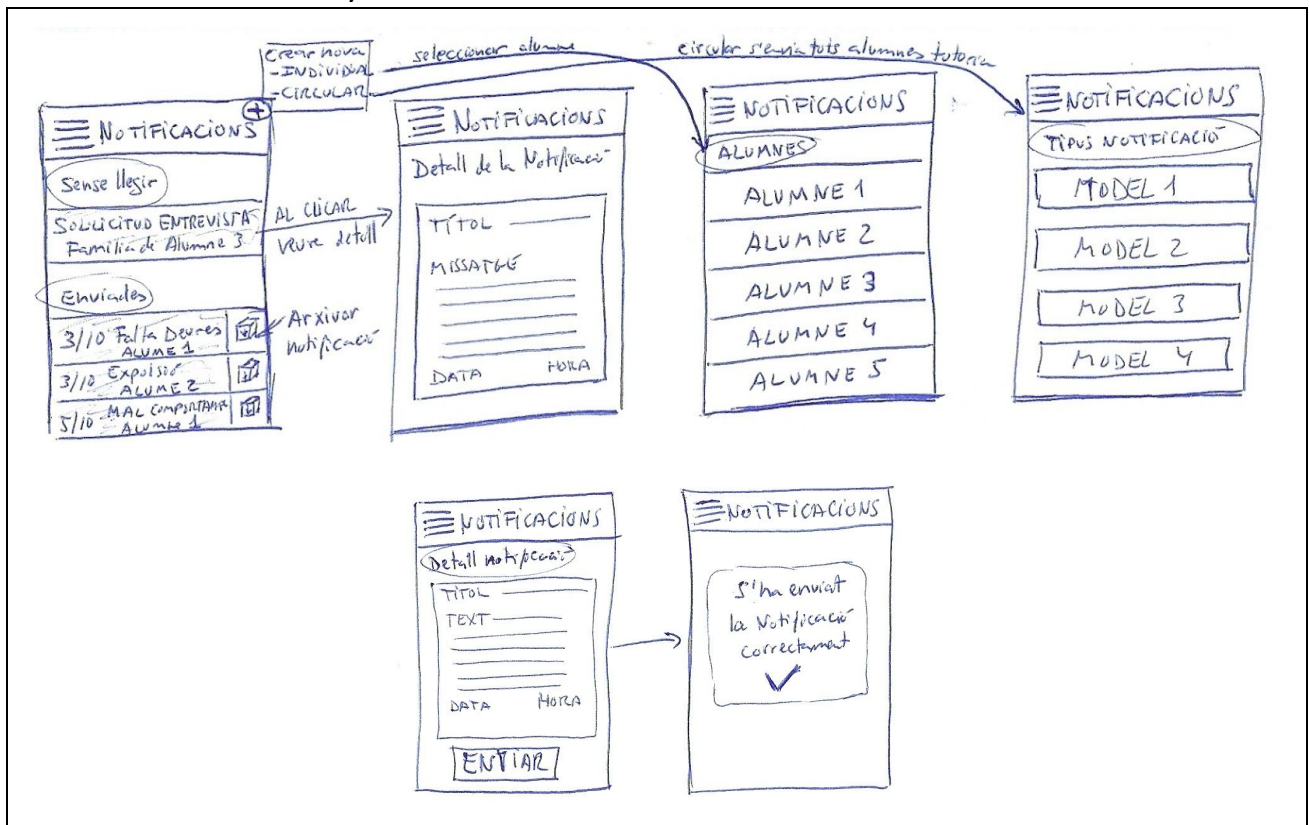
Sketch 1: Login i menú d'opcions



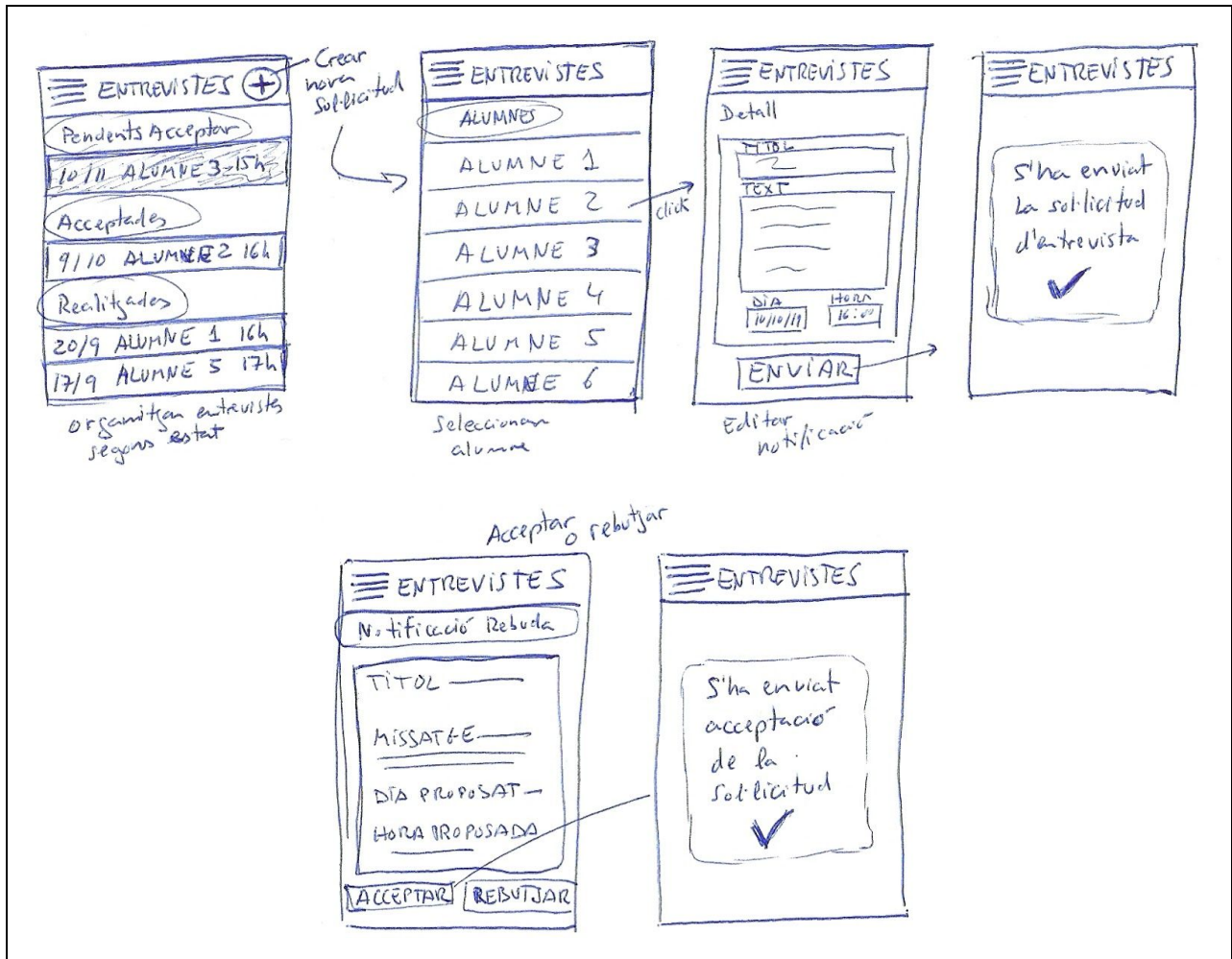
Sketch 2: Funcionalitat de Passar Llista

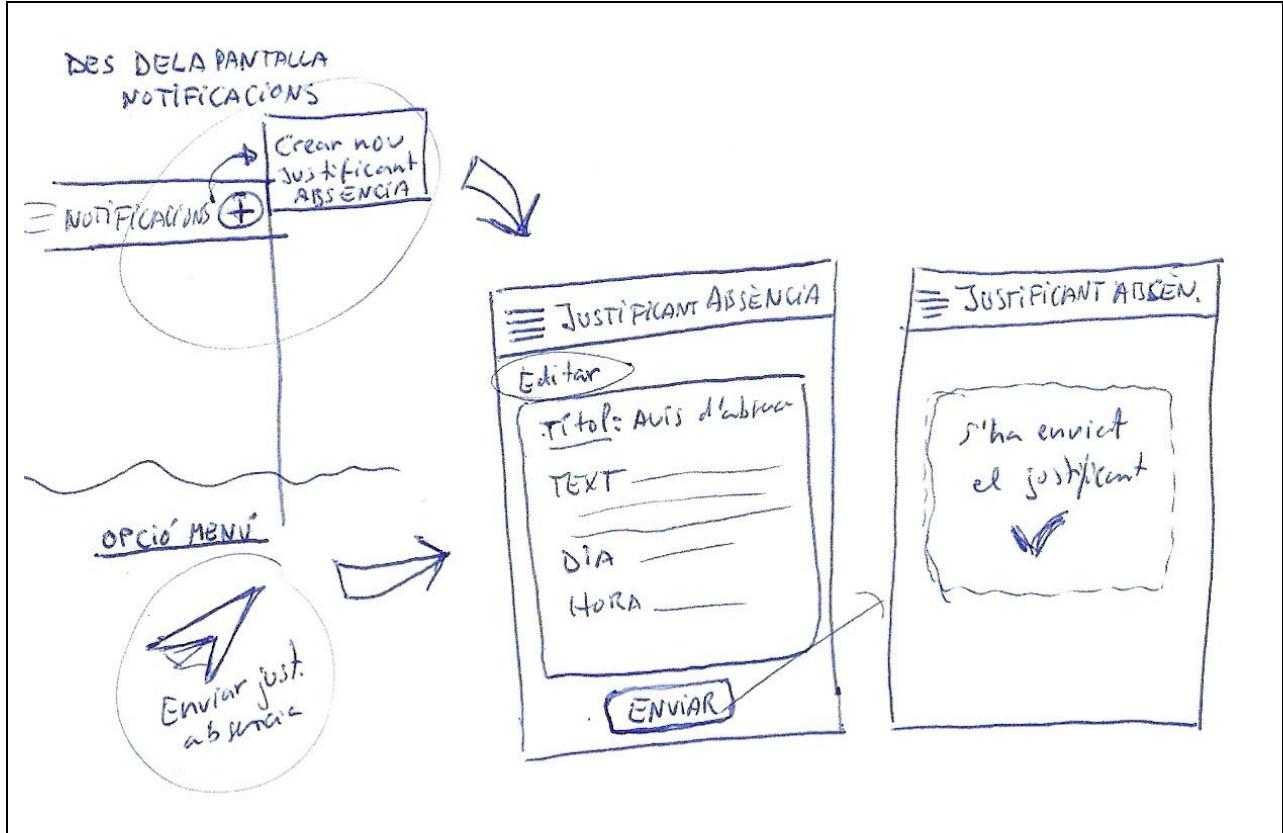
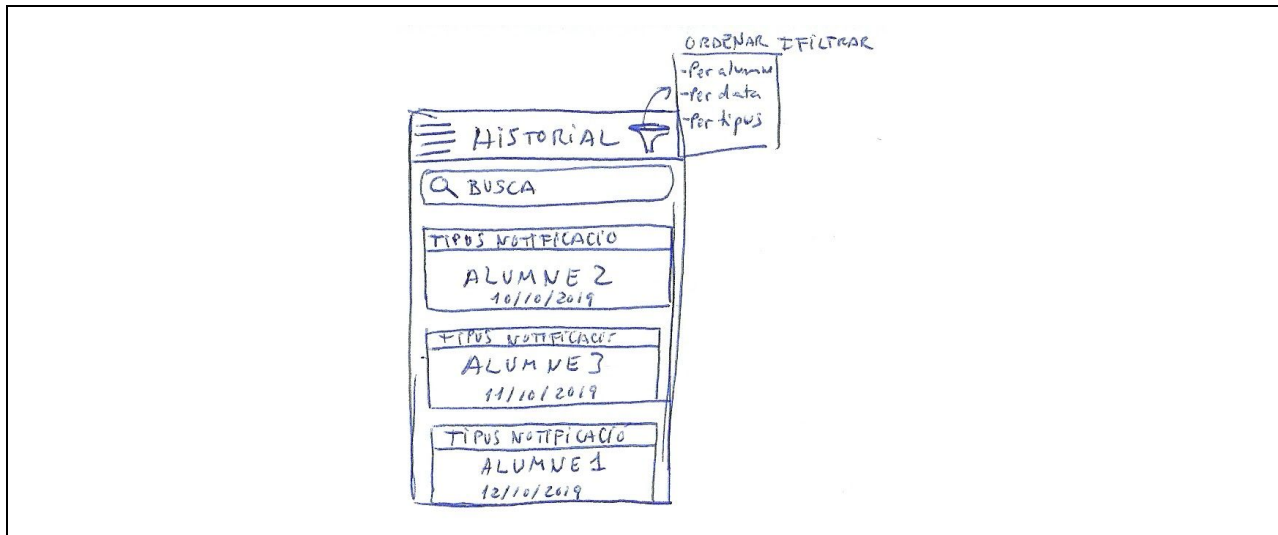


Sketch 3: Notificacions, enviament individual i circulars



Sketch 4: Sol·licitud d'entrevistes



Sketch 5: Enviar avís de justificant d'absència (versió Família)**Sketch 6: Historial i cerca de notificaciones**

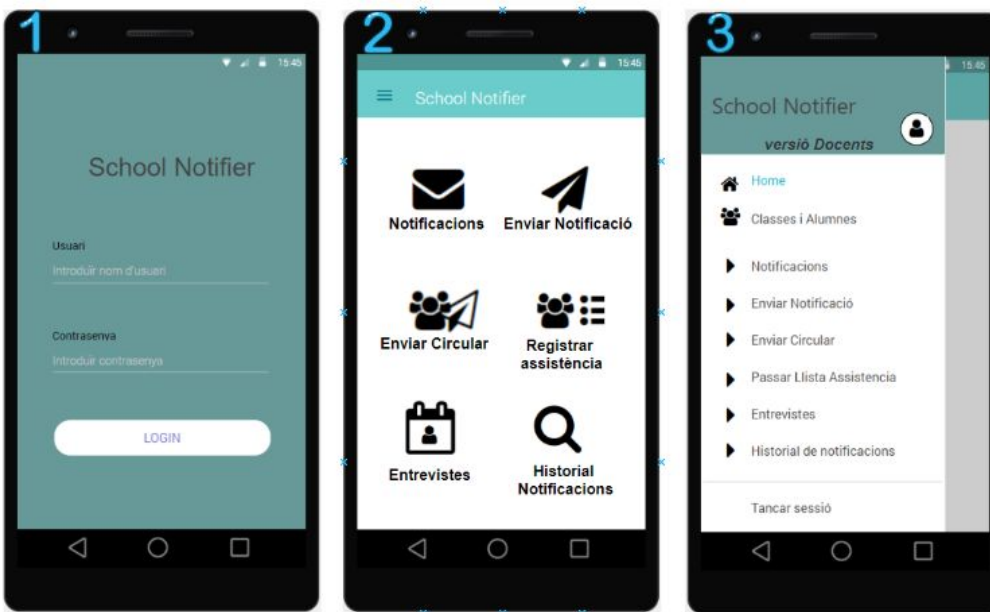
2.1.3.2 Prototip d'alta fidelitat

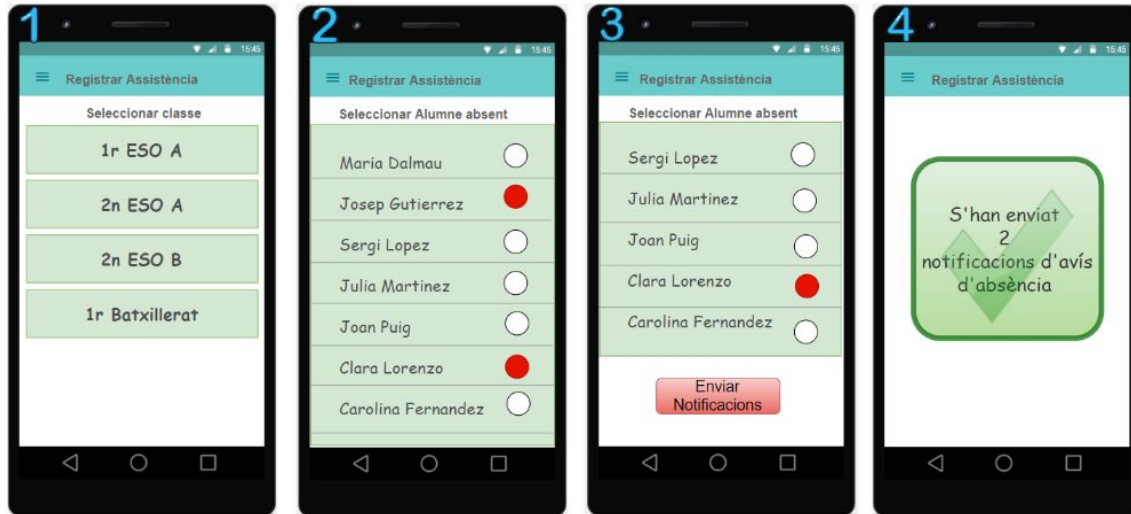
A continuació es presenta el prototip en format horitzontal d'alta fidelitat on es dissenyen les principals pantalles i elements que formaran l'aplicació.

L'objectiu és permetre avaluar de forma més precisa els principals fluxes d'interacció i en les principals funcionalitats des del punt de vista d'usabilitat a fi d'obtenir una aplicació més usable per proporcionar una experiència d'usuari més satisfactòria.

2.1.3.2.1 Versió Docents

Flux d'Interacció 1: Login i accés als menús d'opcions

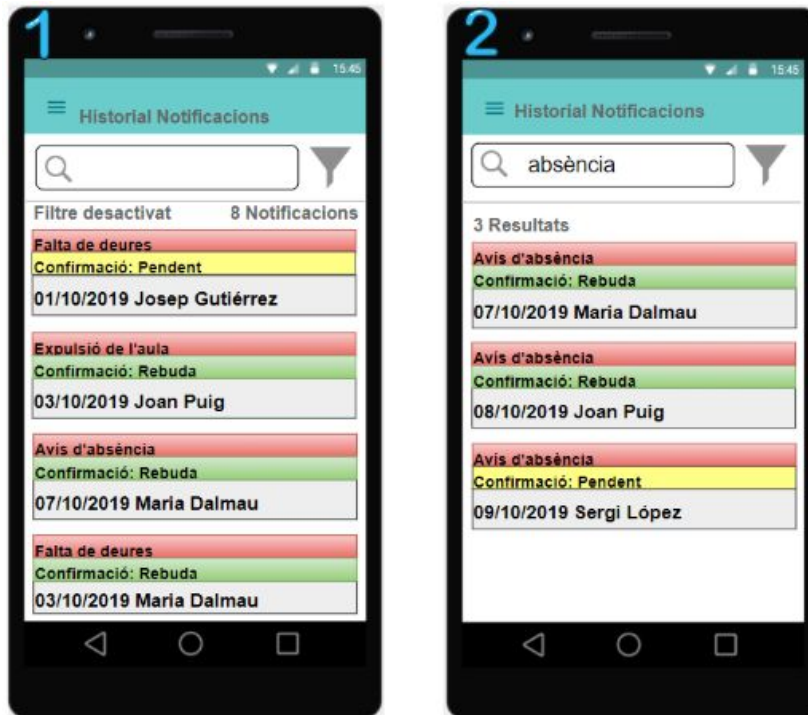


Flux d'Interacció 2: Registre d'assistència amb enviament de notificacions**Flux d'Interacció 3: Enviar una notificació per alumne**

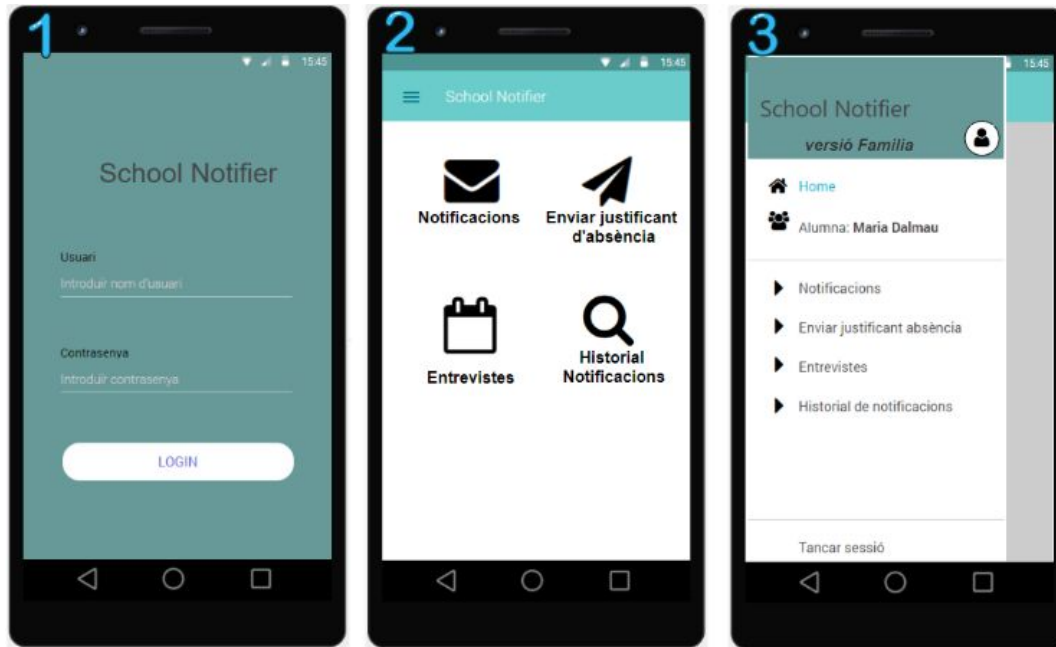
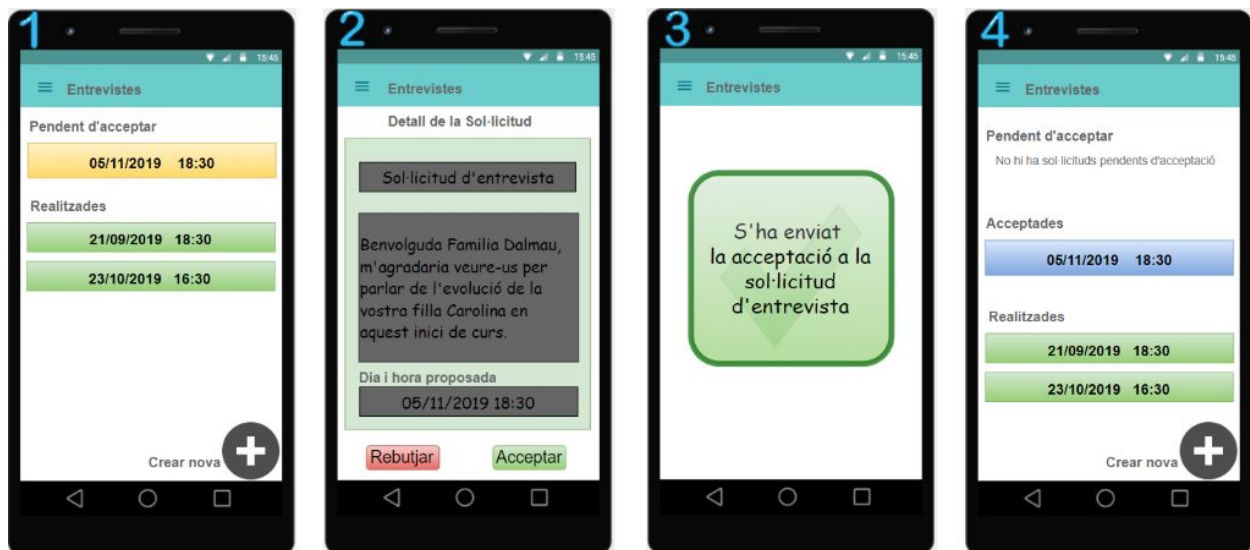
Flux d'Interacció 4: Visualitzar i crear sol·licituds d'entrevista



Flux d'Interacció 5: Historial de notificacions i cercador



2.1.3.2.2 Versió Família

Flux d'Interacció 1: Login i accés als menús d'opcions**Flux d'Interacció 2: Veure sol·licitud d'entrevista del Tutor/a i acceptar-la**

Flux d'Interacció 3: Enviar justificant d'absència al Tutor/a

2.1.5 Avaluació

L'avaluació és la darrera etapa del procés de DCU. L'objectiu d'aquesta fase és obtenir informació referent al disseny i validar, si hi ha punts de millora per tal de corregir-los de forma iterativa.








Per motius de temps, es descarta el test amb usuaris i es realitza una avaluació heurística.

Aquest mètode permet descobrir els principals problemes d'ús basant-se en un conjunt de regles, que en aquest cas es basen en els deu principis de J.Nielsen.

Les solucions de disseny a errors i problemes que sorgeixen en aquesta avaluació es tindran en compte durant la implementació.

2.1.5.1 Avaluació heurística

A la següent taula es mostra el resultat de passar una checklist segons els principis heurístics sobre el disseny del prototip d'alta fidelitat indicant si hi ha incompliment del principi i possibles solucions als problemes detectats durant la inspecció.

#	Principi heurístic	Avaluació
1	Visibilitat de l'estat del sistema	L'aplicació ha de mantenir sempre informat l'usuari del que està succeint i proporcionar-li una resposta en un temps raonable.  Segons el prototip presenta missatges de confirmació al realitzar una acció i en tot moment l'usuari sap en quina funcionalitat es troba.
2	Adequació entre el sistema i el món real	L'aplicació ha d'utilitzar el llenguatge de l'usuari, amb expressions i paraules que li resultin familiars. La informació ha d'aparèixer en un ordre lògic i natural.  El llenguatge utilitzat i l'ordre d'execució de les funcionalitats intenta aproximar-se al màxim a la manera d'expressar-se i de treballar dels usuaris
3	Llibertat i control per part de l'usuari	L'usuari ha de disposar de la capacitat de desfer o repetir una acció duta a terme.  Només es presenta un missatge de confirmació a realitzar una acció. Es proposa l'ús de missatges de confirmació en accions que no tinguin la capacitat de desfer-se.  Al login hi falta un "recordar contrasenya".
4	Consistència i estàndards	Els usuaris no cal que sàpiguen que diferents paraules, situacions o accions signifiquen el mateix. És convenient seguir convencions.  Es segueixen convencions com l'accés al menú lateral a partir d'una icona a la part superior esquerra.  Els colors utilitzats no són consistents. El botó d'enviar notificacions no pot ser vermell, ja que aquest color s'usa per accions destructives.
5	Prevenició d'errors	 Només es presenta un missatge de confirmació a realitzar una acció. Es proposa l'ús de missatges de confirmació en accions que no tinguin la capacitat de desfer-se. Els formularis han de tenir validacions al introduir les dades.

6	Reconeixement abans que record.	<p>Fer visibles objectes, accions i opcions perquè l'usuari calgui que recordi informació entre diferents seccions o parts del lloc web o aplicació.</p> <p>✓ Els encapçalaments principals són fàcils d'entendre i les icones són enteses universalment</p>
7	Flexibilitat i eficiència en l'ús	<p>Els acceleradors o dreceres de teclat poden fer més ràpida la interacció per a usuaris experts, de tal manera que el lloc web o aplicació sigui útil tant per a usuaris novells com avançats. S'ha de permetre als usuaris configurar accions freqüents amb dreceres de teclat.</p> <p>✓ Les accions que pot realitzar l'usuari estan disponibles des de l'inici de sessió i clarament visibles, tant a la pàgina d'inici com al menú lateral.</p> <p>✗ No existeixen dreceres per tornar a la pàgina original. Es proposa incloure icones i botons per facilitar la navegació enrere.</p>
8	Disseny estètic i minimalista	<p>✓ Les pàgines no contenen informació irrellevant o innecessària. L'objectiu principal és clar i el disseny és minimalista.</p> <p>Es proposa canvi de color per fer el disseny més atractiu.</p>
9	Ajuda els usuaris a reconèixer i diagnosticar els errors i recuperar-se'n	<p>Els missatges d'error s'han d'expressar en un llenguatge comú i senzill.</p> <p>✗ Es proposa incloure missatges clars sobre possibles errors, com per exemple indicar motiu d'error en la validació de formularis.</p>
10	Ajuda i documentació.	<p>✗ Tot i tenir un disseny intuïtiu, no existeix un accés a ajuda o documentació.</p> <p>Es proposa incloure documentació sobre cada funcionalitat mitjançant icones d'ajuda segons les convencions.</p>

2.2 Disseny Tècnic

2.2.1 Casos d'ús

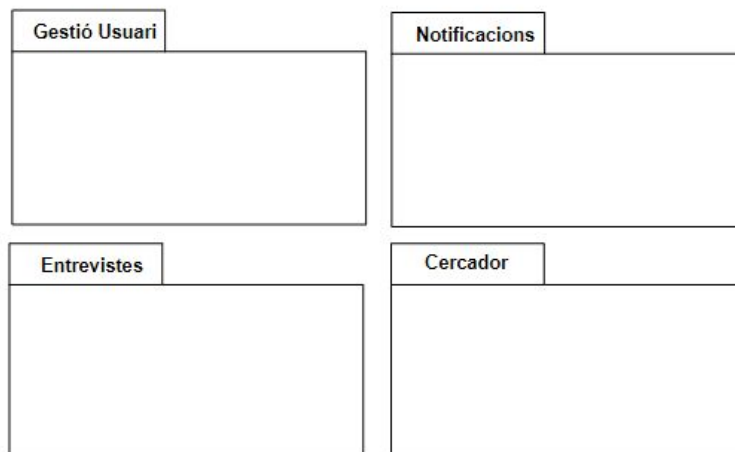
Els casos d'ús serviran per establir les funcionalitats de l'aplicació. Aquestes seran derivades dels escenaris d'ús i el prototip definits durant el DCU.

En primer lloc es defineixen els actors que participen en el sistema:

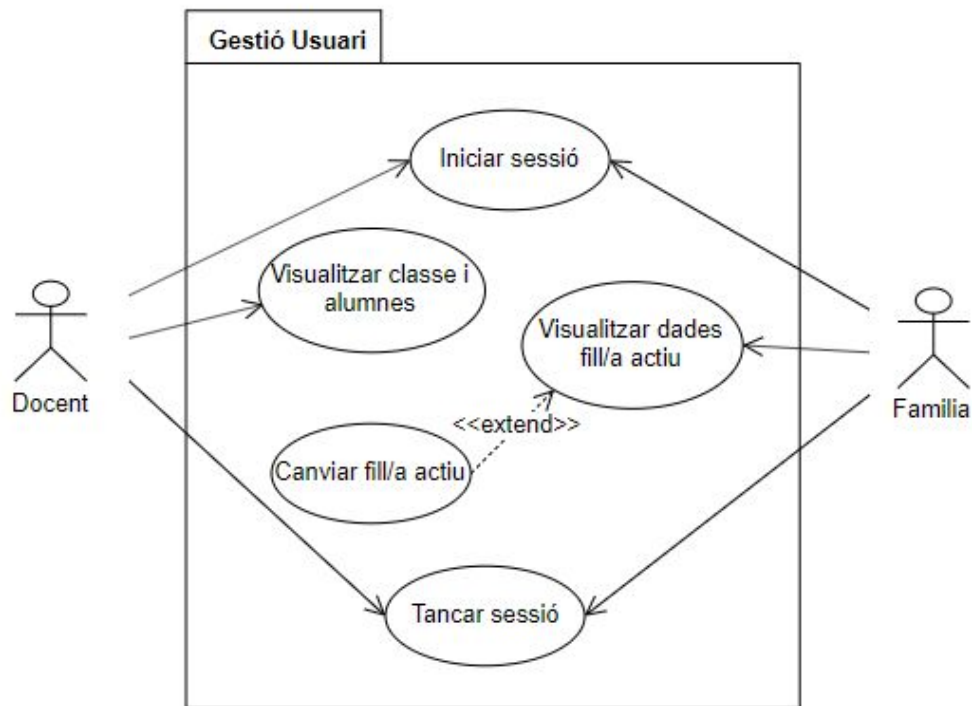
ACT-001	Docent
Descripció	Aquest actor representa a tots els usuaris que tenen un rol de tutor o professor en un centre d'ensenyament de Primària o Secundària que interactuen amb l'aplicació a través d'un dispositiu mòbil Android.

ACT-002	Família
Descripció	Aquest actor representa a tots els usuaris que tenen un rol de pare, mare o tutor legal d'alumnes de Primària o Secundària que interactuen amb l'aplicació a través d'un dispositiu mòbil Android.

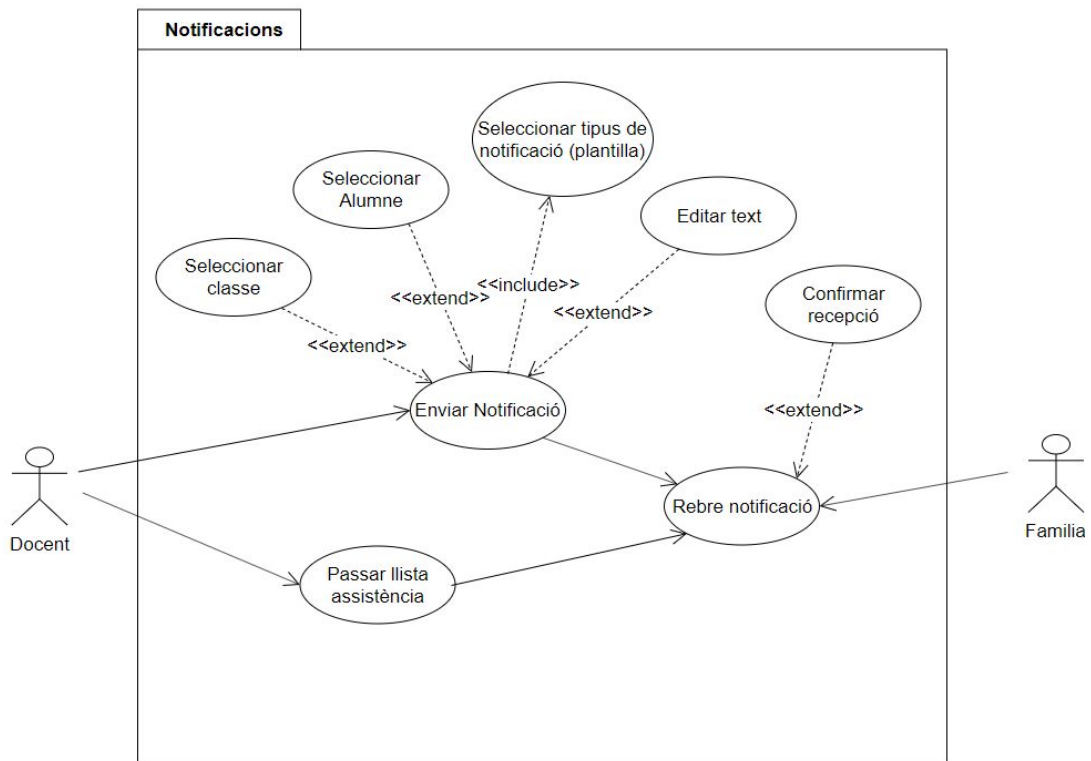
Seguidament s'indiquen els paquets de casos d'ús i els diagrames on es mostra com es relacionen els casos d'ús de cada paquets amb els actors del sistema.



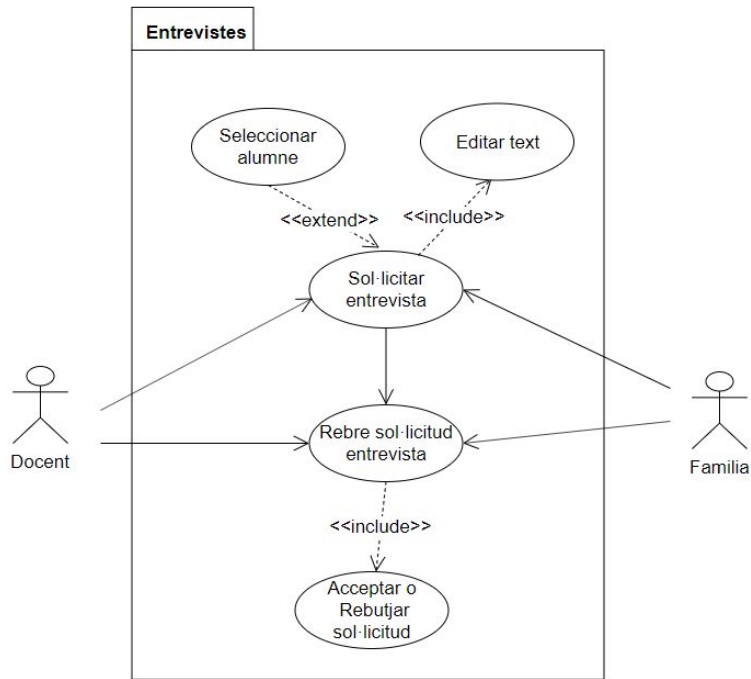
II·lustració 19. Diagrama de paquets de casos d'ús del sistema.



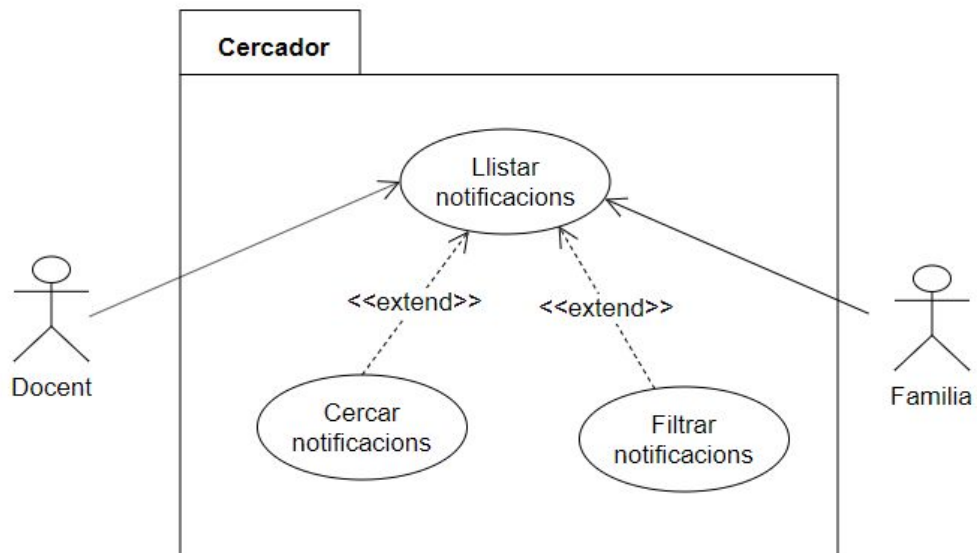
II-lustració 20. Diagrama casos d'ús. Gestió d'usuari



II-lustració 21. Diagrama casos d'ús. Notificacions



Il·lustració 22. Diagrama casos d'ús. Entrevistes



Il·lustració 23. Diagrama casos d'ús. Cercador.

A continuació, en les següents taules es defineixen els casos d'ús especificant actors, precondicions, flux i postcondicions.

CU-001	Iniciar sessió
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari amb credencials identificar-se (login) per accedir a l'aplicació
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Estar donat d'alta al sistema Tenir un nom d'usuari i contrasenya
Iniciat per	Quan usuari ho decideix
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Iniciar l'aplicació 2. Introduir el nom d'usuari i la contrasenya 3. Pulsar sobre la opció d'iniciar sessió 4. Validar les credencials de l'usuari 5. Si la validació és correcta, accedeix a la pàgina inicial de l'aplicació.
Flux d'excepció	<p>5a. Si l'usuari no ha introduït algun camp, es mostra un error informatiu.</p> <p>5b. Si la validació no és correcta es mostra un error informatiu</p>
Post-Condicions	L'usuari inicia sessió a l'aplicació

CU-002	Tancar sessió
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari tancar la sessió activa a l'aplicació.
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001
Iniciat per	Quan usuari ho decideix
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desplegar menú lateral 2. Seleccionar Tancar sessió de l'usuari 3. Redirigir a la pantalla inicial de Login
Post-Condicions	Es tanca la sessió activa de l'usuari

CU-003	Visualitzar classe i alumnes
Prioritat	Baixa

Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari veure la classe i llista alumnes que té assignats com a tutor.
Actors	Docent
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desplegar menú lateral 2. Seleccionar Veure classe i alumnes
Post-Condicions	L'usuari visualitzarà la classe i llista dels seus alumnes.

CU-004	Visualitzar dades fill/a actiu
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari veure el nom del fill/a actiu a la sessió.
Actors	Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desplegar menú lateral 2. Seleccionar Veure alumne actiu
Post-Condicions	L'usuari visualitzarà el nom del fill/a actiu

CU-005	Canviar fill/a actiu a la sessió
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari escollir (en cas que es doni el cas) el fill/a (alumne) actiu per tal de carregar-ne les dades corresponents.
Actors	Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver realitzat el cas d'ús CU-004
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar opció Canviar alumne actiu
Post-Condicions	L'usuari visualitzarà les dades corresponent al fill/a seleccionat.

CU-006	Enviar notificació
Prioritat	Alta
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari enviar una notificació
Actors	Docent
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Esta en la pàgina Home o al menú lateral
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar opció Enviar Notificació 2. Si la notificació és personal ha de realitzar el cas d'ús CU-007 - Seleccionar classe 3. Si la notificació és personal ha de realitzar el cas d'ús CU-008 - Seleccionar alumne 4. Realitzar el cas d'ús CU-009 5. Si l'usuari vol editar el text predeterminat ha de realitzar el cas d'ús CU-010 - Editar text 6. Selecciona botó Enviar
Post-Condicions	L'usuari veurà un missatge confirmant l'enviament. Es produeix el cas d'ús CU-011 - Rebre notificació

CU-007	Seleccionar classe
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari una classe d'alumnes
Actors	Docent
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver iniciat el cas d'ús CU-006 - Enviar notificació
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la classe a la qual pertany alumne al qual vol enviar notificació
Post-Condicions	L'usuari veurà la llista d'alumnes de la classe seleccionada

CU-008	Seleccionar alumne
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari seleccionar un alumne
Actors	Docent

Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver iniciat el cas d'ús CU-006 - Enviar notificació o haver iniciat el cas d'ús CU-014. Si ha iniciat el cas d'ús CU-006 ha d'haver realitzat el cas d'ús CU-007 - Seleccionar Clase
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	1. Selecciona l'alumne
Post-Condicions	La família de l'alumne seleccionat serà el destinatari de la notificació

CU-009	Seleccionar tipus de notificació
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari seleccionar el tipus de notificació a enviar, corresponent a una plantilla determinada amb uns textos predeterminats
Actors	Docent
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver iniciat el cas d'ús CU-006 - Enviar notificació
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	1. Selecciona el tipus de notificació
Post-Condicions	L'usuari veurà carregada la plantilla corresponent al tipus seleccionat

CU-010	Editar text
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari editar el contingut d'una notificació
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001. Si Actor és Docent haver iniciat el cas d'ús CU-006 - Enviar notificació. Si Actor és Família haver iniciat el cas d'ús CU-014 - Sol·licitar entrevista
Iniciat per	Quan usuari ho decideixi
Flux	1. Edita els camps de text
Post-Condicions	L'usuari veu el contingut de la notificació amb les dades que ha introduït.

CU-011	Rebre notificació
Prioritat	Alta
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari rebre una notificació
Actors	Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver realitzat el cas d'ús CU-006 - Enviar notificació o el cas d'ús CU-013
Iniciat per	Usuari Docent
Flux	1. Selecciona la notificació rebuda
Post-Condicions	L'usuari veu el contingut de la notificació rebuda.

CU-012	Confirmar recepció
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari confirmar la recepció d'una notificació
Actors	Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver realitzat el cas d'ús CU-006 Haver realitzat el cas d'ús CU-011
Iniciat per	Quan usuari decideixi
Flux	1. Selecciona l'opció "Confirmar recepció"
Post-Condicions	L'usuari rep missatge informant de l'acció realitzada

CU-013	Passar llista d'assistència
Prioritat	Alta
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari seleccionar alumnes absents i enviar les corresponents notificacions a les seves famílies
Actors	Docent
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001
Iniciat per	Quan usuari decideixi

Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar opció Passar Llista 2. Selecciona en una llista els alumnes absents 3. Selecciona "Enviar"
Post-Condicions	L'usuari rep missatge informant de l'acció realitzada. Es produeix el cas d'ús CU-011 - Rebre notificació

CU-014	Sol·licitar entrevista
Prioritat	Alta
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari crear una notificació de sol·licitud d'entrevista
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001
Iniciat per	Quan usuari decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar opció "Entrevistes" 2. Si Actor es Docent realitzar el cas d'ús CU-008 - Seleccionar alumne 3. Realitzar cas d'ús CU-010 Editar text 4. Selecciona "Enviar"
Post-Condicions	L'usuari rep missatge informant de l'acció realitzada

CU-015	Rebre sol·licitud d'entrevista
Prioritat	Alta
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari rebre una notificació de sol·licitud d'entrevista
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Que un dels actors hagi realitzat el cas d'ús CU-014 - Sol·licitar entrevista
Iniciat per	Quan usuari decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona la notificació rebuda 2. Realitza el cas d'ús CU-016 - Acceptar o Rebutjar sol·licitud
Post-Condicions	L'usuari rep missatge informant de l'acció realitzada

CU-016	Acceptar o Rebutjar sol·licitud d'entrevista
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari acceptar o rebutjar una sol·licitud d'entrevista
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver realitzat el cas d'ús CU-015
Iniciat per	Quan usuari decideixi
Flux	1. Selecciona l'opció Acceptar o Rebutjar
Post-Condicions	L'usuari rep missatge informant de l'acció realitzada

CU-017	Llistar notificacions
Prioritat	Alta
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari visualitzar totes les notificacions que ha rebut o enviat
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001
Iniciat per	Quan usuari decideixi
Flux	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selecciona opció "Historial de notificacions" 2. Si usuari vol buscar notificacions per text realitzar cas d'ús CU-018 - Cercar notificacions 3. Si l'usuari vol filtrar les notificacions realitzar cas d'ús CU-019 - Filtrar notificacions
Post-Condicions	L'usuari visualitza el llistat de notificacions

CU-018	Cercar notificacions
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari cercar d'entre totes les notificacions enviades o rebudes
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver iniciat el cas d'ús CU-017

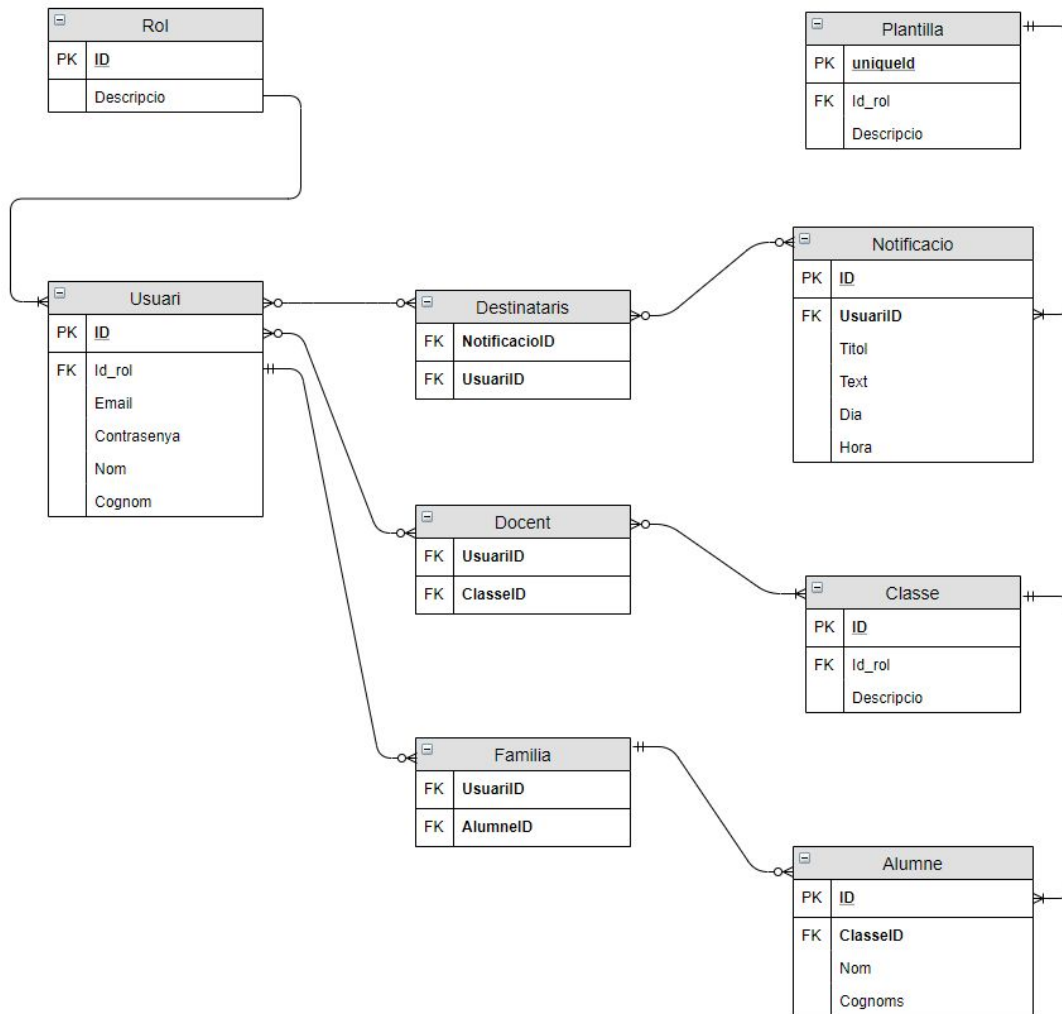
Iniciat per	Quan usuari decideixi
Flux	1. Introdueix el text a buscar dins el cercador
Post-Condicions	L'usuari visualitza el llistat de notificacions que compleixen amb el text buscat

CU-019	Filtrar notificacions
Prioritat	Normal
Descripció	Aquest cas d'ús permet a l'usuari filtrar d'entre totes les notificacions enviades o rebudes
Actors	Docent, Família
Pre-Condicions	Haver realitzat el cas d'ús CU-001 Haver iniciat el cas d'ús CU-017
Iniciat per	Quan usuari decideixi
Flux	1. Seleccionar l'opció de Filtrar 2. Escollir el filtre que vol aplicar
Post-Condicions	L'usuari visualitza el llistat de notificacions que compleixen segons el filtre aplicat.

2.2.2 Disseny de l'arquitectura

2.2.2.1 Disseny de la Base de Dades

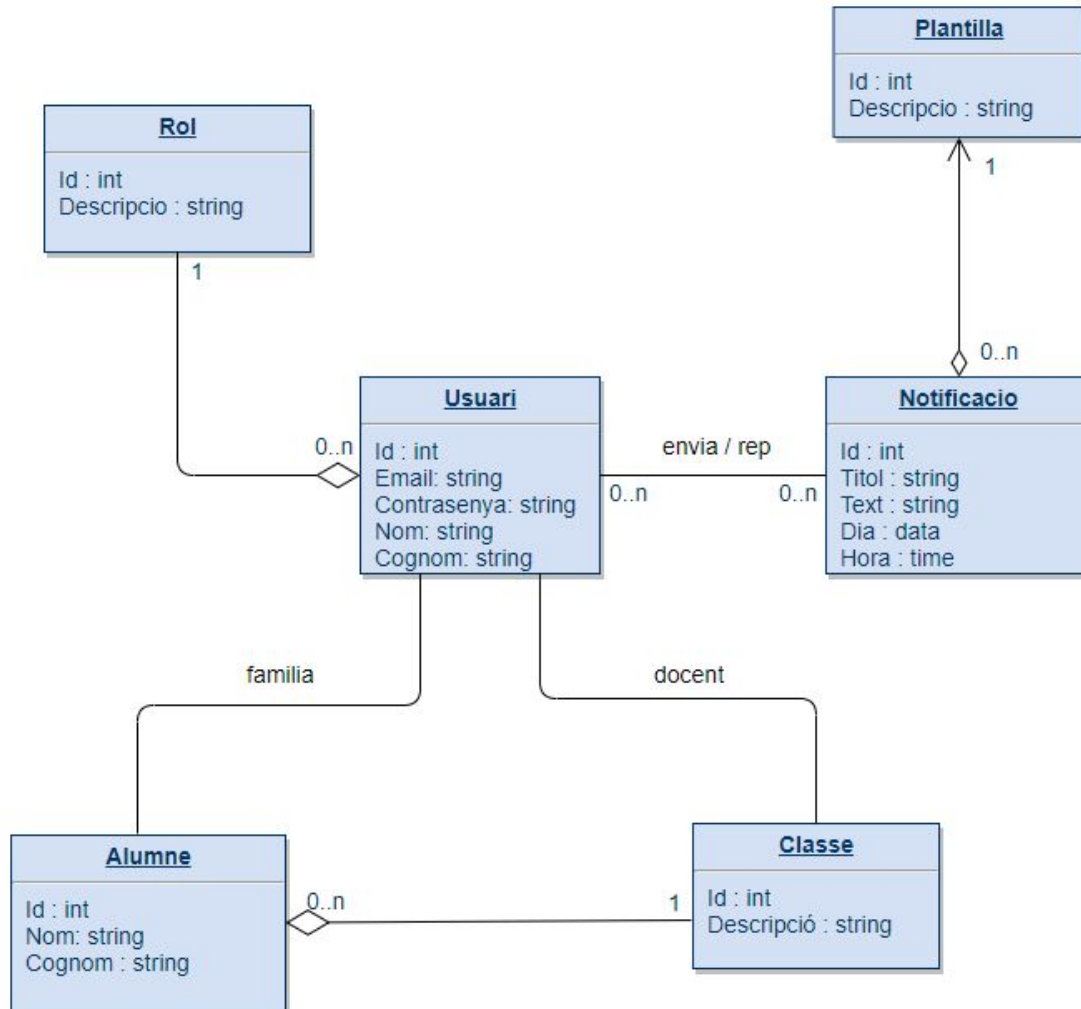
A continuació es presenta el diagrama entitat-relació de la base de dades amb les diferents entitats i relacions que tindrà el sistema.



Il·lustració 24. Diagrama Entitat-Relació

2.2.2.2 Disseny de classes i entitats

A continuació es presenta el diagrama de classes amb les representacions lògiques dels objectes que tindrà el sistema.

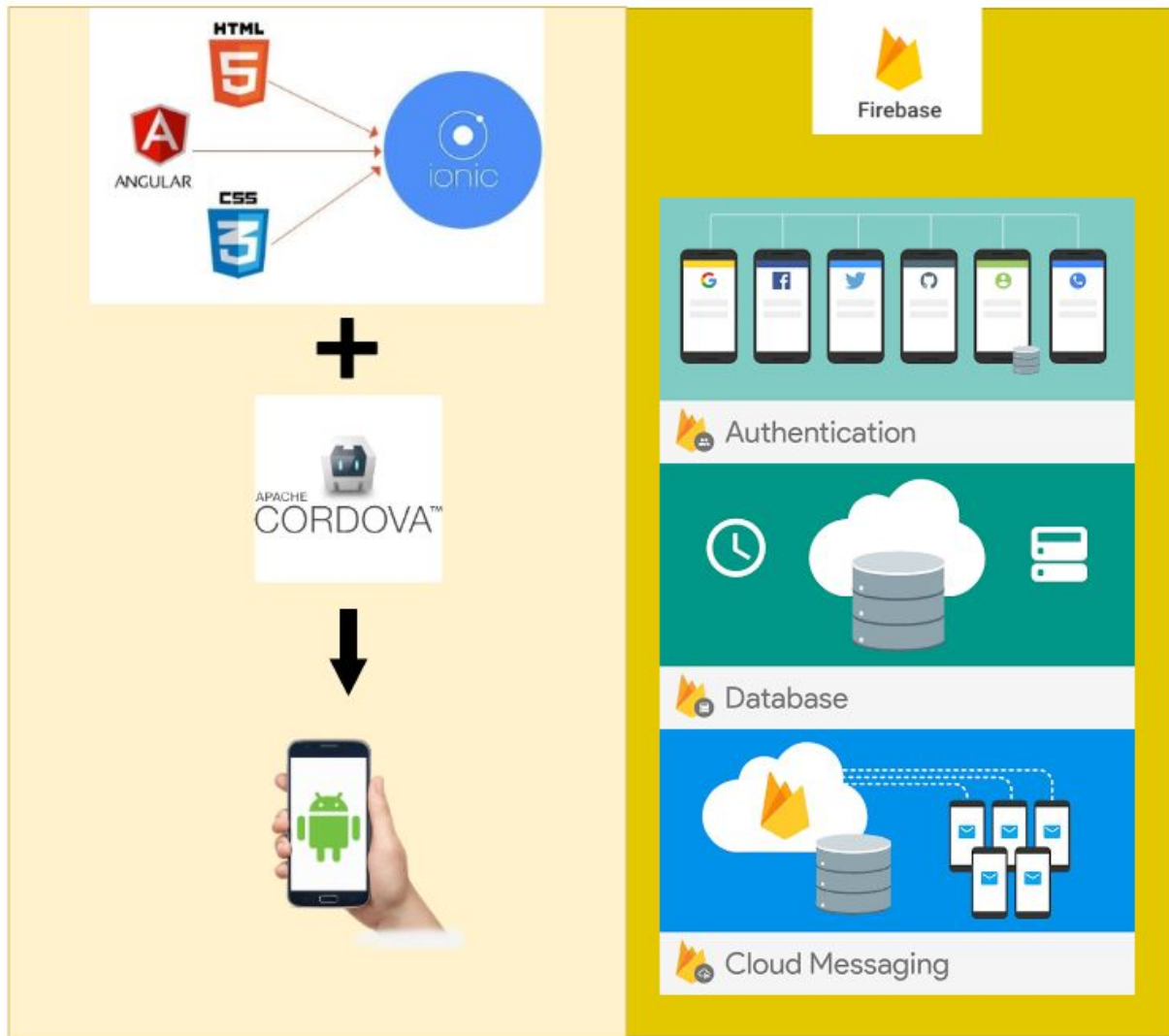


Il·lustració 25. Diagrama de Classes

2.2.2.3 Diagrama d'arquitectura

El sistema utilitzarà una arquitectura client-servidor basada en un model d'aplicació distribuïda a través del *Backend as a service (BaaS)* que proporciona Firebase. Concretament es farà ús dels serveis d'autenticació, de base de dades NoSQL i del servei de missatgeria.

L'aplicació serà desenvolupada amb el framework Ionic, amb una arquitectura Model - Vista - Controlador. I serà empaquetada amb Apache Cordova per proporcionar interacció amb els components natius d'android i pugui ser instal·lada i executada en aquest sistema.



Il·lustració 26. Arquitectura

3. Implementació

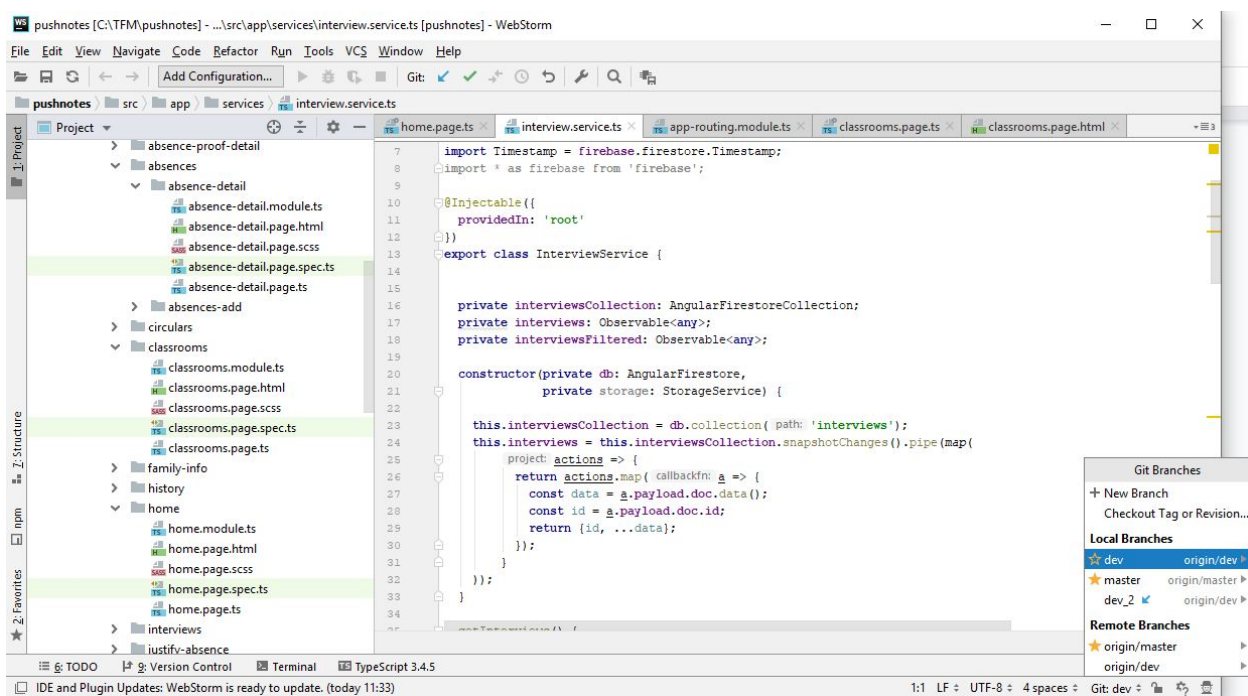
3.1 Eines utilitzades

A continuació s'enumeren les eines, editors, APIs, etc. més destacables que s'han utilitzat pel desenvolupament d'aquest projectes.

3.1.1 JetBrains WebStorm

Web: <https://www.jetbrains.com/webstorm/>

Per al desenvolupament de l'aplicació s'ha utilitzat l'IDE JetBrains Webstorm. Aquest entorn de desenvolupament proporciona integració amb el repositori de codi Git i un terminal per a l'execució de comandes entre altres avantatges en quant a l'edició de codi. A part de les ajudes en el desenvolupament que ofereix l'he escollit perquè ja estic familiaritzat amb els productes de JetBrains com el IntelliJ i PyCharm.



Il·lustració 27. Entorn de desenvolupament WebStorm

3.1.2 NodeJS

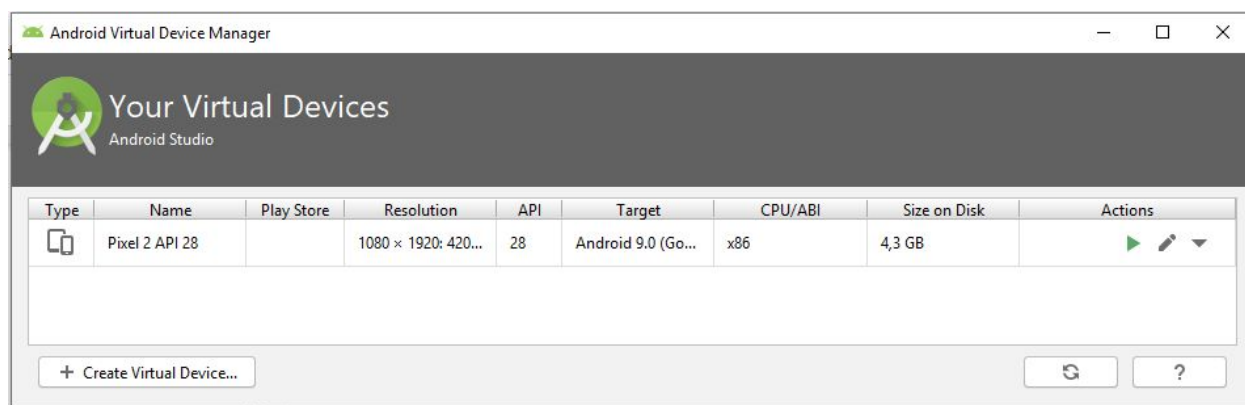
Web: <https://nodejs.org/en/>

NodeJS proporciona un framework Javascript al costat del servidor i és la primera dependència que necessitem instal·lar per treballar amb la resta de components que conformen l'entorn de desenvolupament. Per aquest treball s'utilitza el seu administrador de paquets node (npm), el qual permet instal·lar tots els paquets i eines que necessitem pel projecte com són el Ionic i Cordova.

3.1.3 Android SDK

Web: <https://developer.android.com/>

Tenir instal·lada la Android SDK és un requisit per poder desplegar aplicacions Cordova per dispositius mòbils, empaquetar APKs i executar les aplicacions a través de dispositius virtuals. En aquest treball s'ha configurat una dispositiu virtual amb la versió d'Android 9 per utilitzar-la com emulador per a testing.



Il·lustració 28. AVD configurat pel treball.

3.1.4 Angular

Web: <https://angular.io/>

Angular és un framework basat en TypeScript complet per al desenvolupament de programari web i mòbil, encara que en el desenvolupament per mòbils Ionic fa una gran part del treball. Angular proporciona la majoria de llibreries necessàries, i permet implementar per exemple data binding, enrutament, validació de formularis i injecció de dependències entre altres. La versió actual utilitzada és la 8.

3.1.5 Ionic Framework

Web: <https://ionicframework.com/>

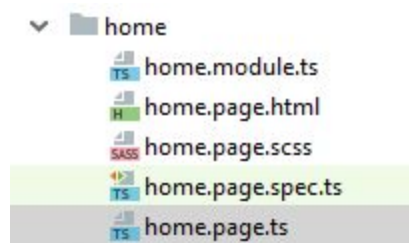
Ionic és un framework gratuït i Open Source per al desenvolupament d'aplicacions híbrides basades en HTML5, CSS3, Javascript o Typescript. En la realització d'aquest treball s'ha utilitzat la versió 4 d'aquest framework conjuntament amb Angular. Destacar que és la primera versió on aquest framework adopta al 100% l'estàndard WebComponents de manera que es pot utilitzar Ionic tant en Angular, React, Vue o qualsevol altre framework o llibreria web, inclòs html/js pla.

3.1.5.1 Creació de components

S'ha utilitzat Ionic CLI per a generar la base dels diferents components com ara les pàgines, serveis i pipes.

- Creació de la pàgina Home: `$ionic generate page pages/home`:

Aquesta sentència genera dins el directori `pages` els següents fitxers:



Il·lustració 29. Estructura fitxers de pàgina en Ionic.

Aquesta estructura de fitxers és comú per a totes les pàgines que formen l'aplicació. En destaca la implementació en el fitxer `home.page.html`, defineix els elements que contindrà la pàgina i l'estructura que tindrà. En `home.page.scss` es defineixen els estils que afecten a la vista. I en el fitxer `home.page.ts` s'implementa la lògica que requereix la vista, es tracta del controlador y està codificat en Typescript.

3.1.6 Cordova

Web: <https://cordova.apache.org/>

Apache Cordova és un framework de desenvolupament mòbil de codi obert. Permet utilitzar les tecnologies estàndard web com HTML5, CSS3 i Javascript per a desenvolupament multiplataforma, evitant el llenguatge de desenvolupament natiu per a cada plataforma mòbil. Les aplicacions s'executen empaquetades per a cada plataforma.

3.1.7 Firebase

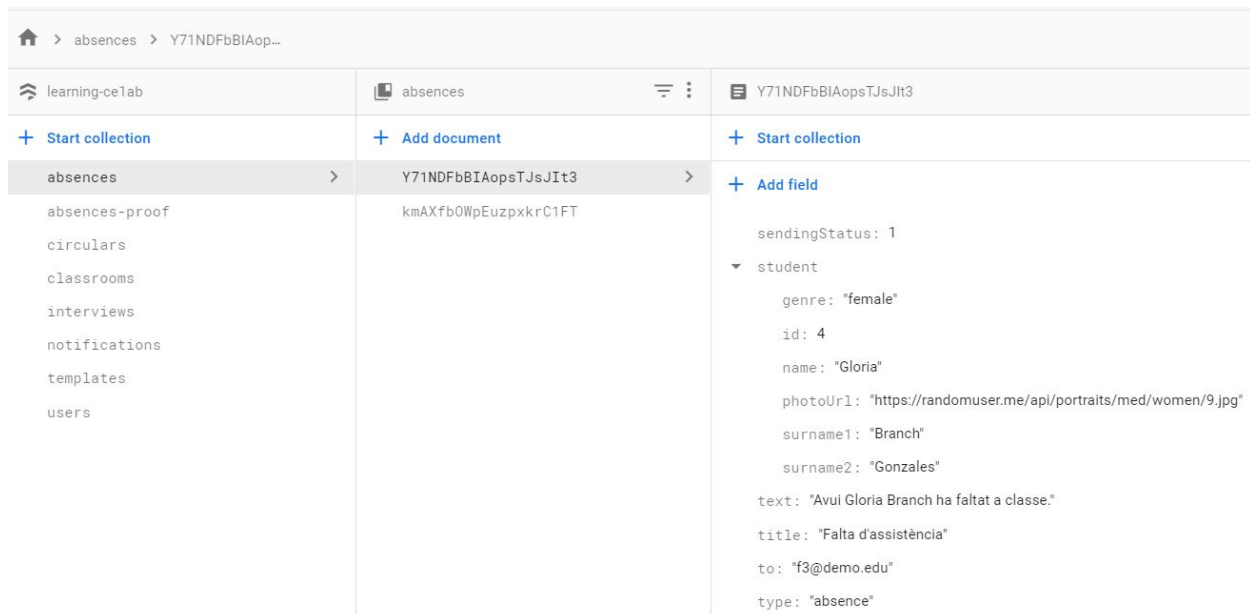
Web: <https://firebase.google.com/products>

Firebase és una plataforma de Google de tipus BaaS (Backend-as-a-Service) que permet desenvolupar aplicacions web i mòbils sense llenguatge de programació del costat del servidor. Ofereix una àmplia documentació i s'integra perfectament amb la resta de tecnologies i llibreries utilitzades al projecte com Ionic, Angular i Cordova. El cost depèn dels recursos que se'n consumeixin, però en la capa gratuïta són més que suficients per al propòsit d'aquest treball.

Per al desenvolupament de l'aplicació d'aquest treball s'han escollit els productes que s'indiquen a continuació, els quals s'integren perfectament i faciliten la implementació de les funcionalitats requerides:

3.1.7.1 Cloud Firestore

Ofereix una base de dades de tipus NoSQL, és flexible i escalable. Manté les dades sincronitzades entre apps client a través d'agents d'escolta en temps real. Ofereix una integració sense interrupcions amb altres productes de Firebase com són les Cloud Functions, utilitzades també en aquest treball.



Il·lustració 30. Estructura de Cloud Firestore utilitzada

3.1.7.1.1 Aspectes de la implementació

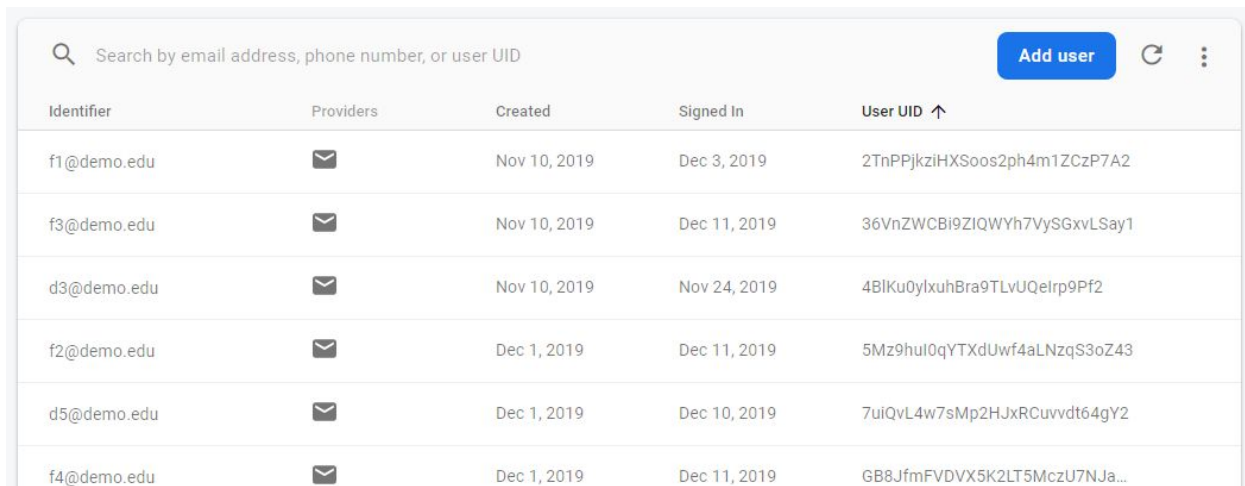
S'ha utilitzat la llibreria *AngularFirestore* per poder utilitzar les funcions d'emmagatzematge de dades de Firebase. Tots els serveis que ho necessiten importen el mòdul el qual permet accedir a les col·leccions i documents.

```
getInterviewsByUser(userEmail: string) {
  this.interviewsFiltered = this.db.collection({ path: 'interviews', queryFn: ref => ref.where('from', opStr: '==', userEmail) })
    .snapshotChanges().pipe(map(
      project: actions => {
        return actions.map( callbackfn: a => {
          const data = a.payload.doc.data();
          const id = a.payload.doc.id;
          return {id, ...data};
        });
      }
    ));
  return this.interviewsFiltered;
}
```

Il·lustració 31. Codi per obtenir les sol·licituds d'entrevista creades per un usuari

3.1.7.2 Firebase Authentication

Proporciona serveis de backend, SDK fàcils d'usar i biblioteques d'IU ja elaborades per a autenticar als usuaris a la app. Admet l'autenticació mitjançant contrasenyes, números de telèfon, proveïdors d'identitat populars com Google, Facebook i Twitter. En aquest treball s'ha escollit la autenticació amb contrasenya a partir d'un emai el qual ofereix el servei de restauració de contrasenya amb enviament d'e-mails amb plantilles predefinides.









Identifier	Providers	Created	Signed In	User UID ↑
f1@demo.edu	✉	Nov 10, 2019	Dec 3, 2019	2TnPPjkziHXSoos2ph4m1ZCzP7A2
f3@demo.edu	✉	Nov 10, 2019	Dec 11, 2019	36VnZWCBi9ZIQWYh7VySGxvLSay1
d3@demo.edu	✉	Nov 10, 2019	Nov 24, 2019	4BkKu0ylxuhBra9TLvUQelrp9Pf2
f2@demo.edu	✉	Dec 1, 2019	Dec 11, 2019	5Mz9hul0qYTXdUwf4aLNzqS3oZ43
d5@demo.edu	✉	Dec 1, 2019	Dec 10, 2019	7uiQvL4w7sMp2HJxRCuvvd64gY2
f4@demo.edu	✉	Dec 1, 2019	Dec 11, 2019	GB8JfmFVDVX5K2LT5MczU7NJa...

Il·lustració 32. Usuaris registrats a Firebase Authentication

3.1.7.3 Cloud Functions

Permet executar automàticament el codi de backend en resposta a esdeveniments activats per les funcions de Firebase i les sol·licituds HTTPS. El codi s'emmagatzema al cloud de Google i s'executa en un entorn administrat. Aquest producte ha estat clau per a la realització de l'aplicació ja que s'han creat cloud functions per l'enviament de notificacions push executades en base a triggers.

Function	Trigger
onCreateAbsenceNote	 document.create absences/{absenceId}
onCreateAbsenceProofNo...	 document.create absences-proof/{proofId}
onCreateCircularNote	 document.create circulars/{circularId}
onCreateInterviewNote	 document.create interviews/{interviewId}
onCreatePersonalNote	 document.create notifications/{notificationId}
onUpdateInterviewNote	 document.update interviews/{interviewId}

II-lustració 33. Cloud functions creades per l'aplicació

3.1.7.3.1 Aspectes de la implementació

Inicialització

El codi de les cloud functions està escrit en TypeScript dins un sol fitxer index.ts.

En destaca la càrrega dels mòduls firebase-functions i firebase-admin al inici, necessaris per inicialitzar una instància de l'aplicació admin des de la qual tenir visibilitat a la base de dades Firestore i poder configurar els triggers.

```
"use strict";
Object.defineProperty(exports, "__esModule", { value: true });
const functions = require("firebase-functions");
const admin = require("firebase-admin");
admin.initializeApp();
```

II-lustració 34. Codi per inicialitzar cloud functions

Triggers

Gràcies als activadors es pot controlar esdeveniments a la base de dades Firestore sense necessitat d'utilitzar codi client a través de la interfície de *DocumentSnapshot* o el SDK de Admin.

Quan ocorre un esdeveniment, com la creació d'un document o la seva modificació, s'activen les tasques implementades on reben un objecte de dades que conté una instància del document especificat.

En aquest treball s'ha fet ús dels següents activadors

- *onCreate*: S'activa quan s'escriu en un document per primera vegada
- *onUpdate*: S'activa quan un document ja existeix i es canvia un dels seus valors.

```

/**
 * On create absence notification
 * S'executarà al crear-se un nou document a la col·lecció "absences"
 * Enviará el contingut del document com a push note per FCM.
 */
exports.onCreateAbsenceNote = functions.firestore
  .document({ path: 'absences/{absenceId}' })
  .onCreate({ handler: async (snap, context) => {
    const id = context.params.absenceId;
    console.log("ID absence to send " + id);
  }});

```

Il·lustració 35. Cloud Function activada per *onCreate* on rep el document *snap*

Desplegament

Amb la següent comanda s'integren les funcions implementades al *Cloud* i queden disponibles per la seva execució: *firebase deploy --only functions*

3.1.7.4 Firebase Cloud Messaging (FCM)

És una solució de missatgeria multiplataforma que permet enviar missatges de manera segura i gratuïta. Amb FCM, es poden enviar notificacions de tipus Push a una app client . Per als casos pràctics de missatgeria instantània, un missatge pot transferir una càrrega de fins a 4 KB a una app client, suficient pel propòsit d'aquest treball ja que el contingut complet d'una notificació es pot visualitzar dins de la app.

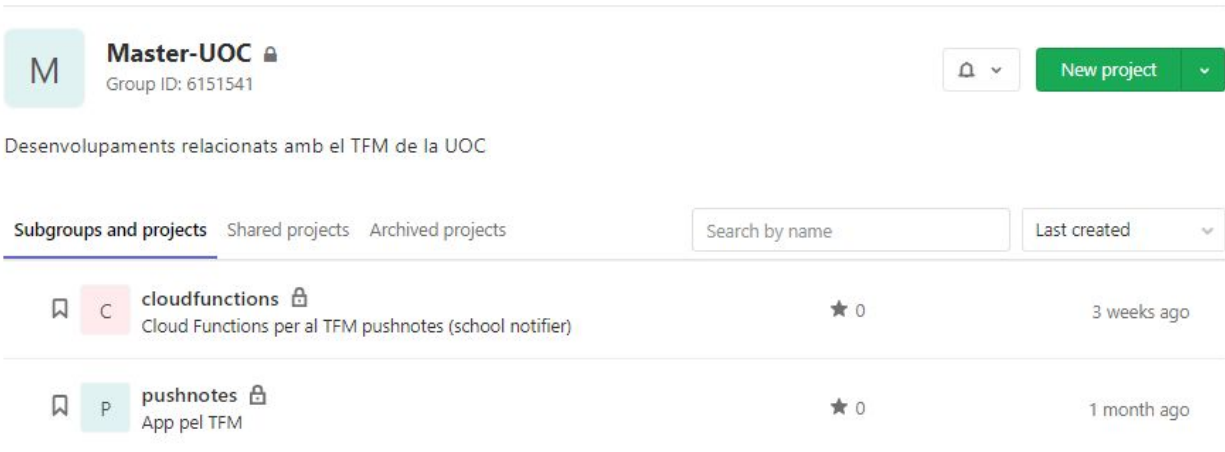
Hi ha altres alternatives com OneSignal però per qüestions d'integració amb la resta de components s'ha preferit optar per la pròpia solució que ofereix Firebase.

3.1.8 GitLab

Web: <https://about.gitlab.com/>

GitLab és una plataforma per a la col·laboració en la programació de codi obert que utilitza el sistema de control de versions Git. Tot i que aquest treball és individual, tenir el codi en

un repositori garanteix disposar de còpies de seguretat i alhora mantenir un major control de les implementacions. És gratuït i permet crear un número il·limitat de projectes tant públics com privats i s'integra perfectament amb el Webstorm. Per aquest treball s'han creat 2 projectes:



The screenshot shows the GitLab interface for the 'Master-UOC' group. At the top, there is a group name 'Master-UOC' with a lock icon and a group ID '6151541'. To the right, there is a notification bell icon and a green 'New project' button. Below this, the text 'Desenvolupaments relacionats amb el TFM de la UOC' is displayed. There are tabs for 'Subgroups and projects', 'Shared projects', and 'Archived projects'. A search bar 'Search by name' and a dropdown menu 'Last created' are also visible. Two projects are listed:

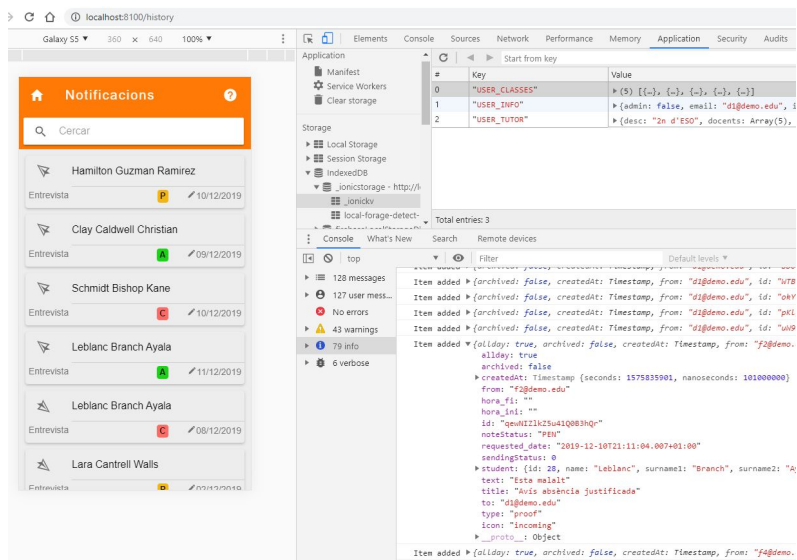
Project Name	Description	Stars	Created
cloudfunctions	Cloud Functions per al TFM pushnotes (school notifier)	0	3 weeks ago
pushnotes	App pel TFM	0	1 month ago

II-lustració 36. Projectes del TFM al GitLab

3.1.9 Google Chrome

És un navegador que ofereix una complement per a desenvolupadors que permet *debuggar* i seguir les traces de log per analitzar el comportament de l'aplicació, entre altres utilitats també permet visualitzar l'aplicació en resolucions igual a la dels dispositius mòbils reals així com analitzar el contingut de la memòria del storage entre altres funcionalitats.

Les funcionalitat natives no s'executen aquí, però es pot connectar un dispositiu real on s'executi l'aplicació i escollit la opció "remote devices" per fer-ne el seguiment.



II·lustració 37. Execució de l'aplicació en Chrome en mode desenvolupador

3.1.10 Jasmine

Web: <https://jasmine.github.io/>

És un framework per a realitza Unit Testing sobre codi Javascript, i per tant, es pot aplicar en aquest treball al ser implementat en Angular. Les proves unitàries ajudaran a reduir els errors provant petites unitats de codi dels components de l'aplicació.

3.1.11 Karma

Web: <https://karma-runner.github.io/latest/index.html>

Karma és un executor de tasques per als tests creats amb Jasmine. Usa un arxiu de configuració per a preparar l'arxiu de posada en marxa, els reporters, el framework per a fer tests i el navegador, entre altres coses.

3.1.12 Generador de dades

Web: <https://next.json-generator.com/>

Per obtenir un volum considerable de dades consistents per a poder treballar cada una de les funcionalitats s'ha utilitzat un generador online per crear entre altres el conjunt d'alumnes amb dades fictícies.


```

1  [
2  {
3    'repeat(80)': {
4      id: '{{index()}}',
5      name: '{{firstName()}}',
6      surname1: '{{surname()}}',
7      surname2: '{{surname()}}',
8      family: 'f{{integer(0, 9)}}@demo.edu'
9    }
10 }
11 ]

```

```

1  [
2  {
3    "id": 0,
4    "name": "Audra",
5    "surname1": "Aguilar",
6    "surname2": "Buckner",
7    "family": "f2@demo.edu"
8  },
9  {
10   "id": 1,
11   "name": "Mills",
12   "surname1": "Mcdowell",
13   "surname2": "Spencer",
14   "family": "f1@demo.edu"
15 },
16 {
17   "id": 2,
18   "name": "Maddox",
19   "surname1": "Booker",
20   "surname2": "Nichols",
21   "family": "f5@demo.edu"
22 },

```

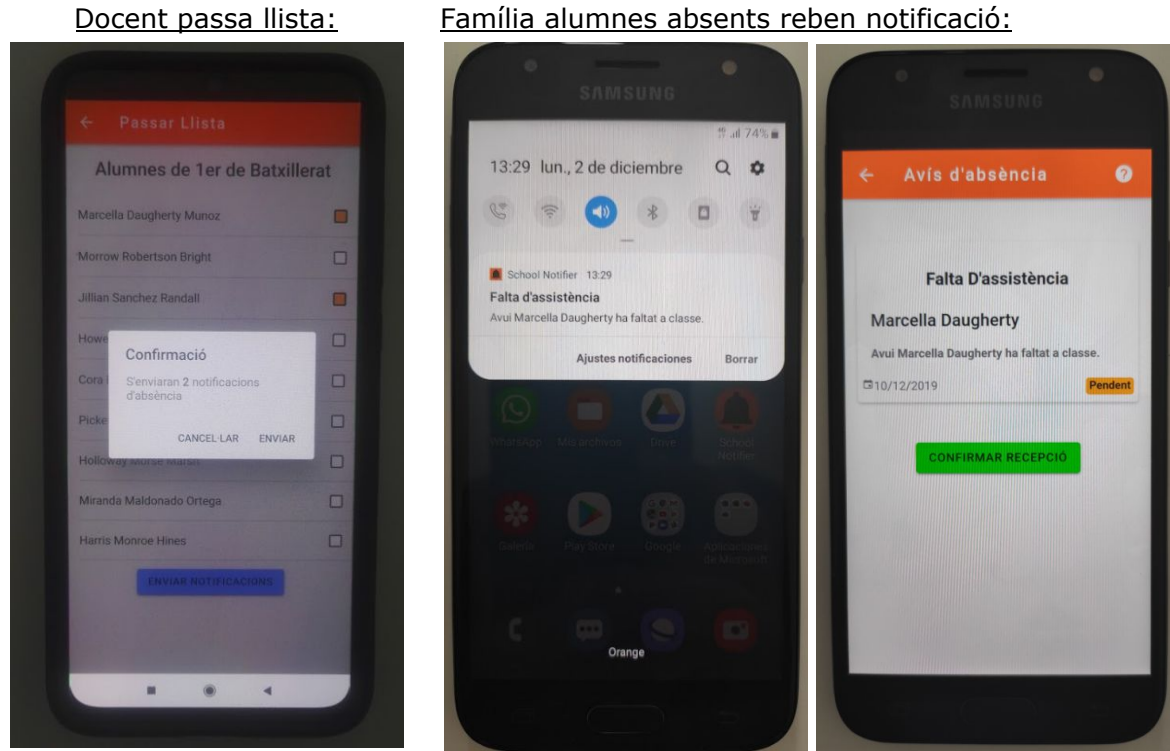
Il·lustració 38. Exemple generació de dades fictícies per alumnes

3.2 Proves

Per comprobar el correcte funcionament de l'aplicació s'han previst un conjunt de proves per portar a terme al llarg del desenvolupament a través de diferents entorns. En funció del tipus de prova i la fase es que es trobava el desenvolupament s'ha utilitzat dispositius mòbils reals, l'emulador proporcionat pel Android SDK. i l'eina de debug proporcionada pel navegador Chrome. A continuació s'indiquen els entorns de proves així com el tipus de prova realitzada.

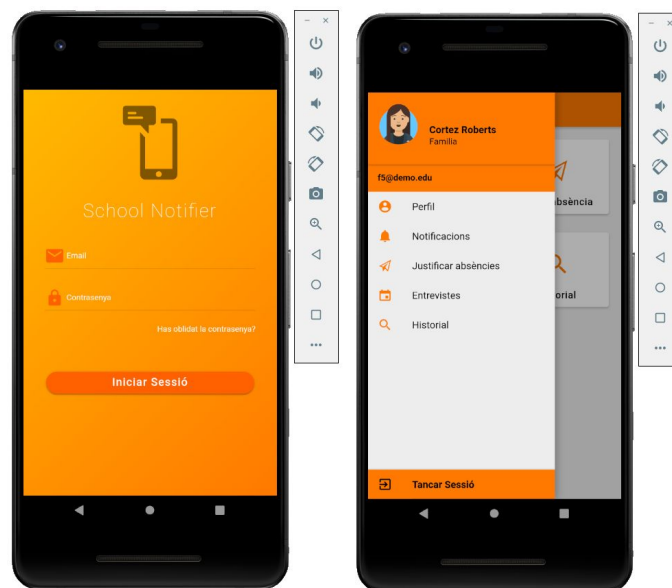
3.2.1 Entorns de proves

Dispositius físics: Una funcionalitat bàsica d'aquest treball és l'enviament de missatges push entre dispositius mòbils. Per tant, s'han utilitzat entre 1 i 2 dispositius alhora per realitzar certes proves.



Il·lustració 39. Proves en dispositius físics

Emulador: Android SDK proporciona un emulador android mitjançant el qual es poden *testejar* funcionalitats natives com l'obtenció del token FCM.



Il·lustració 40. Proves en emulador

Software: el navegador Chrome permet executar l'aplicació sense fer ús de les funcionalitats natives però molt útil per a la resta de funcionalitats, la navegació entre components i presentació visual de la informació. Comentat en el punt anterior.

3.2.2 Proves manuals

Es realitzen proves manuals per comprovar que el comportament de l'aplicació és el desitjat. Per portar-les a terme s'ha definit una checklist basada en els casos d'ús definits en la PAC2 per tal de cobrir totes les funcionalitats que ha de tenir l'aplicació i que servirà de guia per realitzar proves manuals i comprovacions posteriors per garantir que el comportament en cada funcionalitat implementada sigui el correcte.

3.2.3 Proves automatitzades

A través Karma, s'executen els tests unitaris creats amb el framework Jasmine. Amb la comanda `npm test` s'inicien les proves unitàries creades per a cada component. El resultat dels tests es pot seguir a través del navegador que s'obrirà per mostrar un informe i una consola que deixarà l'execució de les proves en mode de vigilància, el que permet seguir implementant proves i veure'n el resultat de seguida.

De moment, per aquest treball s'ha realitzat una prova unitària sobre un component, deixant l'entorn de proves preparat per incrementar el nombre de tests sobre la resta de components de cara la fase final del desenvolupament.

Al crear un component amb Ionic, per exemple una nova pàgina, es generen una serie d'arxius entre els quals hi ha el de les especificacions del codi en base a tests **Jasmine**.

S'edita aquest fitxer d'especificacions (exemple: `component.page.spec.ts`) per definir-ne el conjunt de proves. Els apartats necessaris que cal implementar són:

- `describe()`: defineix el conjunt de proves a realitzar.
- `it()`: defineix el comportament esperat del codi que s'està provant, va dins la funció `describe()`.
- `expect()`: defineix el resultat esperat del test, si la comprovació no és certa el test falla. Va dins de la funció `it()` i jasmine proporcionar funcions per facilitar les comprovacions, per exemple: `expect(mixed).toBeDefined()`, `expect(mixed).toBeFalsy()`, `expect(mixed).toBeNull()`, `expect(mixed).toBeTruthy()`, `expect(mixed).toEqual(mixed)`, etc.
- `beforeEach()`: el codi dins aquest bloc s'executa abans de cada test.

El component escollit per la prova unitaria ha estat `ClassroomsPage`. Aquest component és l'encarregat de presentar per pantalla la llista de classes que té un usuari amb rol Docent, obtenint les dades del Storage, presentant un Loader mentre es carrega la vista i definir la navegabilitat posterior en funció del paràmetre que li arriba.

Els passos seguits per a la realització del Unit Test han estat:

- a) Implementació el fitxer ***classrooms.page.spec.ts*** basat en el framework Jasmine.

```
it( expectation: 'classes es un array definit OK', assertion: () => {
  expect(component.classes[0]).toBeDefined();
});
it( expectation: 'isDataAvailable = false al inici OK', assertion: () => {
  expect(component.isDataAvailable).toBeFalsy();
});
it( expectation: 'Component ClassroomPage creat OK', assertion: () => {
  expect(component).toBeTruthy();
});
it( expectation: 'ion-title de la pàgina OK', async( fn: ()=>{
  // Accés a elements html de la vista del component
  const app = fixture.debugElement.nativeElement;
  fixture.detectChanges();
  expect(app.querySelector( selectors: 'ion-title').textContent).toContain( expected: 'Passar Llista');
}));
it( expectation: 'Paràmetre "page" rebut OK', assertion: () => {
  expect(component.page).toEqual( expected: 'absences-add');
});
it( expectation: 'Current user és null al inici OK', assertion: () => {
  expect(component.currentUser).toBeNull();
});
```

II·lustració 41. Comprovacions implementades amb jasmine

Per dur a terme l'execució s'han hagut d'injectar les dependències que usa el component en el fitxer d'especificacions declarant-les en el mètode ***configureTestingModule***.

Ha estat un dels principals problemes per la seva execució ja que a part de carregar els components necessaris també cal definir les promeses que retornen els serveis.

```

beforeEach(async( fn: () => {
  TestBed.configureTestingModule( moduleDef: {
    declarations: [ ClassroomsPage ],
    schemas: [CUSTOM_ELEMENTS_SCHEMA],
    providers: [
      { provide: Router, useClass: class { navigate = jasmine.createSpy( name: "navigate"); }},
      { provide: AlertService, useClass: class { navigate = Promise.resolve(); }},
      // Se li assigna valor al paràmetre que arriba del route
      { provide: ActivatedRoute,useValue: {
        paramMap: Observable.of( args: { get: (key) => 'absences-add' } )
      }},
      { provide: LoadingService, useValue: {
        presentLoader: () => Promise.resolve(),
        dismissLoader: () => Promise.resolve()
      }},
      // Es resol la promesa pel mètode get usat al component a través del StorageService
      { provide: StorageService, useValue: {
        get: () => Promise.resolve()
      }
    }
  ]
})
.compileComponents();
});

```

II·lustració 42. Implementació bloc beforeEach amb injecció de dependències

b)Execució del test: ***npm test***

c)Comprovació del resultat pel component:



```

Jasmine 3.4.0
.....
Ran 6 of 48 specs - run all
6 specs, 0 failures, randomized with seed 43946

Suite test ClassroomsPage
  • Component ClassroomPage creat OK
  • Current user és null al inici OK
  • ion-title de la pàgina OK
  • Paràmetre "page" rebut OK
  • isDataAvailable = false al inici OK
  • classes es un array definit OK

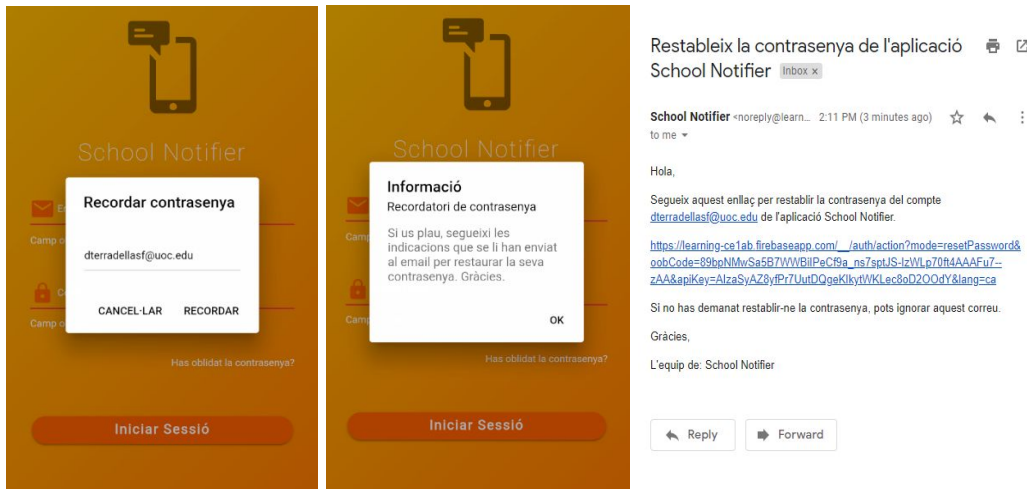
```

II·lustració 43. Resultat d'una execució de testing

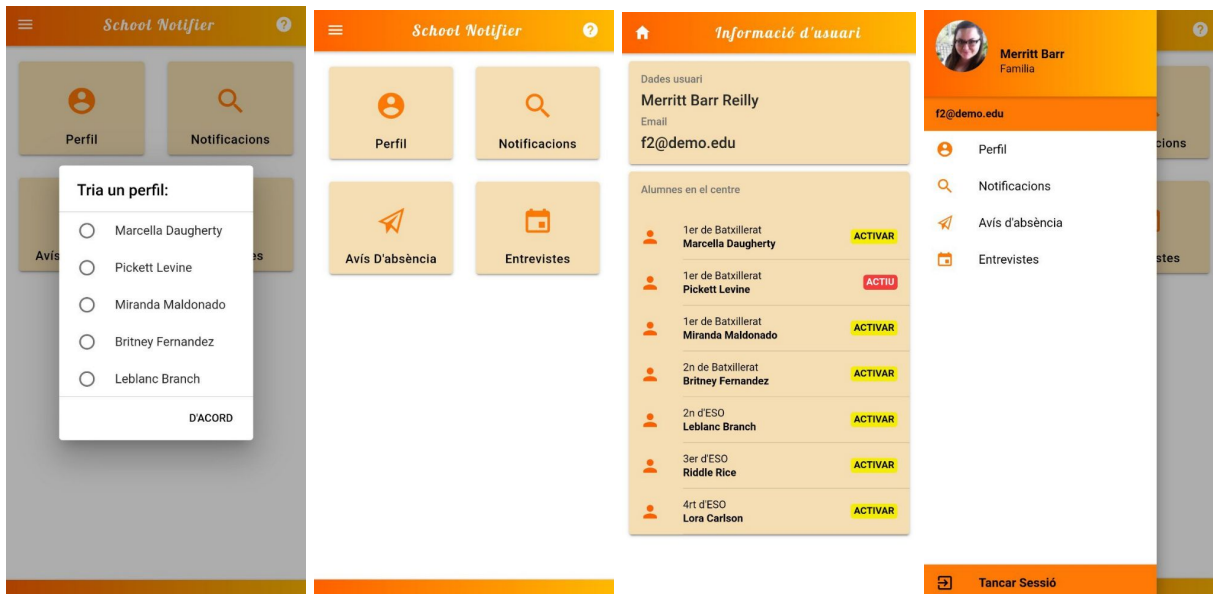
3.4 Aplicació

A continuació es mostra amb captures algunes de les funcionalitats de l'aplicació:

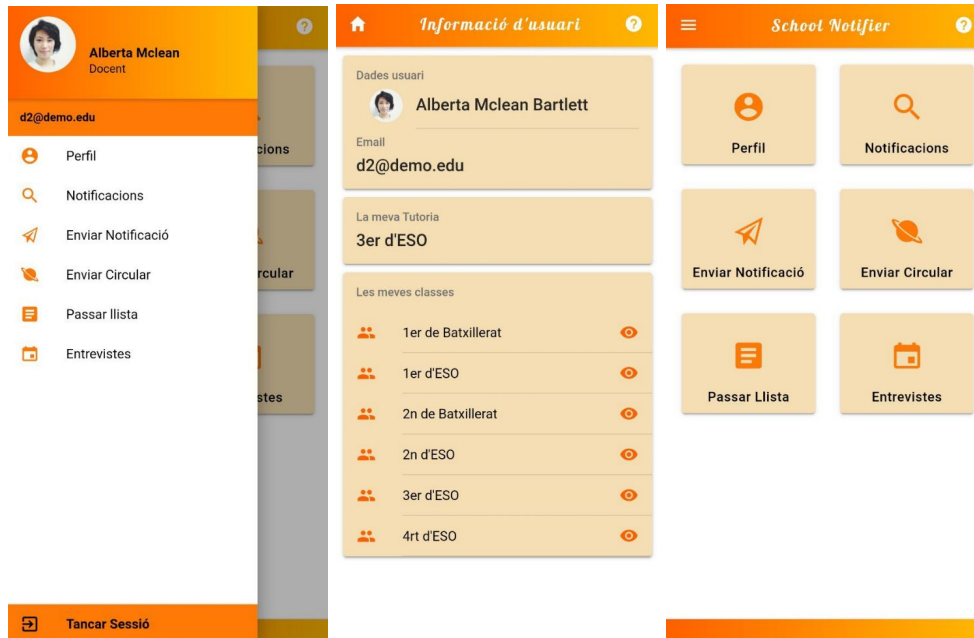
Iniciar sessió / Recordar contrasenya:



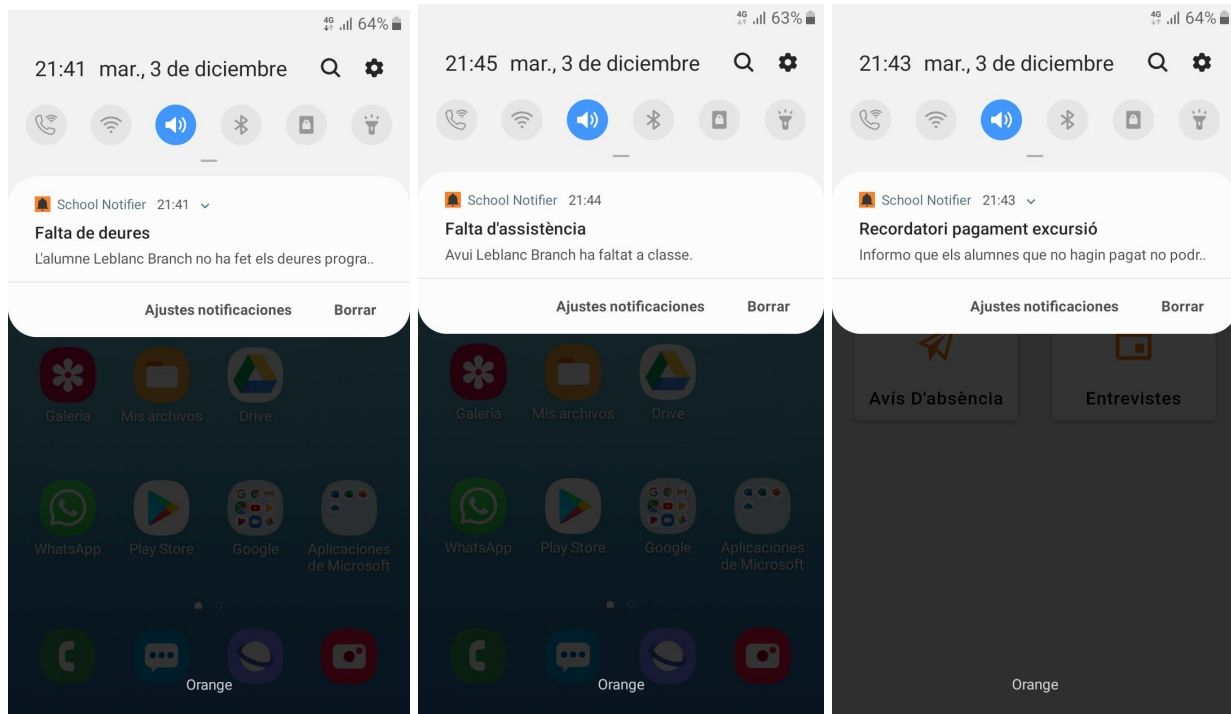
A l'inici de sessió amb usuari Família obliga a escollir un estudiant en cas que en tinguin més d'un en el centre. Pantalla Home i opcions disponibles (també al menú lateral) per al rol Família. Visualització del perfil amb opcions a canviar l'estudiant actiu a la sessió:



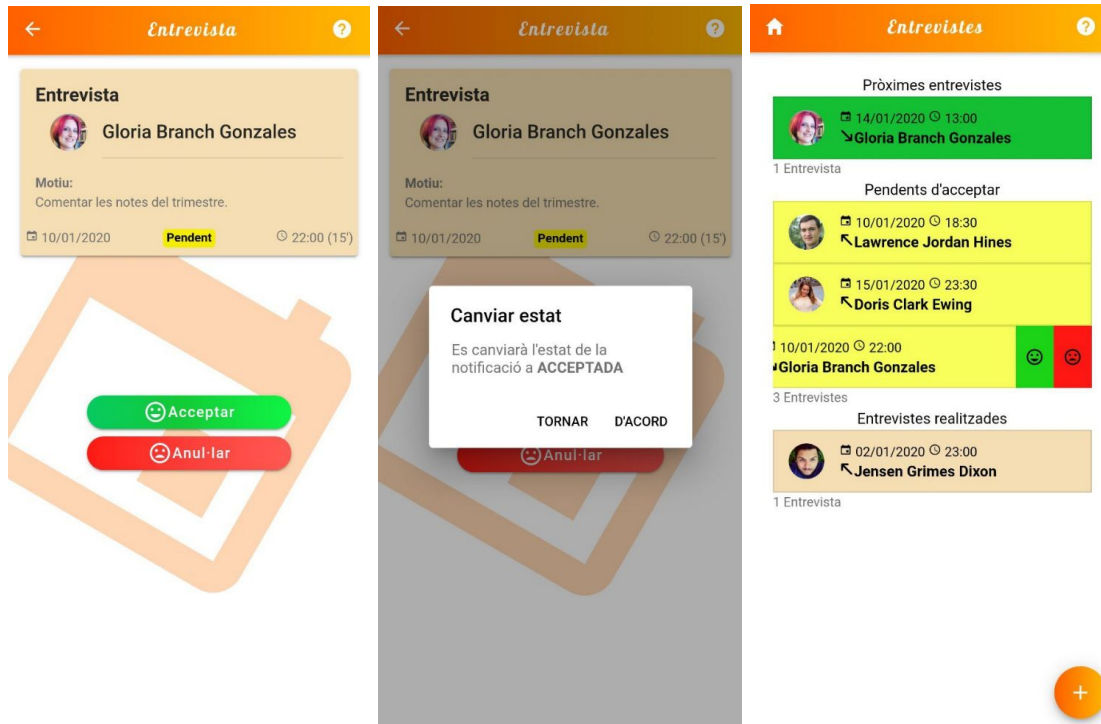
Inici de sessió amb rol Docent, opcions a la Home i menú lateral. Dades del perfil de l'usuari:



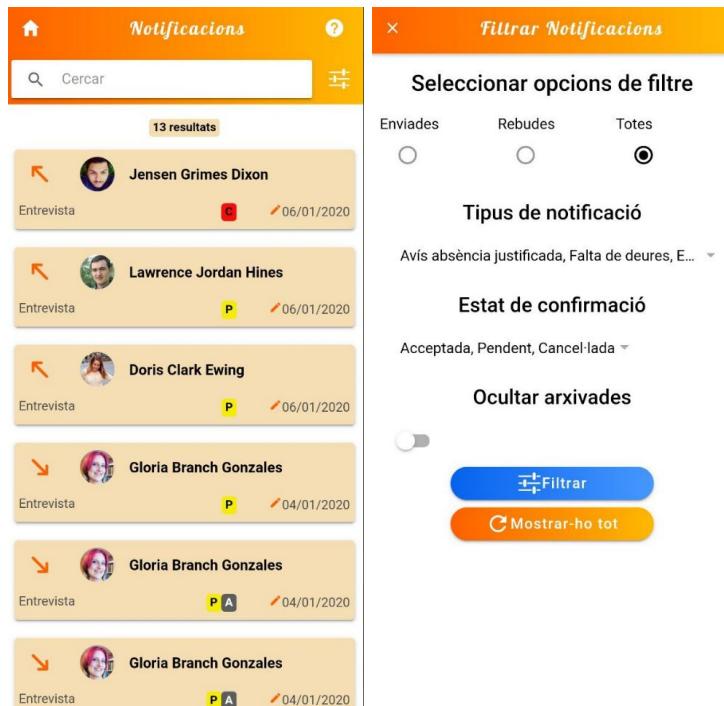
Recepció de notificacions Push al dispositiu mòbil:



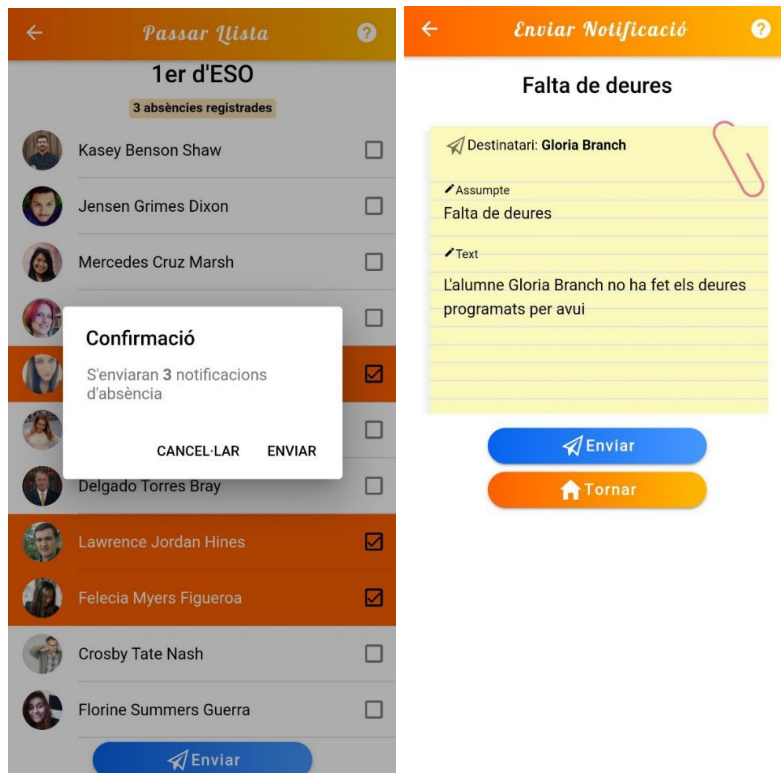
Visualització del detall de la notificació d'entrevista rebuda amb opció d'acceptar-la o anul·lar-la. Visualització de l'estat de totes les sol·licituds d'entrevista rebudes o enviades.



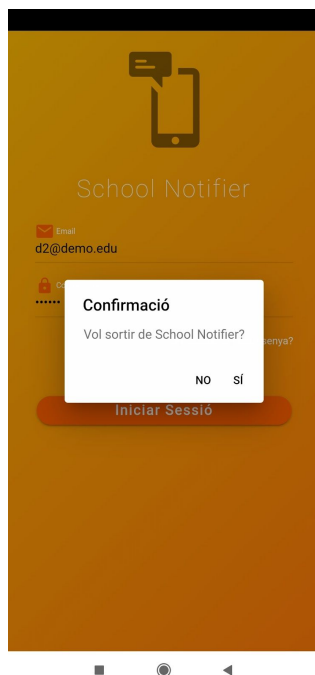
Visualització de totes les notificacions, de qualsevol tipus, amb opció per filtrar i cercar:



Pantalla de Passar Llista amb popup de confirmació per enviar les notificacions d'absència i pantalla d'edició d'una notificació individual per falta de deures.



Confirmació per sortir de l'aplicació.



3.5 Estat del projecte

A dia 11/12/2020 l'evolució del projecte en línies generals està seguint la planificació, complint en els timings d'entrega de les PACs. Però en destacaria certes desviacions que s'han produït en aquesta fase i aspectes a considerar:

- **Desviació en el temps de formació.**

La corba d'aprenentatge del framework Ionic, Angular i la SDK de Firebase ha estat més elevada de l'esperat i la formació en aquestes tecnologies ha estat continuo al llarg de tot el desenvolupament. Aquesta desviació inicial s'ha pogut corregir incrementant les hores de codificació per no veure's afectada la qualitat del codi. Però fins al moment, considero que les proves unitàries han estat poques i s'haurien d'incrementar en la següent fase per millorar aspectes del codi per fer-lo més reutilitzable.

La següent i última fase del pla inclou, abans de l'entrega final, una planificació per a polir la implementació i per a testing de 35 hores repartides en 14 dies. La ràtio d'hores per dia es va establir molt inferior respecte la fase d'implementació. Gràcies a aquest coixí, s'estima la possibilitat d'incrementar les hores per corregir bugs, realitzar millores en el disseny i styling, i incrementar les proves unitàries per detectar errors i millores en la performance que puguin millorar el rendiment i reutilització del codi per afegir noves funcionalitats en un futur.

- **Planificació del Testing**

Considero que va ser un mal plantejament planificar el testing pel final i no donar més temps per la formació en els frameworks de testing (Jasmine / Karma). Al llarg de la implementació s'han realitzat proves a mesura que incrementaven les funcionalitats, tant a nivell de debug com a nivell funcional manualment seguint la checklist de funcionalitats. Però la realització de les proves unitàries s'ha dut a terme quan l'aplicació estava pràcticament desenvolupada.

Per aprofitar els avantatges d'aquestes proves s'hauria d'haver plantejat el desenvolupament dins un procediment àgil, per poder detectar els errors a temps i evitar reescriure codi per refer el treball. Per exemple, el test unitari realitzat va permetre detectar aspectes a millorar en el disseny d'una part del codi, com ara la creació d'un servei per al LoadingController. Aquestes proves permeten donar més voltes al disseny del codi i definir millores per escriure un codi més reutilitzable, sense bugs i amb la certesa que podem afegir noves funcionalitats sense trencar altres parts de l'aplicació.

- **Funcionalitats pendents a 11/12/2020**

- En el punt 2 d'aquest treball (PAC2) es van descriure fins a 19 casos d'ús per a l'aplicació. En aquest moment queda per desenvolupar 1, el CU-019 Filtrar notificacions (prioritat Normal).

- Completar una part del *CU-018 Cercar Notificacions*, concretament falta incorporar a la llista de notificacions a cercar les de tipus "notes circulars".
- Correccions detectades en les proves manuals, la majoria relacionades amb fluxes entre pantalles, *cache* de dades, textos o estils.
- Altres punts pendents són incrementar la seguretat en el backend, com ara configurant regles d'accés a les dades.
- Crear les descripcions/manuals d'ajuda que es visualitzaran al clicar l'ícone "?" disponible al toolbar de totes les pantalles.

4. Conclusions

Personalment, m'ha resultat molt gratificant poder realitzar aquest projecte ja que he pogut afermar i posar en pràctica coneixements adquirits en el màster. En destacaria la fase d'Anàlisi i Disseny que ha suposat gairebé un 40% de la dedicació total i m'ha permès definir millor els conceptes i objectius descrits a l'inici del treball. Comprendre la importància del DCU és molt útil per prendre decisions en les primeres fases del desenvolupament per evitar futures desviacions en la planificació.

A l'inici del projecte no disposava d'experiència en el desenvolupament per a dispositius mòbils, però era un repte sortir de la meua zona de confort, i per això aquest treball ha suposat un gran repte personal. Crear una aplicació des de zero a partir d'una idea no ha estat fàcil, i menys sense formació amb les tecnologies utilitzades com Angular, Ionic i Firebase les quals he pogut conèixer i aprendre amb molt esforç i dedicació.

Els aspectes tècnics més costosos han estat la implementació de les consultes a la base de dades amb Angular i la gestió de les peticions asíncrones mitjançant la utilització de *promises* i *observables* ja que no disposava coneixements d'aquesta tecnologia. També l'ús d'una base de dades NoSQL m'ha suposat més dedicació de l'esperada en quan a documentació i aprenentatge perquè des de sempre he treballat amb sistemes relacionals i representa un canvi de model.

Respecte la planificació, en el punt 3.5 d'aquest document s'inclou la valoració sobre l'estat i avanç del treball realitzat fins a l'entrega de la PAC3. Em reafirmo en els errors comentats en relació a la planificació del testing i a la formació, però ara també puc afirmar que les funcionalitats que estaven pendents s'han pogut finalitzar segons la planificació.

Puc dir que he aconseguit resoldre satisfactòriament els objectius proposats obtenint un producte amb unes funcionalitats ben definides i completes, fàcil d'utilitzar i que pot servir perfectament com a base per crear una aplicació més robusta que pugui ser utilitzada en centres educatius per docents i famílies d'alumnes.

4.1 Línies de futur

El Treball Fi de Màster té data límit de lliurament, i la definició de les funcionalitats de l'aplicació van estar planificades i condicionades per la duració del treball.

És per això que existeixen diferents aspectes i funcionalitats que es poden incloure per complementar i enriquir l'aplicació, obtenint un producte de major qualitat que pogués sortir a mercat com per exemple:

- Crear un entorn Backoffice per a la gestió de les dades dels docents, alumnes i famílies que permeti a un usuari Administrador una visibilitat i configuració completa de les dades al llarg d'un curs acadèmic.
- Afegir més funcionalitats com:
 - Creació de plantilles per notificacions genèriques i també pròpies de cada tutor/a.
 - Recepció de recordatoris d'entrevista.
 - Gestió d'expedient acadèmic
 - Incloure la traducció a més idiomes
- Implementar una gestió d'errors completa per avisar d'errors en les dades, de sistema o falta de connectivitat.
- Optimitzar l'aplicació per un consum mínim de recursos tenint en compte el hardware i l'ús de bateries en els dispositius mòbils.
- Crear un pla per treure rendibilitat, estudiant opcions com la personalització de l'aplicació per a cada centre educatiu, oferint publicitat a l'aplicació a través de banners o oferint una versió de l'app gratuïta amb funcionalitats limitades o restriccions en el nombre d'usuaris i una versió premium de pagament sense restriccions.

5. Glossari

- **TFM.** Treball Fi de Màster.
- **School Notifier.** Nom de l'aplicació que es desenvolupa en aquest treball.
- **Docent.** Persona que exerceix com a professor i/o tutor en un centre educatiu i que dóna nom al perfil d'usuari definit en aquest treball el qual disposa d'unes funcionalitats específiques.
- **Família.** Pares, mares i/o tutors legals d'alumnes que dóna nom al perfil d'usuari definit en aquest treball el qual disposa d'unes funcionalitats específiques.
- **Notificació.** Missatge de text on l'emissor comunica un esdeveniment o notícia al receptor.
- **Notificació push.** Notificacions que s'envien de manera directa a dispositius mòbils.
- **App (Application).** Terme utilitzar per a referir-se a les aplicacions de dispositius mòbils.
- **Android.** Sistema operatiu de Google per dispositius mòbils basats en el nucli de Linux.
- **Ionic.** És un marc de treball (framework) per al desenvolupament d'aplicacions híbrides.
- **Aplicació híbrida.** Aplicació construïda per a ser utilitzada o implementada en diferents sistemes operatius mòbils, tals com, iOS o Android. Pot ser adaptada a múltiples plataformes mòbils sense crear nous codis, però ajustant-se a alguns canvis operacionals per a cadascun d'ells.
- **Angular.** És un framework de desenvolupament per a Javascript creat per Google.
- **Framework.** Estructura conceptual i tecnològica de suport definit, normalment amb artefactes o mòduls de programari concret, amb base a la qual un altre projecte de programari pot ser més fàcilment organitzat i desenvolupat.
- **Firebase.** Servei de backend per a aplicacions mòbils de Google.
- **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. És un enfocament de disseny el procés del qual està dirigit per informació sobre les persones que faran ús del producte.
- **TypeScript.** Llenguatge de programació de codi obert utilitzar per Angular.

6. Bibliografia

Recursos de text

Documentació de les assignatures de la UOC:

- Introducció a la usabilitat i la seva avaluació. PID_00176604
- Métodos de evaluación con usuarios. PID_00176614
- Mètodes d'avaluació sense usuaris. PID_00176605
- Desenvolupament d'aplicacions basades en l'Android. PID_00245989
- Mètodes per al desenvolupament d'aplicacions mòbils. PID_00245987
- La gestió de projectes. Conceptes bàsics. PID_00153527
- Planificació del projecte. PID_00215789

Recursos web

Wikis UOC

- Desenvolupament d'aplicacions per dispositius Android
<http://cv.uoc.edu/webapps/xwiki/wiki/matb1916es/>
- Diseño de prototipos
<http://cv.uoc.edu/webapps/xwiki/wiki/matm1202es/view/Main/6.3+Disseny+de+prototips+%5Bdel+disseny+a+l%27avaluaci%C3%B3%5D>

Documentació Android

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

Documentació Firebase

- <https://firebase.google.com/docs/reference>
- <https://firebase.google.com/docs/functions/firestore-events>
- <https://firebase.google.com/docs/firestore/data-model>
- <https://firebase.googleblog.com/2018/08/better-arrays-in-cloud-firestore.html>
- <https://firebase.google.com/docs/functions/use-cases>
- <https://www.genbeta.com/desarrollo/nosql-y-relaciones>
- <https://morioh.com/p/c0bc44ba6fcb>
- <https://www.djamware.com/post/5c6ccd1f80aca754f7a9d1ec/push-notification-using-ionic-4-and-firebase-cloud-messaging>

Dcumentació Angular / Ionic

- <https://ionicframework.com/docs>
- <https://angularfirebase.com/lessons/push-messages-with-firestore/>
- <https://medium.com/@mrnerd9/ionic-3-angular-4-3-and-rxjs-observables-building-a-n-http-service-to-communicate-with-a-rest-api-f32789498017>

- <https://www.freakyjolly.com/ionic-4-create-simple-login-and-prevent-page-access-using-angular-guards/>
- <https://www.djamware.com/post/5d12b5b880aca754f7a9d1f6/ionic-4-angular-8-tutorial-learn-to-build-crud-mobile-apps>

Documentació per Testing

- <https://www.joshmorony.com/e2e-end-to-end-testing-in-ionic-2-an-introduction/>
- <https://www.joshmorony.com/introduction-to-testing-ionic-2-applications-with-testbed/>
- <https://ionicframework.com/blog/basic-unit-testing-in-ionic/>

CSS i Styling

- <https://ionicframework.com/docs/v3/theming/>
- <https://www.fabriziovanmarciano.com/button-styles/>

Imatges i logotips sense Copyright

- <https://www.pinclipart.com>
- <https://www.pngfly.com/>
- <https://www.hiclipart.com>
- <https://www.kissclipart.com>

Fotografies de persones

- <https://randomuser.me/>

Generador de dades fictícies

- <https://next.json-generator.com/>