



APLICACIÓ DE NOTES A PEU DE CAMP

Juan Miguel Mora Carrera

Màster Enginyeria Informàtica

Desenvolupament d'Aplicacions sobre Dispositius Mòbils

Jordi Ceballos Villach

Robert Clarisó Viladrosa

11/01/2017

1. PLA DE TREBALL	3
1.1 CONTEXT I JUSTIFICACIÓ	3
1.2 OBJECTIUS	4
1.3 ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT	4
1.4 PLANIFICACIÓ DEL TREBALL	5
1.5 PRODUCTES OBTINGUTS	6
1.6 ALTRES CAPITOLS DE LA MEMÒRIA	6
2. ANÀLISI FUNCIONAL	7
2.1 MÈTODE D'INDAGACIÓ	7
2.2 PERFILS D'USUARI	8
3. DISSENY CONCEPTUAL	10
3.1 ESCENARI 1 - OPERARI INICIA LA SEVA JORNADA LABORAL	10
3.2 FLUIXOS D'OPERACIONS	12
3.3 DEFINICIÓ DELS CASOS D'ÚS	14
4. PROTOTIPATGE	18
4.1 SKETCHES SCANNEJATS	19
4.2 PROTOTIPUS HORIZONTA L D'ALTA FIDELIDAT	22
5. AVALUACIÓ AMB USUARIS	29
5.1 RELACIÓ DE PREGUNTES SOBRE LA PERSONA QUE REALITZA EL TEST	29
5.2 TASQUES I PREGUNTES A REALITZAR	29
5.3 AGRAÏMENTS	31
6. DISSENY TÈCNIC	32
6.1 ARQUITECTURA GENERAL	32
6.2 MODEL	33
6.3 VISTA	34
6.4 CONTROLADOR	34
6.5 PERSISTÈNCIA	37
6.6 INTERFICIE REST	38
6.7 UTILITATS DE SUPORT	39
7. IMPLEMENTACIÓ	40
7.1 CONTEXT I JUSTIFICACIÓ	40
7.2 ESTAT DE LA IMPLEMENTACIÓ I COMPLIMENT DEL CALENDARI	41
7.3 PROVES UNITARIES I D'INTEGRACIÓ	41
7.4 COMPILACIÓ DEL PROJECTE	41
7.5 WEB SERVICE	42

8.	<i>FUNCIIONAMENT DE L'APLICACIÓ</i>	42
8.1	INICI DE SESSIÓ	42
8.2	OPCIONES DE MENÚ	43
8.3	LLISTA D'EXPEDIENTS	44
8.4	ALTA / EDICIÓ D'EXPEDIENT	44
8.5	DETALL DE L'EXPEDIENT	45
8.6	MAPA (COMÚ A EXPEDIENTS I NOTES)	46
8.7	LLISTA DE NOTES	47
8.8	ALTA / EDICIÓ NOTA DE TEXT	48
8.9	DETALL DE LA NOTA (COMÚ A TOTS ELS TIPUS DE NOTA)	49
8.10	ALTA / EDICIÓ NOTA D'IMATGE	50
8.11	NOTA D'ÀUDIO	52
9.	<i>RISCOS DEL PROJECTE</i>	53
10.	<i>CONCLUSIONS I FUTUR DEL PROJECTE</i>	53
10.1	CONCLUSIONS	53
10.2	FUTUR DEL PROJECTE	54
11.	<i>FONTS D'INFORMACIÓ</i>	55
12.	<i>BIBLIOGRAFIA</i>	55
13.	<i>LLICÈNCIA DEL TREBALL FI DE MASTER</i>	55
14.	<i>FITXA DEL TREBALL FINAL</i>	55

1. PLA DE TREBALL

1.1 CONTEXT I JUSTIFICACIÓ

Des de fa uns anys els dispositius i aplicacions mòbils es troben a tot arreu. És una imatge habitual trobar usuaris de telèfons mòbils intercanviant missatges, fotos i vídeos de manera pública o privada. Quan pensem en aplicacions mòbils ens venen al cap els noms de grans empreses Internet com Google, Twitter o Facebook.

Però, no tot els usos dels dispositius i aplicacions mòbils han de ser necessàriament orientades al gran públic Internet. Les aplicacions d'àmbit empresarial poden ser unes de les grans beneficiàries d'aquest nou model d'informàtica on les dades poden ser enviades i rebudes a peu de camp.

Aquest projecte proposa aplicar les solucions de la tecnologia mòbil a camps més tradicionals, com és la informàtica de tipus empresarial, localitzant un problema prou genèric per a la majoria d'empreses, com és, per exemple, la gestió i seguiment de tasques.

Dintre de les aplicacions de gestió de notes n'hi ha dues que destaquen: Google Keep i Evernote. Totes dues són opcions perfectament vàlides per a resoldre el problema que ens ocupa. No obstant, observem que estan molt enfocades a la gestió de notes pròpiament dita, és a dir, tot i que permeten classificar notes per temàtiques, es la nota en sí mateixa l'objecte central dintre de l'aplicació.

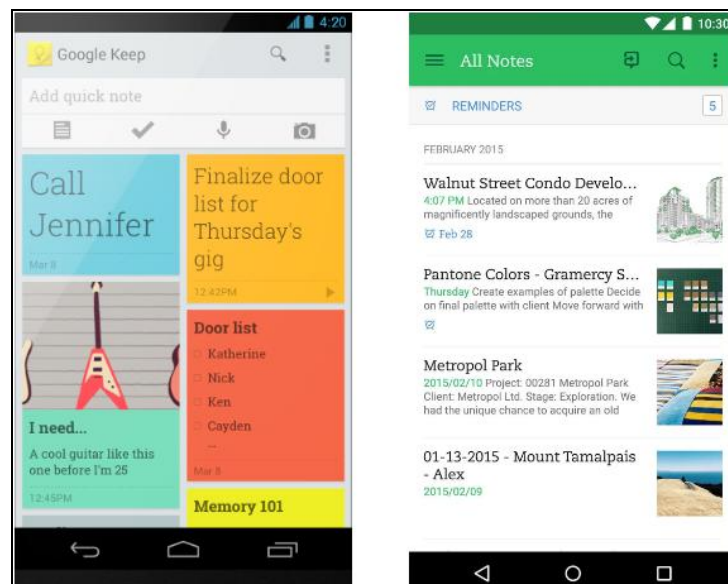


Figura 1 - Google Keep i Evernote

Encara que aquest plantejament és adequat per a un públic general, trobem que en un àmbit més empresarial seria més adient la classificació cas a cas, això és, tractar cada tema puntual com a una tasca. Per exemple, un perit

d'una companyia d'assegurances podria organitzar les notes de cada sinistre en la seva pròpia tasca.

En aquest document hem triat les paraules "tasca" i "nota" com a noms representatius dels elements principals de dades de l'aplicació, però es podrien haver triat qualsevol altres noms, per exemple, expedient i apunts. Hem escollits aquestes dues perquè són prou genèriques per a representar qualsevol tipus de problema.

1.2 OBJECTIUS

L'objectiu d'aquest projecte és desenvolupar una aplicació per al sistema operatiu Android que té com a finalitat la gestió de tasques a peu de camp.

Una tasca estarà composta per un atribut de marca de finalització i una llista de notes que poden ser de text, imatge o àudio. Tant les tasques com les notes portaran associada de manera automàtica l'hora i posició GPS de creació i última modificació.

Les funcionalitats l'aplicació seran:

1. Llistat de tasques filtrades per estat (finalitzada/no finalitzada) en ordre d'última modificació.
2. Creació, consulta, modificació i eliminació de tasques.
3. Llistat de notes en ordre de creació.
4. Creació, consulta/reproducció, modificació i eliminació de notes en format text, imatge o àudio.

Tot i quedar fora de l'àmbit d'aquest projecte, el disseny de l'aplicació permetrà poder afegir en un futur sincronització amb un servidor, de manera que les tasques puguin ser gestionades de manera col·laborativa al mateix temps que s'elimina el risc que comporta la persistència de dades local.

L'aplicació es dissenyarà per a les versions 5.x d'Android, tot i que s'intentarà sempre que sigui possible la màxima retrocompatibilitat.

1.3 ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT

Quant a l'enfocament, i donades les característiques pròpies d'un Treball Final de Master i del tipus de problema a resoldre, la creació d'una aplicació, només s'ha considerat la possibilitat de realitzar un desenvolupament partint de zero.

Una alternativa a aquest enfocament seria adaptar una aplicació amb llicència lliure ja existent, però implicaria un excés de refactorització que no justificaria la inversió de temps i esforç, i no s'ajustaria als requeriments de l'assignatura.

El projecte es planteja segons el punt de vista d'una metodologia àgil, amb entregues parcials, amb seguiment continu i adaptació constant a les circumstàncies de cada moment.

1.4 PLANIFICACIÓ DEL TREBALL

A continuació s'exposa la planificació del projecte a dos nivell. El primer segons el calendari de l'assignatura i el segon amb les tasques desglossades per ordre cronològic i de dependència.

1.4.1 CALENDARI D'ENTREGUES DE L'ASSIGNATURA

Es consideren les fites d'entregues parcials de les PAC, així com l'entrega final i la defensa virtual segons ho especifica el calendari de l'assignatura.

Activitat	Inici	Fi	Contingut
PAC 1	21/09/2016	05/10/2016	Pla de treball
PAC 2	06/10/2016	02/11/2016	Disseny i arquitectura
PAC 3	03/11/2016	14/12/2016	Implementació
Lliurament final	15/12/2016	11/01/2017	Lliurament final
Defensa virtual	23/01/2017	27/01/2017	Defensa virtual

Figura 2 - Dates de lliuraments de l'assignatura

1.4.2 PLANIFICACIÓ DESGLOSADA PER TASQUES

Pel desglossament de tasques s'ha considerat una dedicació total de 3 hores de dilluns a divendres i 8 hores en caps de setmana. Segons aquesta dedicació el projecte requereix un esforç de 201 hores.

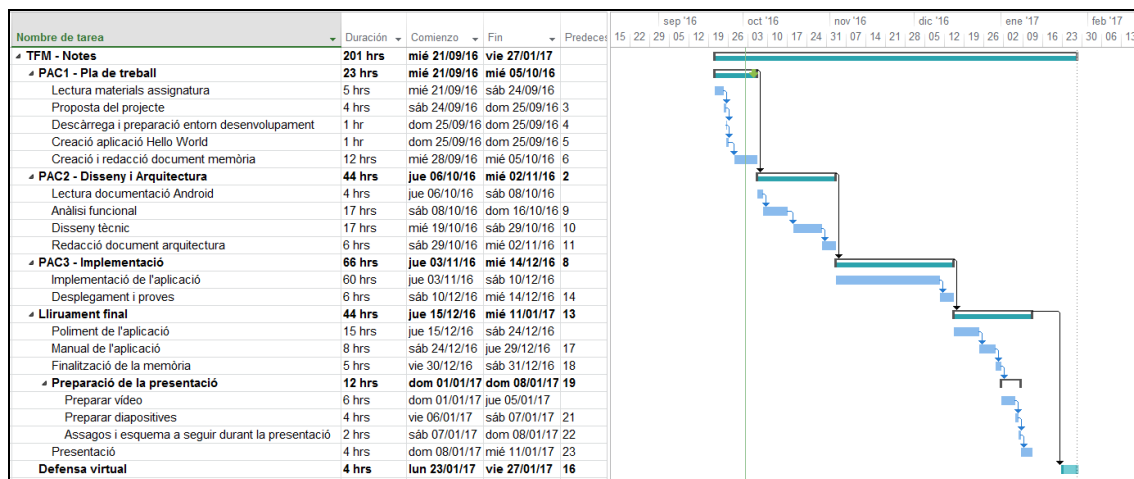


Figura 3 - Desglossament detallat de les tasques del projecte

Però, cal remarcar que com és habitual en les assignatures de la UOC la dedicació podria no ser regular degut a factors personals (pics de càrrega o viatges de feina, malalties, etc.) o tècnics (problemes per fer funcionar un determinat element d'Android).

Per a neutralitzar aquest esdeveniments imprevistos s'ha assumit un repartiment de càrrega de treball molt més concentrada en els caps de setmana que no pas durant els dies laborables. A nivell personal els caps de setmana són els dies de més dedicació als estudis.

1.5 PRODUCTES OBTINGUTS

Els productes lliurables resultat d'aquest projecte seran:

- La memòria del treball (aquest document).
- Aplicació de tasques i notes pel sistema operatiu Android.
- Presentació del treball en els formats:
 - Vídeo
 - Powerpoint

1.6 ALTRES CAPÍTOLS DE LA MEMÒRIA

A continuació es detallen la resta de capítols que componen aquest document.

1.6.1 ANÀLISI FUNCIONAL

Aquest capítol descriu en detall el problema que aquest projecte pretén resoldre. A més a més, detalla i justifica les funcionalitats que queden dintre i fora de l'abast del projecte.

D'altra banda, s'hi donarà detall de la interfície d'usuari, de com s'estructurarà la informació i de la seva gestió.

1.6.2 DISSENY CONCEPTUAL

Aquest punt detalla el disseny conceptual seguint les pautes del disseny centrat en l'usuari.

1.6.3 DISSENY TÈCNIC

El capítol destinat al disseny tècnic detallarà aspectes com:

- Plataforma de desenvolupament requerida.
- Plataforma d'execució.
- Model de dades.
- Model de classes.
- La interfície d'usuari, opcions de menú, etc.
- Aspectes tècnics com per exemple, estratègies de persistència, abstraccions, etc.

1.6.4 AVALUACIÓ AMB USUARIS

Es descriurà el procediment d'avaluació d'usuaris que ha de servir per a determinar les possibles mancances del disseny conceptual.

1.6.5 IMPLEMENTACIÓ

Durant el desenvolupament n'hi ha molts moments en que s'ha de triar entre dues o més estratègies, components, metodologies, etc. Aquest capítol està dedicat a detallar i justificar el perquè de cadascuna de les decisions preses durant aquesta fase.

1.6.6 FUNCIONAMENT DE L'APLICACIÓ

Tot i tractar-se d'una aplicació molt senzilla, aquest capítol explicarà totes les funcionalitats i opcions de menú per treure-hi el màxim partit.

1.6.7 RISCOS DEL PROJECTE

Tot projecte comporta uns riscos implícits. Aquest capítol detallarà els possibles elements que poden posar en perill l'èxit del projecte, en concret, les restriccions de temps per raons personals i la manca d'experiència amb la tecnologia utilitzada.

1.6.8 COSTOS DEL PROJECTE

Aquest projecte no té cap cos econòmic. Totes les eines utilitzades són programari lliure i no n'hi ha costos de llicències, hardware o hosting. Per consegüent, aquest document no dedica cap capítol a aquest aspecte.

1.6.9 CONCLUSIONS I FUTUR DEL PROJECTE

Aquest capítol estarà dedicat a les lliçons apreses durant la realització del projecte. A més a més es comentaran les possibles direccions que una vegada finalitzada l'assignatura pot prendre l'aplicació.

1.6.10 FONTS D'INFORMACIÓ

L'últim capítol recopilarà les fonts d'informació utilitzades durant el projecte agrupades per categoria.

2. ANÀLISI FUNCIONAL

2.1 MÈTODE D'INDAGACIÓ

La idea de desenvolupar l'aplicació de tasques o expedients surt d'una necessitat detectada durant una experiència professional de molts anys com a analista funcional d'una gran empresa asseguradora dintre de l'àmbit dels sinistres de la llar.

Segons aquesta experiència, durant anys he pogut observar de primera ma com els pèrits rebien de manera diària assignacions de feina (peritatges de sinistres) i com reportaven els resultats a la companyia asseguradora (resultat del peritatge).

En realitat, el fet de tractar-se d'una companyia asseguradora no el fa gens diferent d'un altre tipus de negoci. Efectivament, podríem imaginar el mateix flux d'informació entre una empresa qualsevol, per exemple, una flota de venedors ambulants rebren assignacions i reportant comandes a l'empresa, o un tècnic de reparacions sistemes de d'escalfament d'aigua.

Fruit de l'observació de tots aquest anys, es desprèn que els pèrits fan un ús intensiu d'informació de tipus multimèdia. En el seus informes, a més de detallar el resultat de manera textual és freqüent trobar fotografies, vídeos i fins i tot gravacions de veu de testimonis.

De nou trobem paral·lelismes entre aquest cas d'ús i el d'altres negocis, per exemple, l'esmentat tècnic de calderes podria enviar a l'oficina de suport la fotografia d'una peça que pogués necessitar per a completar una reparació. Clarament es trobem davant d'un procés típic de totes les indústries que desplacen personal a peu de camp.

En conseqüència, en tractar-se'n d'una indagació realitzada durant un període d'experiència professional podem afirmar que l'observació ha sigut el principal mètode utilitzat, tot i que en menor mesura també s'ha fet servir la investigació contextual i les entrevistes en profunditat.

2.2 PERFILS D'USUARI

Segons el mètode d'indagació trobem de manera directa un usuari tipus de l'aplicació: l'usuari desplaçat a peu de camp que treballa amb una cartera de tasques o expedients controlada des dels diferents departaments de la seva empresa on les anotacions multimèdia són una part important de la informació.

Però, és evident que el problema que estem tractem de resoldre no requereix d'un departament generant o consumint els expedients que gestiona o genera l'usuari a peu de camp. És a dir, si obviem la gestió dels expedients des d'un departament ens queda una aplicació totalment operativa en un àmbit local.

Així, trobem dos perfils fonamentals d'usuari de l'aplicació: l'usuari a peu de camp connectat a un departament i l'usuari a peu de camp que treballa de manera autònoma.

És important remarcar que diferents empreses podrien tenir diferents necessitats específiques. Aquesta aplicació pretén ser el més horitzontal possible. Seria possible especialitzar l'aplicació per a una empresa o sector concret, però no és l'objectiu d'aquest projecte.

2.2.1 PERFIL 1- USUARI A PEU DE CAMP CONNECTAT A UN DEPARTAMENT

DESCRIPCIÓ

Es tracta d'un usuari que ha de treballar desplaçat allà on és troba el focus d'interès de la seva feina, per exemple al lloc del sinistre en el cas d'un pèrit.

Està acostumat a gestionar les comandes que rep i processa de manera estructurada en forma de tasques o expedients; i està familiaritzat amb l'ús d'ordinadors i dispositius mòbils. Abans de la informàtica mòbil es rebia i responia les comandes per telèfon i fax.

CONTEXT D'ÚS

Farà ús de l'aplicació de manera continuada durant tota la seva jornada de feina. Al llarg del dia rebre noves tasques o expedients a gestionar, rebrà canvis de prioritat, afegirà i corregirà informació, etc.

ANÀLISI DE TASQUES

Les tasques que aquest tipus d'usuari haurà de realitzar son:

- a) Llistar expedients.
- b) Cercar expedients.
- c) Crear i eliminar expedients.
- d) Afegir, modificar o eliminar informació als expedients.
- e) Sincronitzar informació amb la base de dades de l'empresa.

ELEMENTS IDENTIFICATS DURANT L'ETAPA D'INDAGACIÓ

Durant aquesta etapa hem identificat els següents elements necessaris:

- a) Informació coordenades GPS: En aquesta aplicació el tant important com "quan" i "qui" ha fet una anotació es saber "on" s'ha de realitzar el treball de camp i s'han fet les anotacions. La informació geogràfica pren és un aspecte important de l'aplicació.
- b) Prioritats: Qualsevol tasca té una prioritat. En aquesta aplicació en poden ser gestionades pel departament de gestió de l'empresa o per imprevistos, per exemple condicions meteorològiques, talls de carretera, etc.
- c) Classificació: Tot i que l'expedient o tasca ja és un primer nivell de classificació, és interessant disposar d'un element d'agrupació major. És requereix una classificació per etiquetes o colors.
- d) Cerques: Quan el volum d'expedients creix és necessari un mecanisme de cerca. Cerques útils poden ser les basades en coincidència paraules semblants en el contingut de l'expedient o per proximitat a un punt geogràfic.

- e) Estats de l'expedient: Tot expedient passa per una sèrie d'estats. En aquesta aplicació els estats típics poden ser: obert, pendent, suspès i tancat.
- f) Retenció de la informació: Es requereix definir la política de retenció d'expedients una vegada s'ha finalitzat la seva gestió.
- g) Sincronització: És necessària la màxima conciliació entre les dades visibles al dispositiu de l'operari i les del departament. Es poden triar diferents estratègies de sincronització, en línia, per lots, sota demanda, etc.

2.2.2 PERFIL 2 - USUARI A PEU DE CAMP ÀMBIT LOCAL

El perfil de l'usuari d'àmbit local és exactament igual a la de l'usuari connectat al sistema departamental (a excepció de la sincronització). Per aquesta raó no es repetirà la fitxa.

3. DISSENY CONCEPTUAL

En aquest apartat es descriuen els escenaris d'ús de l'aplicació.

3.1 ESCENARI 1 - OPERARI INICIA LA SEVA JORNADA LABORAL

3.1.1 PERFIL

Operari que treballa per a una empresa fent un recorregut a peu de camp (identificat com a Perfil 1 en aquest document), tot i que també podria ser un usuari independent que vol gestionar les seves tasques (Perfil 2).

3.1.2 CONTEXT

En aquest escenari intervé un operari que inicia la seva jornada laboral i que rep las tasques a realitzar durant el dia ordenades per ordre de prioritat, proximitat i eficiència en el recorregut (problema del viatjant). El conjunt de tasques a realitzar ha sigut gestionat pel departament corresponent de l'empresa.

L'objectiu de l'operari és fer totes les visites que li han estat assignades. A mesura que va completant visites i que va desenvolupant la feina va registrant les notes de text, imatge i àudio a l'expedient corresponent.

Algunes visites, tot i ser present al lloc requerit, no és podran completar per diversos motius, com per exemple, no presencia de la persona interessada, manca de material, etc. D'altres podria no arribar-hi per raons de trànsit, condicions meteorològiques, etc. En qualsevol l'usuari anota la incidència corresponent a l'expedient.

3.1.3 NECESSITATS D'INFORMACIÓ

Les dades requerides per a realitzar aquestes accions són:

Una llista de notes amb les següents dades:

1. Identificador d'expedient.
2. Títol.
3. Prioritat.

Per a cada expedient:

1. Identificador d'expedient.
2. Títol.
3. Descripció.
4. Estat: En curs, en espera, finalitzat.
5. Prioritat.
6. Data de creació.
7. Data de tancament.
8. Data darrera modificació.

Per a cada nota:

1. Coordenades GPS on s'ha pres la nota.
2. Títol.
3. Text.
4. Imatge.
5. Àudio.
6. Data de creació.
7. Data de tancament.
8. Data darrera modificació.

3.1.4 FUNCIONALITATS REQUERIDES

L'usuari necessitarà les següents funcionalitats.

1. Sincronització d'expedients amb la base de dades de l'empresa (només per al Perfil 1).
2. Gestió d'expedients:
 - a. Creació.
 - b. Modificació:
 - i. Canvi d'estat.
 - ii. Canvi de prioritat.
 - iii. Canvi de títol.
 - c. Eliminació.
 - d. Cerca
3. Gestió de la llista:
 - a. Ordenació:
 - i. Per prioritat.
 - ii. Per proximitat.

iii. Eficiència: Balanç entre prioritat i proximitat.

4. Gestió de notes:

- a. Creació
- b. Modificació
 - i. Canvi d'estat.
 - ii. Canvi de prioritat.

Modificació/eliminació de text, imatge o àudio.

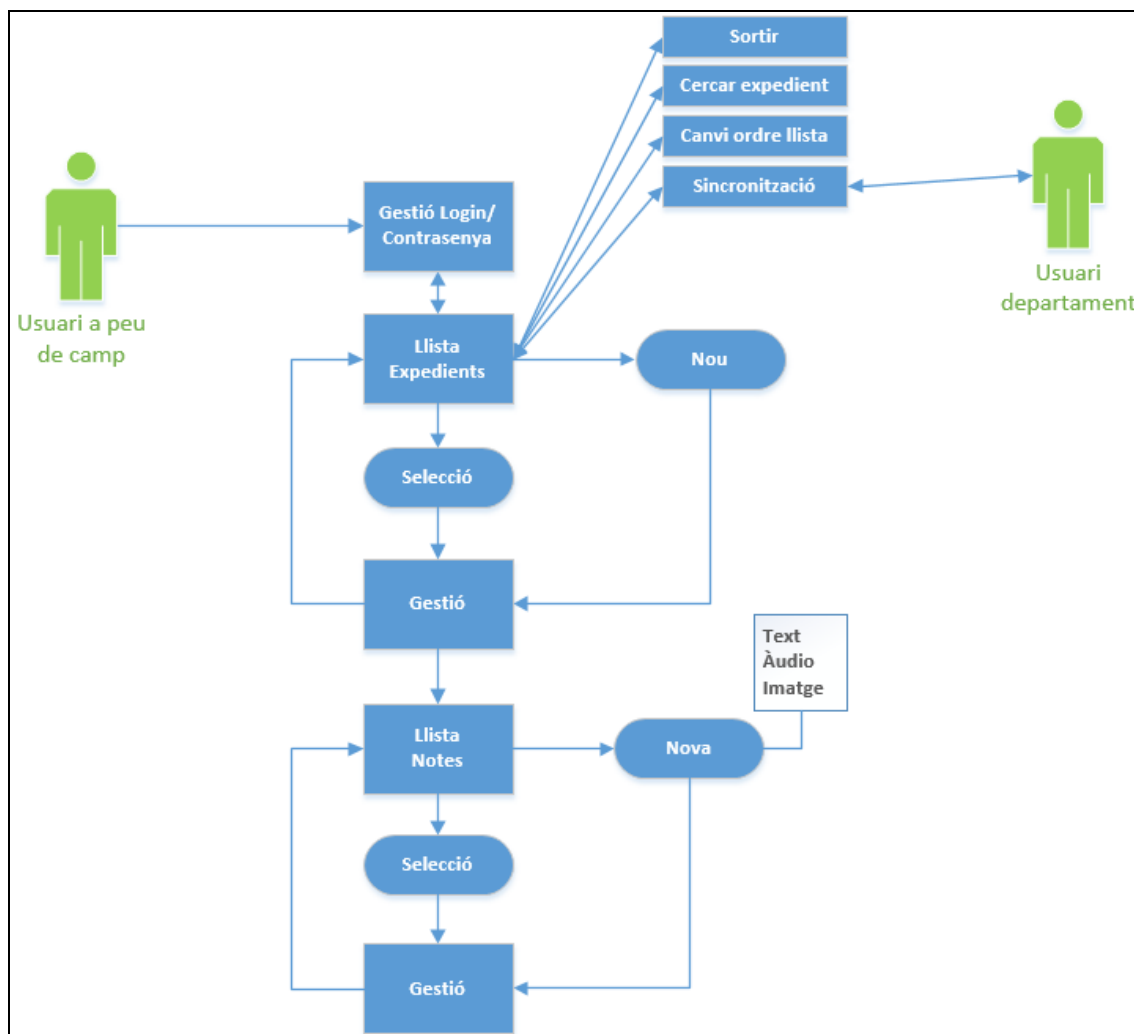
3.1.5 DESENVOLUPAMENT DE LES TASQUES

L'usuari utilitzarà l'aplicació en condicions altes d'estrès, és a dir, treballarà amb preses i molt probablement utilitzant el dispositiu mòbil sostingut a les seves mans sense cap suport tipus taula.

Per aquest motiu és important dissenyar la interfície d'usuari amb elements de selecció simples i directes. Així, en general, es proposen dos nivells de profunditat en la navegació: la llista d'expedients i el detall de l'expedient. Però, es podria recórrer a un tercer o quart nivell si fos requerit, però sempre fora del flux normal d'operació.

3.2 FLUJOS D'OPERACIONS

A continuació es presenta el flux d'interacció de l'aplicació.



Il·lustració 1 - Flux interacció de l'aplicació

El flux d'operacions es descriu de la següent manera:

Si l'usuari entra per primera vegada a l'aplicació li serà presentada la pantalla de registre on se'l demanarà un identificador d'usuari, una contrasenya i un nom o descripció.

A continuació se'l presentarà la llista d'expedients. Des d'aquest punt l'usuari podrà:

- Crear un nou expedient
- Cercar expedients
- Seleccionar un expedient existent
- Anar a la gestió de contrasenya
- Modificar l'ordre de presentació dels expedients pels criteris: prioritat, proximitat o ambdós combinats
- Sincronitzar dades amb el servidor

Una vegada seleccionat un expedient, es presentarà el detall de l'expedient, on l'usuari podrà:

- Informar/consultar el títol i la descripció de l'expedient
- Consultar dates de creació i darrera modificació de l'expedient
- Modificar l'estat
- Consultar la localització en el mapa del lloc de creació de l'expedient
- Anar a la llista de notes
- Esborrar l'expedient

A la llista de notes l'usuari podrà:

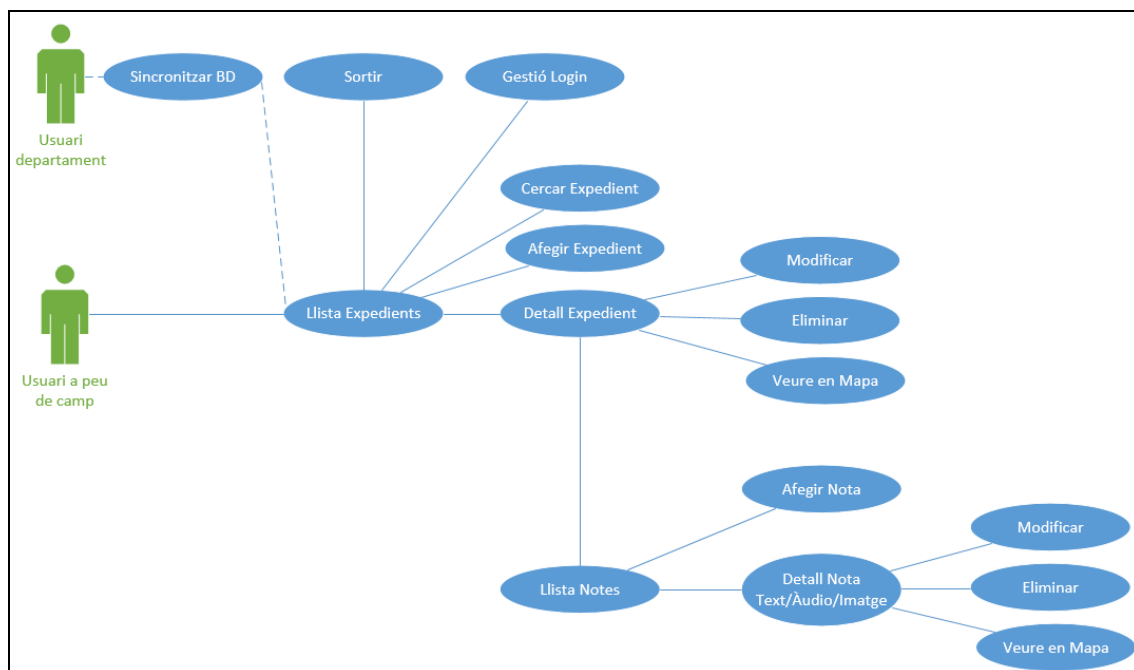
- Crear noves notes de text, d'àudio o d'imatge
- Seleccionar una nota existent

Al detall de la nota, independentment del seu tipus, l'usuari podrà:

- Informar/consultar el títol de l'expedient
- Consultar dates de creació i darrera modificació de la nota
- Consultar el text, reproduir l'àudio o veure la imatge, segons el tipus de nota
- Consultar la localització en el mapa del lloc de creació de la nota
- Esborrar la nota

3.3 DEFINICIÓ DELS CASOS D'ÚS

A continuació es mostra de forma gràfica els casos d'ús de l'aplicació.



II-lustració 2 - UML casos d'ús

A continuació es detallen cadascú d'aquest casos:

3.3.1 GESTIÓ DEL LOGIN I REGISTRE

Identificador	CU-001
Nom	Gestió del login
Prioritat	1
Descripció	Registre i inici de sessió a l'aplicació
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	L'usuari no pot estar registrat a la sessió
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari inicia sessió i passa a la pantalla llista d'expedients
Post-Condicions	La sessió queda iniciada
Notes	L'inici de sessió comporta una sincronització de dades implícita

3.3.2 LLISTA D'EXPEDIENTS

Identificador	CU-002
Nom	Llista d'expedients
Prioritat	1
Descripció	L'usuari és mostrat la llista d'expedients
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	Ha d'haver-hi almenys dos expedient creats, idealment més, amb diferents prioritats i diferents posicions geogràfiques de creació
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari navega per la llista d'expedients, fent canvis en l'ordre de presentació dels expedients
Post-Condicions	La llista d'expedients canvia segons els criteris d'ordenació
Notes	S'han de validar els tres criteris d'ordenació, per prioritat, per proximitat i combinat

3.3.3 AFEGIR UN EXPEDIENT

Identificador	CU-003
Nom	Afegir un expedient
Prioritat	1
Descripció	L'usuari crea un nou expedient
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	L'usuari ha d'estar situat a la llista d'expedients
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari crea un nou expedient des de la llista d'expedients
Post-Condicions	A la llista d'expedients hi figura el nou expedient creat
Notes	El nou expedient s'ha de mostrar segons la posició d'ordenació que li correspon dintre del criteri seleccionat pel usuari

3.3.4 MODIFICACIÓ D'UN EXPEDIENT

Identificador	CU-004
Nom	Modificació d'un expedient
Prioritat	1
Descripció	L'usuari modifica un expedient
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	L'usuari ha d'estar situat al detall d'un expedient
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari navega fins l'expedient i el modifica
Post-Condicions	Els canvis queden reflectits a la pantalla i a la base de dades
Notes	Sense comentaris addicionals

3.3.5 ELIMINACIÓ D'UN EXPEDIENT

Identificador	CU-005
Nom	Eliminació d'un expedient
Prioritat	1
Descripció	L'usuari elimina un expedient
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	L'usuari ha d'estar situat al detall d'un expedient
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari navega fins l'expedient i l'elimina
Post-Condicions	L'expedient desapareix de la llista d'expedients i de la base de dades
Notes	Sense comentaris addicionals

3.3.6 MOSTRAR LLOC CREACIÓ DE L'EXPEDIENT AL MAPA

Identificador	CU-006
Nom	Mostrar lloc de creació de l'expedient al mapa
Prioritat	2
Descripció	L'usuari visualitza al mapa el punt de creació de l'expedient
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	L'usuari ha d'estar situat al detall d'un expedient
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari navega fins l'expedient sollicita mostrar el mapa
Post-Condicions	Es mostra el mapa amb el punt de creació de l'expedient
Notes	El cas d'ús es marca amb prioritat dos ja que és tracta d'una operativa addicional no bàsica per al funcionament de la gestió

3.3.7 AFEGIR NOTA DE TEXT, D'ÀUDIO I D'IMATGE

Identificador	CU-007
Nom	Afegir una nota de text, àudio i imatge
Prioritat	1

Descripció	L'usuari crea una nova nota de text, àudio i imatge
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicion	L'usuari ha d'estar situat al detall d'un expedient
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari crea una nova nota
Post-Condicion	La nova nota hi apareix l'última a la llista de notes de l'expedient
Notes	El funcionament ha de ser idèntic en els tres tipus de notes: text, àudio i imatge

3.3.8 MODIFICACIÓ DE NOTA DE TEXT, D'ÀUDIO I D'IMATGE

Identificador	CU-008
Nom	Modificar una nota de text, àudio i imatge
Prioritat	1
Descripció	L'usuari modifica una nota de text, àudio i imatge
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicion	L'usuari ha d'estar situat al detall d'una nota
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari modifica la nota
Post-Condicion	Els canvis es reflecteixen a la pantalla i la base de dades
Notes	En el cas de les notes de texts hi ha modificació de la nota. En el cas de les notes d'àudio i imatge hi ha substitució

3.3.9 ELIMINACIÓ DE NOTA DE TEXT, D'ÀUDIO I D'IMATGE

Identificador	CU-009
Nom	Eliminació d'una nota de text, àudio i imatge
Prioritat	1
Descripció	L'usuari elimina una nota de text, àudio i imatge
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicion	L'usuari ha d'estar situat al detall d'una nota
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari elimina la nota
Post-Condicion	La nota desapareix de la llista de notes de l'expedient i de la base de dades
Notes	El comportament és el mateix per al tres tipus de notes

3.3.10 MOSTRAR LLOC DE CREACIÓ DE LA NOTA

Identificador	CU-010
Nom	Mostrar lloc de creació de la nota de text, àudio i imatge al mapa
Prioritat	2
Descripció	L'usuari visualitza al map el punt de creació de la nota
Actors	Usuari a peu de camp

Pre-Condicions	L'usuari ha d'estar situat al detall d'una nota
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari navega fins la nota i sollicita mostrar el mapa
Post-Condicions	Es mostra el mapa amb el punt de creació de la nota
Notes	Aquest cas d'ús és aplicable els tres tipus de notes: text, àudio i imatge

3.3.11 SINCRONITZACIÓ DE LA BASE DE DADES LOCAL AMB LA DEL DEPARTAMENT

Identificador	CU-011
Nom	Sincronització de la base de dades locals amb la del departament
Prioritat	1
Descripció	L'usuari sincronitza la base de dades del dispositiu amb la base de dades del departament
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	Ha d'haver-hi diferències entre les dues bases de dades perquè la sincronització sigui efectiva
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari navega fins a la llista d'expedients, on troba el menú general de l'aplicació que conté l'element de sincronització
Post-Condicions	La base de dades queda sincronitzada i els canvis reflectits a l'aplicació
Notes	A més de per les accions del propi usuari de camp, les diferències entre bases de dades poden estar provocades per un usuari del departament gravant informació a la base de dades de la companyia

3.3.12 TANCAMENT DE LA SESSIÓ A L'APLICACIÓ

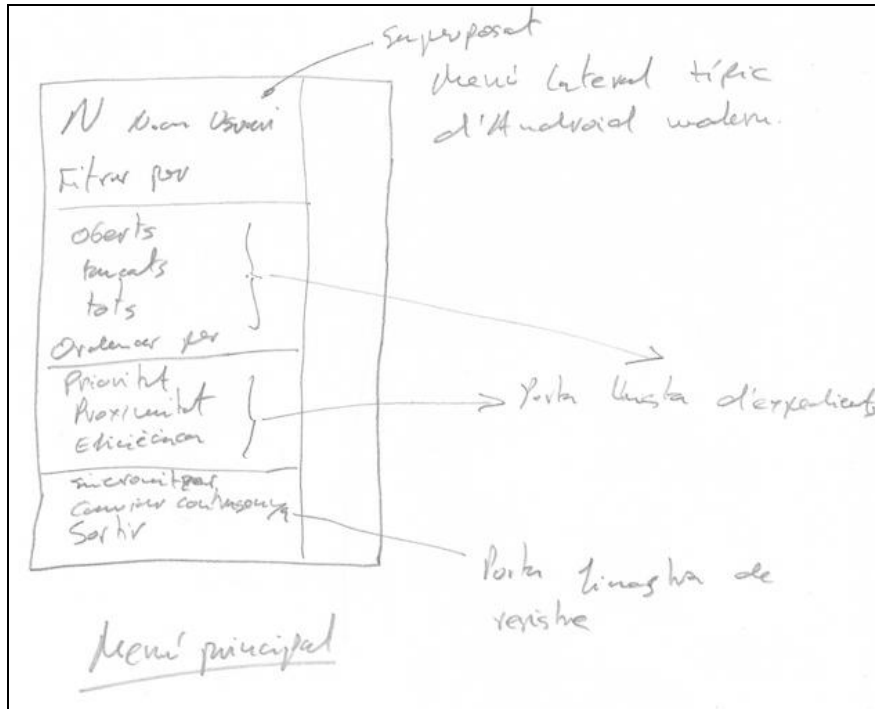
Identificador	CU-012
Nom	Tancament de sessió de l'aplicació
Prioritat	1
Descripció	L'usuari tanca la seva sessió
Actors	Usuari a peu de camp
Pre-Condicions	La sessió ha d'estar oberta
Iniciat per	Usuari a peu de camp
Flux	L'usuari treballa amb els expedients i després tanca la sessió
Post-Condicions	La sessió queda tancada i l'usuari deixar de tenir accés a les operatives de l'aplicació
Notes	Sense comentaris addicionals

4. PROTOTIPATGE

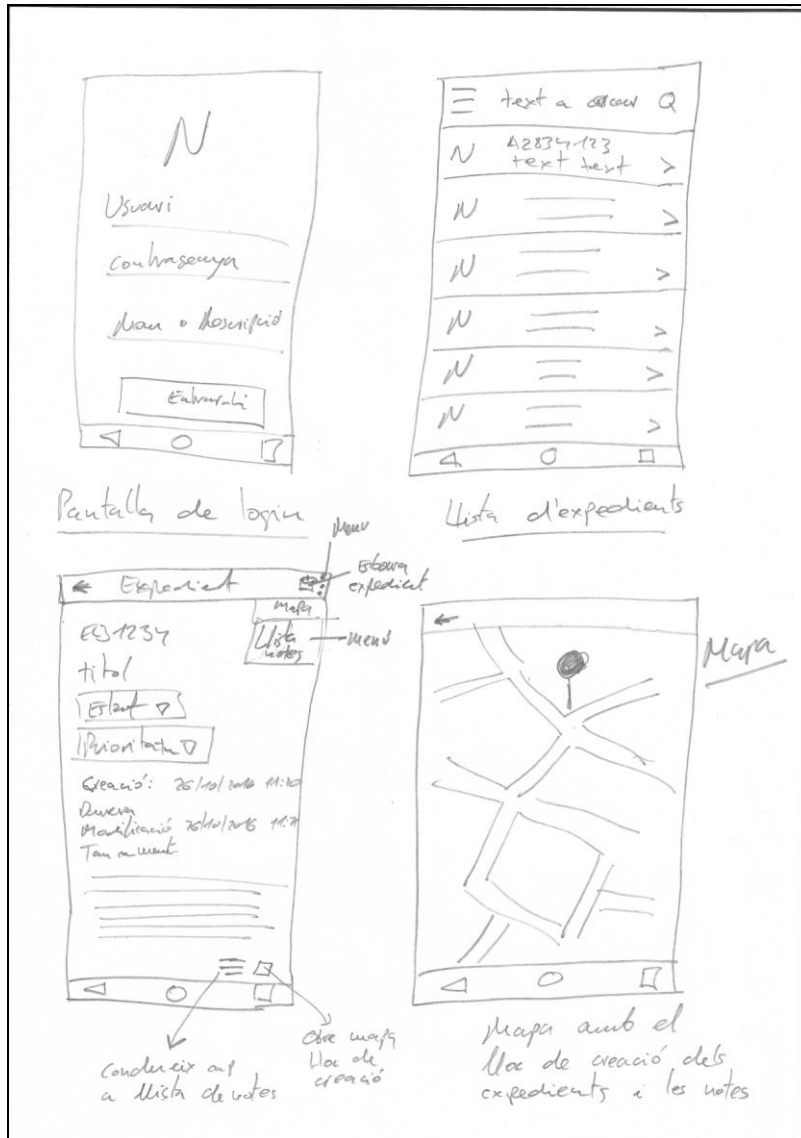
A continuació s'exposen els prototips de baixa fidelitat realitzats a mà alçada de les pantalles de l'aplicació i els d'alta fidelitat.

4.1 SKETCHES SCANNEJATS

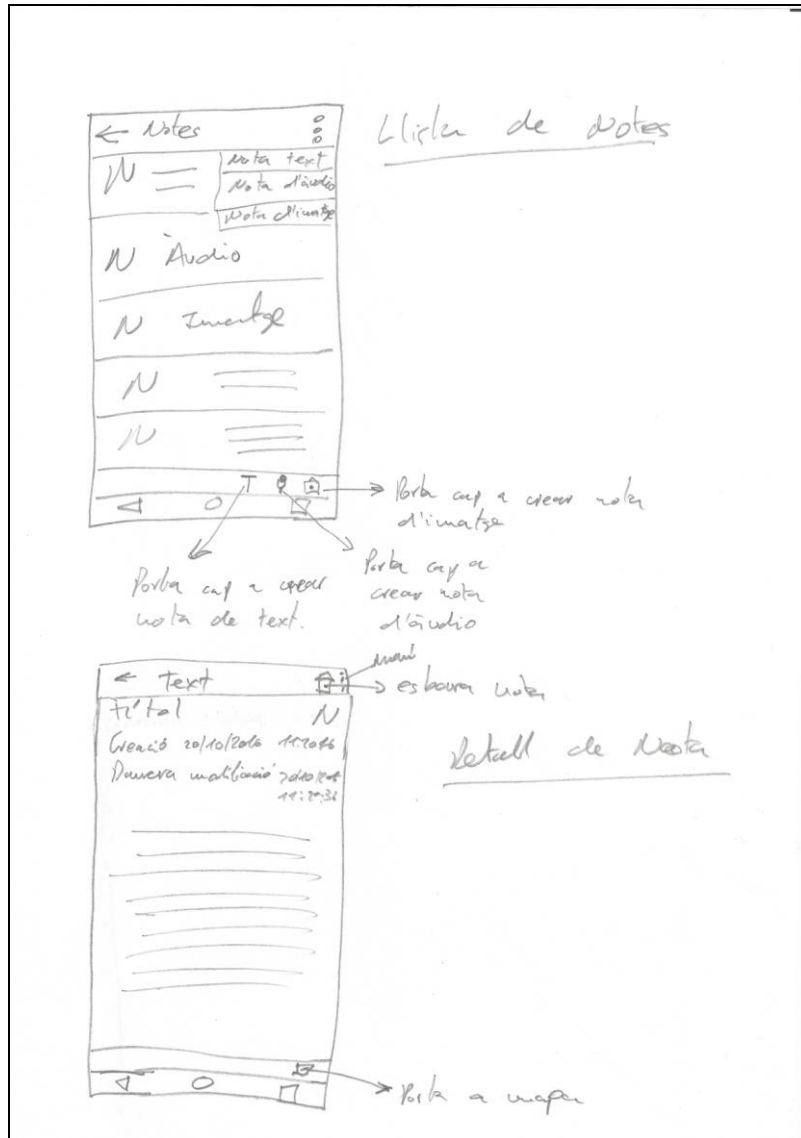
Els prototips realitzats a mà són aquests:



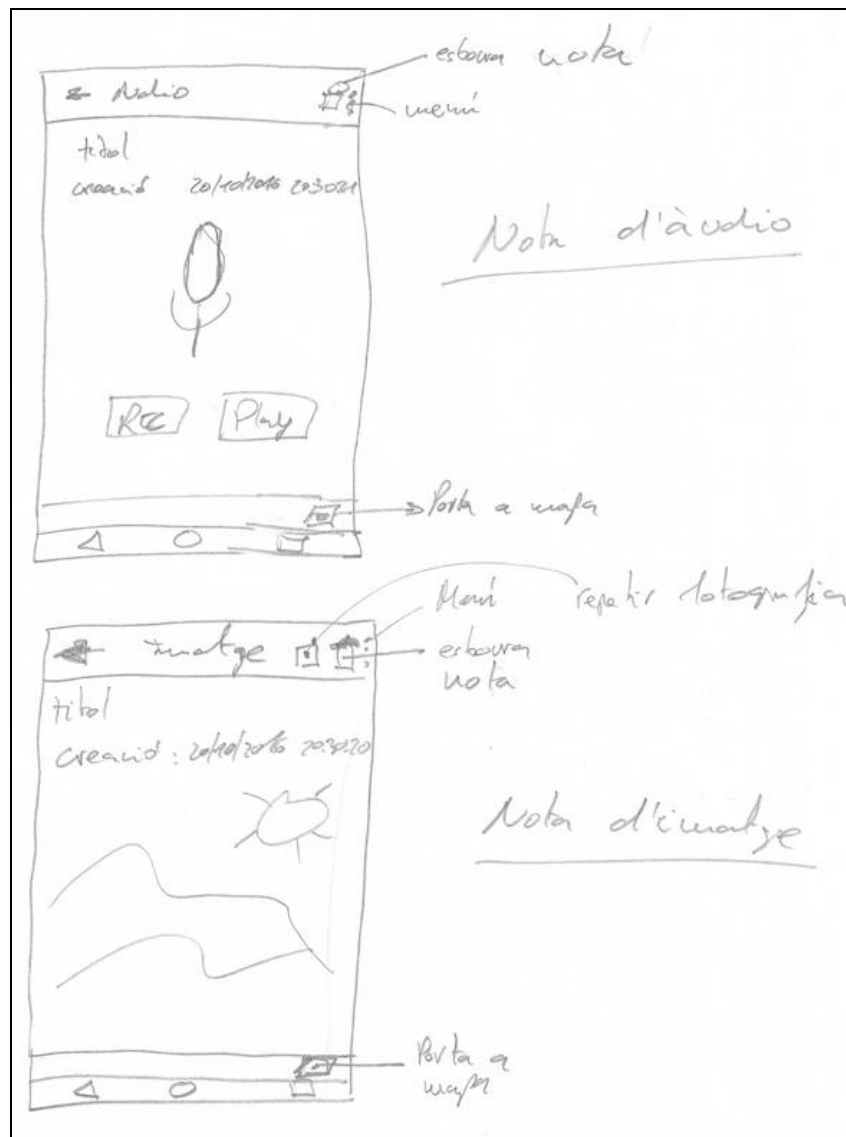
II-lustració 3 - Menú principal



II-Iustració 4 - Pantalles de login, llista d'expedients, edició d'expedient i mapa



II-lustració 5 - Llista de notes i Nota de text



Il·lustració 6 - Notes d'àudio i imatge

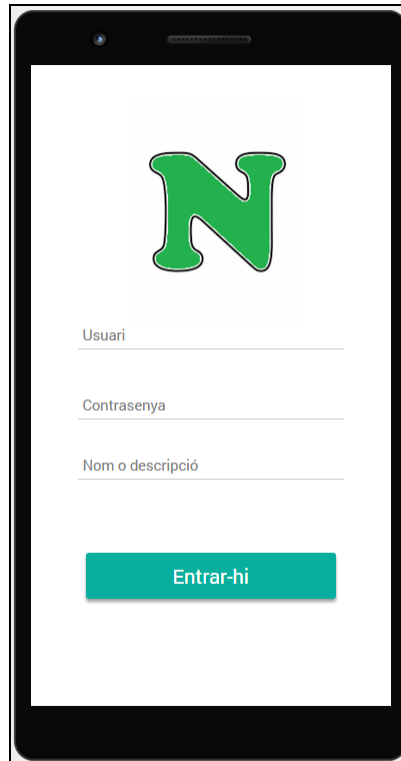
4.2 PROTOTIPUS HORIZONTAL D'ALTA FIDELIDAT

A continuació es detalla el prototipus d'alta fidelitzat realitzat amb l'eina Justinmind¹.

4.2.1 PANTALLA DE LOGIN

Aquesta pantalla és l'encarregada de la gestió de la identitat de l'usuari. Consta del camp usuari, contrasenya i descripció. És accessible en el primer ús de l'aplicació, per a fer el registre de l'usuari, o des de la llista d'expedients sempre que l'usuari vulgui canviar les seva descripció o contrasenya.

¹ <https://www.justinmind.com>

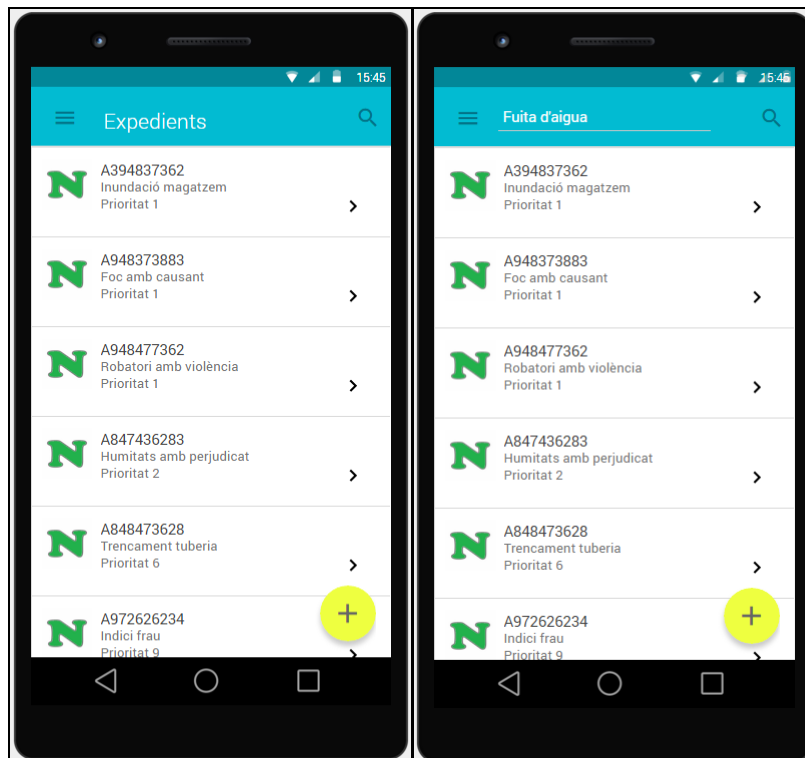


II-lustració 7 - Pantalla de Login

En prémer el botó “Entrar-hi” s’accedeix a la llista d’expedients.

4.2.2 LLISTA D’EXPEDIENTS

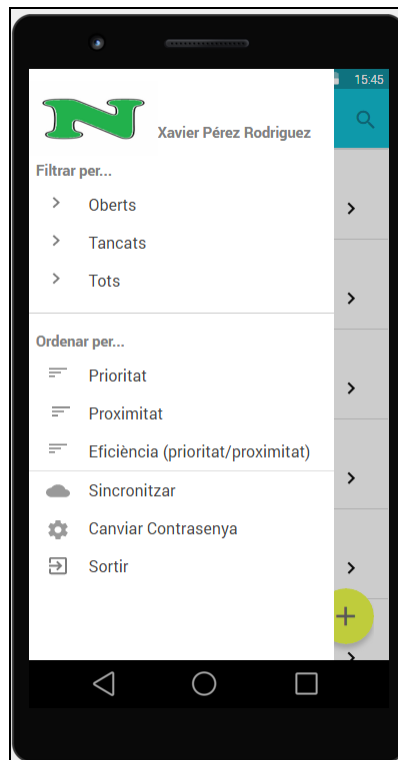
La llista d’expedients és el centre de l’aplicació.



II-lustració 8 - Llista d'expedients en mode normal i cerca

Des d'aquesta operativa l'usuari pot:

- Prémer el botó (+) flotant i crear un nou expedient
- Prémer el botó "lupa" i cercar expedients
- Prémer el botó de les "tres línies" o fer un desplaçament d'esquerre a dreta típic dels sistemes Android per a obrir el menú general de l'aplicació



II-lustració 9 - Menú general de l'aplicació

Des d'aquest menú l'usuari pot:

- Filtrar per expedients oberts, tancats o tots
- Ordenar els expedients per prioritat, proximitat o una combinació optimitzada de les dues
- Sincronitzar la base de dades amb el servidor
- Accedir a la pantalla de gestió de login
- Sortir de l'aplicació

4.2.3 DETALL DE L'EXPEDIENT

Des d'aquesta operativa l'usuari pot editar o consultar un expedient.



Il·lustració 10 - Edició de l'expedient

Els camps d'aquesta pantalla són:

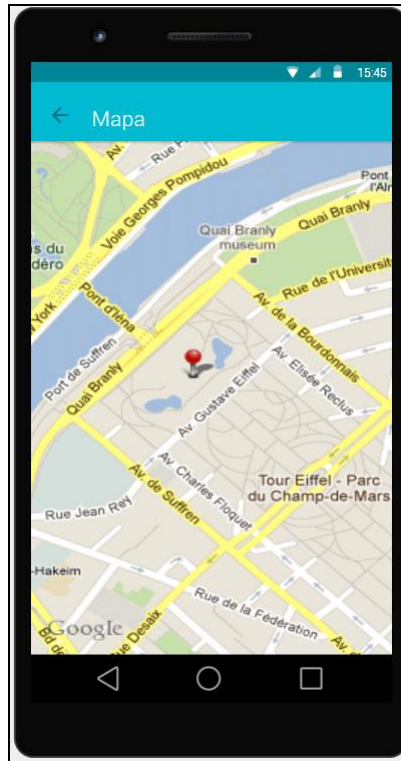
- Camp és l'identificador de l'expedient, inicialment proposat per l'aplicació, però modificable per l'usuari
- Títol de l'expedient
- Selector desplegable amb els estats possibles: "En curs", "En espera" i "Finalitzat"
- Selector desplegable amb la prioritat de l'expedient, valors: 1, 2 i 3. Sent 1 la més prioritaria
- Data i hora de creació, darrera modificació i tancament (camps de només lectura)
- Text descriptiu de l'expedient

A la part baixa n'hi ha dues icones, indicades de dreta a esquerra:

- Mapa: Mostra el mapa amb la posició on va ser creat l'expedient
- Llista de notes: Porta a la llista de notes d'aquest expedient

4.2.4 MAPA LOCALITZACIÓ CREACIÓ D'EXPEDIENT O NOTA

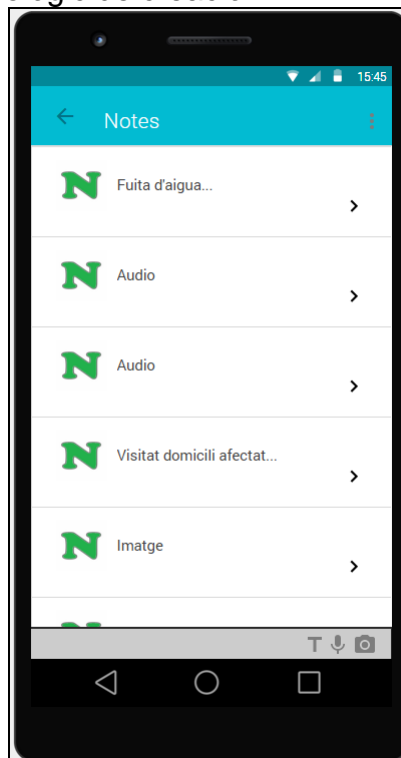
Aquesta situa en un mapa el punt on l'expedient o la nota van ser creats.



Il·lustració 11 - Mapa de localització del lloc de creació de l'expedient o la nota

4.2.5 LLISTA DE NOTES

Aquesta pantalla mostra les notes vinculades a un expedient donat ordenades per ordre cronològic de creació.



Il·lustració 12 - Llista de notes

Utilitzant les icones de la barra de la part inferior, l'usuari pot, indicat de dreta a esquerra.

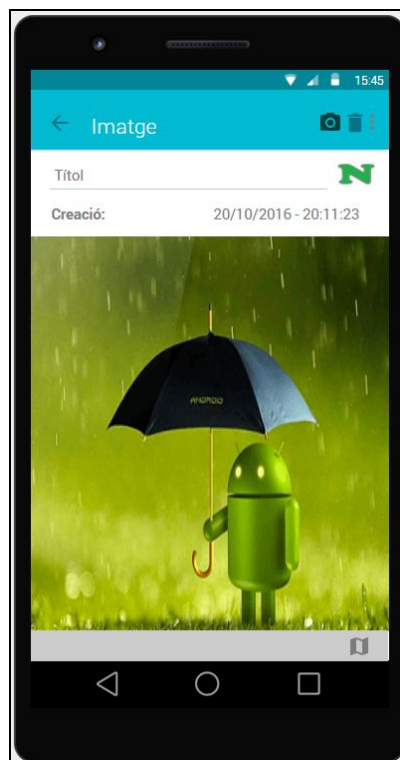
- Prendre una nota d'imatge
- Prendre una nota d'àudio
- Prendre una nota de text

La icona del tres punts verticals de la part superior desplega un menú amb les funcions indicades.

4.2.6 DETALL DE LA NOTA D'IMATGE

A continuació es mostra la pantalla de captura i visualització de la imatge. Cal esmentar que independentment del tipus de notes, notes porten la següent informació:

1. Títol
2. Data de creació (només lectura)

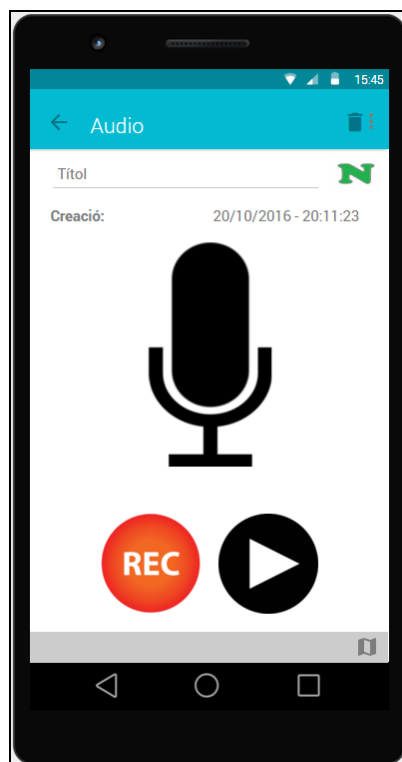


Il·lustració 13 - Detall de nota d'imatge

La icona de la càmera permetrà repetir la fotografia.

4.2.7 DETALL DE LA NOTA D'ÀUDIO

Aquesta operativa, addicionalment a la informació comuna a totes les notes mostra els botons de gravació i reproducció d'àudio. Les notes multimèdia no tenen data de modificació ja que es consideren que no són modificades, si no reemplaçades.

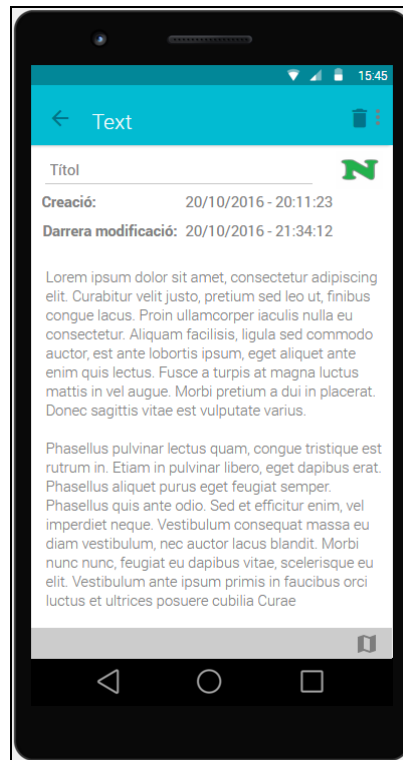


Il·lustració 14 - Gravació / reproducció de nota d'àudio

La repetició de la gravació es realitzarà amb el botó REC.

4.2.8 DETALL DE LA NOTA DE TEXT

Les notes de text sí que tenen data de modificació ja que sí que té sentit modificar un text.



Il·lustració 15 - Nota de text

5. AVALUACIÓ AMB USUARIS

5.1 RELACIÓ DE PREGUNTES SOBRE LA PERSONA QUE REALITZA EL TEST

L'objectiu d'aquesta part és fer que la persona que realitza el test es trobi confortable i que no se senti observada ni incòmode. Amb aquest objectiu li farem una sèrie de preguntes personals i acabarem amb una explicació que deixa clar que no es ella qui està sent examinat sinó el sistema.

1. Bon dia. El meu nom es Juan Miguel Mora. Sóc la persona encarrega de realitzar el test d'usabilitat de l'aplicació Notes a peu de camp. Quin és el teu nom?
2. Sols treballar a peu de camp o en oficines centrals
3. Ets usuària regular d'smart phones i aplicacions mòbils?
4. Prefereixes les tauletes o els telèfons?
5. És molt important tenir present que aquest test no t'avalua a tu sinó al sistema. Si en algun moment no pots fer alguna cosa no serà culpa tema sinó del sistema. Serà símptoma d'un defecte d'usabilitat que n'hauràs detectat i que hem de millorar.
6. Com veuràs per a dur a terme aquesta prova necessitem gravar les teves reaccions a les peticions de realitzar operatives que et seran demanades realitzar. Preguem que ens donis la teva autorització per escrit signant aquest document.

5.2 TASQUES I PREGUNTES A REALITZAR

A continuació es presenten les tasques que han de realitzar els usuaris i les preguntes que els hi seran formulades.

5.2.1 REGISTRE I LOGIN A L'APLICACIÓ

Objectiu: L'usuari haurà de registrar-se a l'aplicació.
Petició: Davant teu tens l'aplicació acabada d'instal·lar en el dispositiu, si us plau, podries fer el registre d'usuari i una vegada completat accedir-hi a la pantalla principal de l'aplicació?

5.2.2 CREACIÓ D'UN EXPEDIENT

Objectiu: L'usuari haurà de crear un expedient.
Petició: Imagina que has de fer el seguiment d'una tasca a peu de camp i vols fer el seu seguiment. Una bona opció es crear un expedient. Si us plau, en podries obrir-ne un de nou?

5.2.3 MODIFICACIÓ D'UN EXPEDIENT

Objectiu: L'usuari haurà de modificar un expedient.
Petició: Ara sobre el mateix expedient, podries modificar-ne el seu text descriptiu?

5.2.4 VISUALITZACIÓ EN EL MAPA DEL PUNT DE CREACIÓ DE L'EXPEDIENT

Objectiu: L'usuari haurà obrir el mapa amb la localització del lloc de creació del expedient.
Petició: I podries trobar en el mapa on s'ha creat l'expedient?

5.2.5 AFEGIR UNA NOTA DE TEXT, UNA D'ÀUDIO I UNA D'IMATGE?

Objectiu: L'usuari haurà de crear una nota de text, una d'àudio i una d'imatge.
Petició: A cada expedient li pots vincular una sèrie de notes que poden ser de text, d'àudio i d'imatge. Si us plau, podries crear-ne una de cada tipus?

5.2.6 MODIFICAR UNA NOTA DE TEXT, UNA D'ÀUDIO I UNA D'IMATGE

Objectiu: L'usuari haurà de modificar una nota de text, una d'àudio i una d'imatge.
Petició: I podries modificar cadascuna de les tres notes que has creat?

5.2.7 VISUALITZACIÓ EN EL MAPA DEL PUNT DE CREACIÓ DE LES NOTES

- Objectiu:** L'usuari haurà obrir el mapa amb la localització del lloc de creació de la nota.
- Petició:** I podries trobar en el mapa on s'han creat les notes?

5.2.8 CERCA D'UN EXPEDIENT PER IDENTIFICADOR O TÍTOL

- Objectiu:** L'usuari haurà cercar un expedient pel seu identificador o el seu títol.
- Petició:** Si us plau, ara et demanem que cerquis un expedient pel seu identificador o pel seu títol.

5.2.9 CAMBI DE L'ORDRE DE PRESENTACIÓ DE LA LLISTA D'EXPEDIENTS

- Objectiu:** L'usuari haurà de canviar l'ordre de presentació de la llista d'expedients.
- Petició:** Ja estem acabant, aquestes són les darreres preguntes. Ara et demanem que creïs un nou expedient amb una prioritat diferent a la del primer expedient. Si us plau, podries canviar l'ordre d'ordenació de la llista d'expedients per un dels criteris possibles: Prioritat, Proximitat o Combinat?

5.2.10 ELIMINACIÓ D'UNA NOTA

- Objectiu:** L'usuari haurà d'eliminar una nota.
- Petició:** Podries eliminar una nota?

5.2.11 ELIMINACIÓ D'UNA EXPEDIENT

- Objectiu:** L'usuari haurà d'eliminar un expedient.
- Petició:** I ara eliminar un expedient?

5.2.12 SINCRONITZACIÓ DE LA BASE DE DADES

- Objectiu:** L'usuari haurà d'eliminar de sincronitzar la base de dades del dispositiu amb la del departament.
- Petició:** Ara que estem a punt d'acabar la sessió, podries sincronitzar les dades del teu dispositiu amb les del departament?

5.2.13 TANCAR SESSIÓ A L'APLICACIÓ

- Objectiu:** L'usuari haurà de tancar la sessió.
- Petició:** Aquesta ja és l'última cosa que et demanem. Podries tancar la sessió a l'aplicació?

5.3 AGRAÏMENTS

Finalment agraïm l'usuari el seu temps i esforç en la realització de la prova.

1. Doncs hem acabat. Tens alguna pregunta o suggeriment a realitzar?
2. Moltes gràcies pel temps i l'esforç que has dedicat en la realització d'aquesta prova. El teu test ens ha permès recollir moltes dades que seran molt útils en l'anàlisi d'usabilitat.

6. DISSENY TÈCNIC

6.1 ARQUITECTURA GENERAL

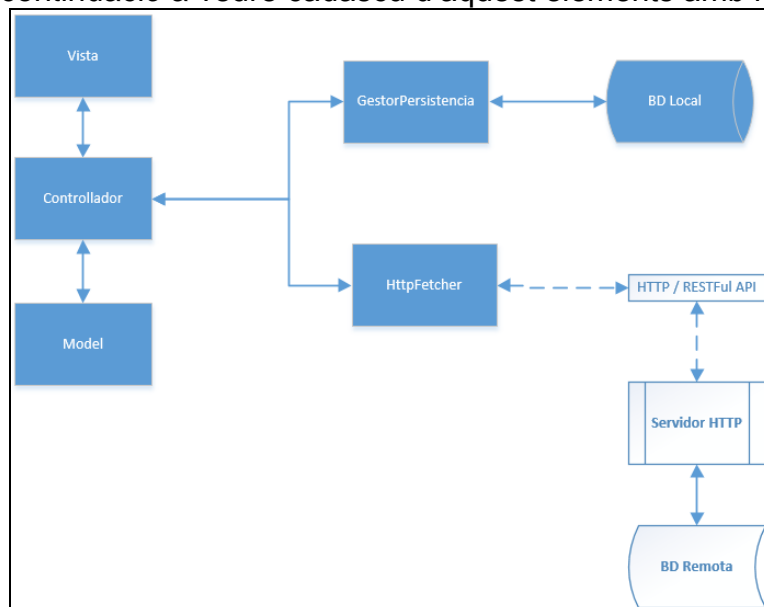
L'aplicació s'ha estructurat segon l'esquema tradicional MVC model vista controlador propi de les aplicacions Android². En aquest sentit es segueix un esquema molt tradicional on tota la lògica recau sobre el controlador.

La persistència s'ha implementat seguint un el patró de persistència anomenat Repository³. Aquest model de persistència presenta el avantatge de desacoblar la lògica d'accés a dades del motor de base de dades triat en la implementació.

De manera molt semblant, els accessos a servidor remot s'ha encapsulat en la classe HttpFetcher, que presenta un funcionament conceptual molt semblant a un repositori.

Finalment, el model queda instrumentat mitjançant classes senzilles que no presenten cap tipus de lògica que no sigui la de proporcionar accés als atributs que contenen la informació o la de facilitar operacions simples a partir dels atributs, per exemple compondre el nom del fitxer multimèdia a partir del nom d'una nota.

Passem a continuació a veure cadascú d'aquest elements amb més detall.



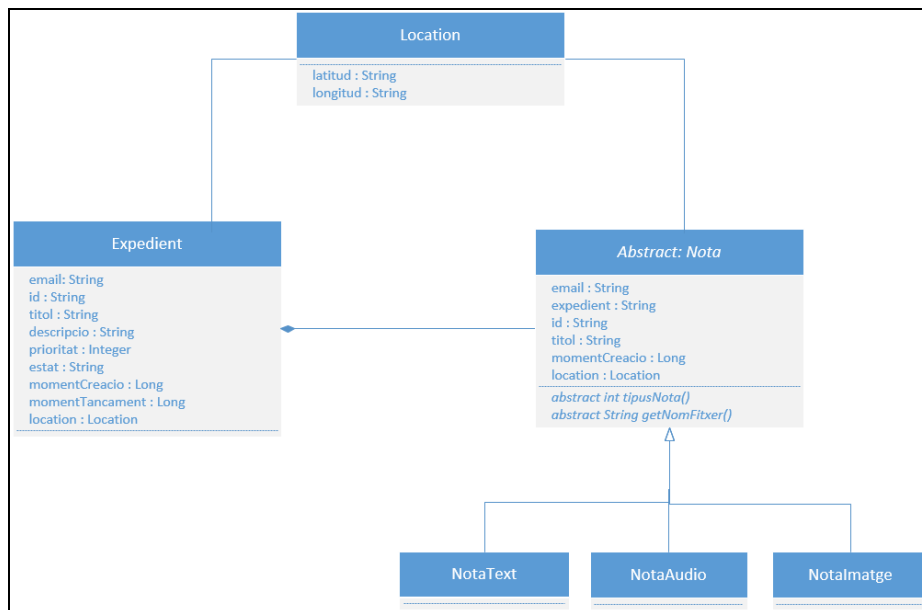
Il·lustració 16 - Esquema general de l'arquitectura de l'aplicació

² <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93controller>

³ <http://martinfowler.com/eaCatalog/repository.html>

6.2 MODEL

El model de l'aplicació queda representat amb les classes següents (implementades en el paquet com.exnotes.model):



II-lustració 17 - Classes del model de dades

Tot el model de dades gira sobre la classe Expedient i la classe abstracta Nota. Com els seus nom indiquen, la primera representa l'expedient i la segona la informació comuna als tres tipus de dades possibles, és a dir, de text, d'àudio i d'imatge.

Expedient		
Atribut	Tipus	Descripció
email	String	Email, encara que s'accepta qualsevol cadena de text, representatiu de l'usuari
id	String	Identificador de l'expedient (moment UNIX Epoch en què es crea)
titol	String	Titol de l'expedient
descripció	Integer	Descripció de l'expedient
estat	String	Estat de la nota: T: tancat, O: obert, E: espera
momentCreacio	Long	Moment UNIX Epoch de creació de l'expedient. Coincideix amb el valor de l'atribut Id
momentTancament	Long	Moment UNIX Epoch en el que es tanca l'expedient
location	Location	Objecte Location de l'SDK d'Android que emmagatzema latitud i longitud

II-lustració 18 - Detall de la classe Expedient

Nota		
Atribut	Tipus	Descripció
email	String	Email al que pertany la nota
expedient	String	Expedient al que pertany la nota
id	String	Identificador de la nota (moment UNIX Epoch en què es crea)
titol	String	Titol de la nota
momentCreacio	Long	Moment UNIX Epoch de creació de la nota. Coincideix amb el valor de l'atribut Id
location	Location	Objecte Location de l'SDK d'Android que emmagatzema latitud i longitud

II-lustració 19 - Detall de la classe abstracta Nota

D'aquest detall cal destacar el següent. Per una banda, tota nota queda vinculada a una email en concret (tot i que l'aplicació no obliga a que sigui un e-

mail vàlid). D'aquesta manera i mitjançant la funcionalitat de "Login", l'usuari pot fer servir diferents instàncies de bases de dades en paral·lel i podria commutar entre elles en tot moment.

Per altre banda, per als identificadors d'expedient i nota s'ha triat la representació en forma de cadena text del nombre corresponen al UNIX Epoch⁴ en format UTC de la seva creació. Per exemple, el moment "Fri, 30 Dec 2016 16:10:14 GMT" quedaria representat com el nombre la cadena de text "1483114214". S'ha triat aquesta codificació perquè és similar a les numeracions d'expedients que utilitzen les empreses, alhora que respecta la cronologia de creació i no requereix de cap accés a base de dades per a determinar el nou codi a assignar.

El mateix criteri s'ha utilitzat per a representar les dades de tipus temps. S'ha triat per guardar la representació numèrica en aquest format.

Sobre les notes cal dir que la classe Nota és abstracta i obliga a les classes filles a implementar dos mètodes, un el *int getTipusNota()* i l'altre *String getNomFitxer()*. El primer retorna 1, 2 ó 3 per a notes de text, imatge o àudio respectivament. El segon retorna la composició del nom que correspon al fitxer multimèdia que representa, per exemple, IMG_A_B.JPG, correspondria al fitxer d'imatge de la nota B de l'expedient A. D'aquesta manera no cal emmagatzemar els noms dels fitxers, només "preguntar" a la nota quin és el seu fitxer.

6.3 VISTA

A nivell de vista no cal menció especial. Es segueixen els patrons propis de l'SDK d'Android, definint l'estructura de les finestres, controls i menús en fitxers XML.

6.4 CONTROLADOR

6.4.1 ESTRUCTURA GENERAL

A nivell de controlador sí que cal esmentar que s'ha seguit el patró proposat pel llibre "Android Programming / THE BIG NERD RANCH"⁵. Aquest llibre proposa definir un fragment per a cada activitat. Segons l'esmentat llibre el guany de flexibilitat a mig i llarg termini compensa l'esforç de mantenir un fragment per activitat.

A part d'això, s'ha seguit l'esquema recomanat dels patrons de programació clàssics d'Android.

6.4.2 ACTIVITAT PRINCIPAL

⁴ https://en.wikipedia.org/wiki/Unix_time

⁵ Veure bibliografia

L'activitat principal correspon a la classe *MainActivity*. És tracta de l'activitat més senzilla, només recupera el text identificatiu de l'usuari i inicia l'activitat llista d'expedients.

És l'única activitat que no segueix l'esquema de tenir un fragment per activitat.

6.4.3 LLISTA D'EXPEDIENTS

La llista d'expedients s'implementa amb les classes *ExpedientListActivity* i *ExpedientFragmentActivity*. Aquesta última classe és la que implementa la gestió de filtratge i ordenacions. També és aquí, on la classe interna *FetchExpedientsTask* implementa la recuperació d'expedients des del web service.

Durant la implementació d'aquesta classe hem tingut molts problemes amb la persistència de les opcions de filtratge i ordenació indicades per l'usuari. Inicialment vam començant gravant l'estat de l'activitat en el "Bundle" proporcionat als mètodes del cicle de vida de l'activitat. Aquesta estratègia, tot i que recomanada a la documentació d'Android no acabava de funcionar.

Després de moltes proves vam optar per persistir l'estat a les preferències del sistema. Aquesta estratègia, no només va ser més senzilla i ràpida d'implementar, que fins i tot és molt més adequada per al nostre objectiu, ja que en realitat el que estem intentant de persistir és una "preferència de l'usuari". A més, les dades emmagatzemades d'aquesta manera persisteixen inclús entre sessions diferents.

```
@Override
public void onPause() {
    super.onPause();
    GestorPersistencia.setStringPreference(getActivity(), THIS_SCOPE, ARG_EMAIL, mEmail);
    GestorPersistencia.setStringPreference(getActivity(), THIS_SCOPE, ORDRE_EXPEDIENTS, mOrderBy);
    GestorPersistencia.setStringPreference(getActivity(), THIS_SCOPE, FILTRE_EXPEDIENTS, mWhereFilter);
}
```

II-lustració 20 - Exemple de gravació de les preferències de l'usuari

```
@Override
public View onCreateView(LayoutInflater inflater, ViewGroup container, Bundle savedInstanceState) {
    mWhereFilter = GestorPersistencia.getStringPreference(getActivity(), THIS_SCOPE, FILTRE_EXPEDIENTS, "");
    String ordreGravat = GestorPersistencia.getStringPreference(getActivity(), THIS_SCOPE, ORDRE_EXPEDIENTS, null);
    if (ordreGravat != null) {
        mOrderBy = ordreGravat;
    } else {
        setOrdreDefecte();
    }
    mEmail = getArguments().getString(ARG_EMAIL);
    if (mEmail == null) {
        mEmail = GestorPersistencia.getStringPreference(getActivity(), THIS_SCOPE, ARG_EMAIL, "");
    }
}
```

II-lustració 21 - Exemple de recuperació de preferències de l'usuari

Per a facilitar-ne la utilització es van crear els mètodes estàtics *setStringPreference* i *getStringPreference* a la classe *GestorPersistencia*.

6.4.4 EDICIÓ DE L'EXPEDIENT

Aquesta operativa es implementada per les classes *ExpedientActivity* i *ExpedientFragment*. No es tracta d'una activitat especialment complicada ja que només es limita a recollir informació de l'expedient (a més de la posició GPS actual).

6.4.5 DETALL DE L'EXPEDIENT

Aquesta operativa s'implementa a les classes *DetallExpedientActivity* i *DetallExpedientFragment*. Es tracta d'una operativa molt senzilla, que l'únic que fa és mostrar informació addicional de l'expedient de manera textual.

6.4.6 LLISTA DE NOTES

La activitat de llista de notes es semblant a la d'expedients, tot i que molt més senzilla ja que no té filtres ni opció d'ordenació.

6.4.7 EDICIÓ DE LA NOTA DE TEXT, D'ÀUDIO I IMATGE

L'edició dels tres tipus de notes s'implementa amb les següents classes:

- Notes de text: *NotaTextActivity*, *NotaTextFragment*
- Notes d'imatge: *NotaImatgeActivity*, *NotaImatgeFragment*
- Notes d'àudio: *NotaAudioActivity*, *NotaAudioFragment*

L'activitat nota de text no té massa complicacions, només recull informació textual. Les notes d'imatge i àudio deleguen en els components estàndard d'Android per a obtenir imatges i gravar i reproduir sons.

Tots tres tipus de notes accedeixen als serveis de localització per a enregistrar les coordenades GPS d'on van ser creades.

En el cas de les notes d'àudio i imatge s'utilitza l'emmagatzemen del dispositiu per a guardar els fitxers multimèdia. Per a localitzar els fitxers vinculats a les notes es segueix una convenció de noms (veure l'apartat PERSISTÈNCIA D'ARXIVS MULTIMÈDIA).

6.4.8 DETALL DE LA NOTA

Aquesta operativa s'implementa a les classes *DetallNotaActivity* i *DetallNotaFragment*. Es tracta de l'operativa simètrica al detall de l'expedient, però aplicat a la nota. La seva funció és mostrar informació addicional de la nota de manera textual.

6.4.9 MAPA

L'activitat de mapa es implementada per les classes *MapaActivity* i *MapaFragment*. Bàsicament consisteix en mostrar en el component estàndard de mapa Android les coordenades GPS passades per paràmetre.

6.5 PERSISTÈNCIA

A continuació detallem les estratègies seguides per a implementar la persistència de dades. Tant a nivell d'expedient i notes com d'arxius multimèdia.

6.5.1 REPOSITORI D'ACCÉS A DADES

Com s'ha indicat a la introducció d'aquest apartat la persistència s'ha dissenyat seguint el patró "Repositori". Aquest patró habilita una capa de desacoblament entre el controlador i el motor de persistència (en aquest cas Sqlite) utilitzat.

La classe *GestorPersistencia* és l'encarregada principal d'aquesta funció, tot i que amb l'ajut de la resta de classes incloses en el paquet `com.exnotes.persistencia`.

Classes en <code>com.exnotes.persistencia</code>	
Classe	Descripció
DbHelper	Utilitats per a crear l'esquema de la base de dades en Sqlite
DbSchema	Definició de l'esquema de base de dades
ExpedientCursorWrapper	Utilitats per facilitar l'accés al cursor d'expedients
NotaCursorWrapper	Utilitats per facilitar l'accés al cursor de notes
GestorPersistencia	Implementa el repositori d'accés a dades
HttpFetcher	Proporciona l'accés bàsic a la interfície REST/Http

II-lustració 22 - Classes de persistència del paquet `com.exnotes.persistencia`

6.5.2 PERSISTÈNCIA D'ARXIU MULTIMÈDIA

Tal com s'ha explicat a l'apartat dedicat al model de dades, la persistència dels fitxers multimèdia és duu a terme utilitzant una convenció de noms de fitxer, en cap cas s'emmagatzema enlloc el nom del fitxer. En aquest punt aprofundirem més en aquest aspecte.

Prendrem el fitxer d'àudio de la nota N de l'expedient de l'expedient E. Recordem que tant N com E corresponen la representació en cadena del nombre UNIX Epoch del moment de creació de la nota o de l'expedient, respectivament.

```
public class NotaAudio extends Nota {
    public NotaAudio(String email, String expedient) { super(email, expedient); }

    public String getNomFitxer() {
        return String.format("AUD_%s_%s.jpg", this.getExpedient(), this.getId());
    }

    public int tipusNota() { return Nota.NOTA_AUDIO; }
}
```

II-lustració 23 - Implementació mètode abstracte `String getNomFitxer()` per a not d'àudio

Com es pot veure a la il·lustració el mètode `String getNomFitxer()` retorna el nom de fitxer especificant, per una banda, que correspon a un fitxer se so

(partícula AUD) i el nombre d'expedient i nota al que correspon. L'altre arrel de format és IMG per a fitxers d'imatge.

El directori on s'emmagatzemen els fitxers és el apuntat per la constant d'Android *Environment.DIRECTORY_PICTURES*. En aquest punt cal destacar que s'ha fet servir el mateix directori per a imatges i àudios. Donat que és un emmagatzematge de consum intern no hem trobat una raó especial per a separar-ho, i sí que ens ha semblat molt més pràctic emmagatzemar tots els fitxers a la mateixa ubicació.

Finalment, la classe encarregada de fer de repositori dels fitxers multimèdia és la classe *FileUtils*, que presenta mètodes per a obtenir i esborrar els fitxer.

```
public class FileUtils {  
    public static File getFileInStorage(Context context, String nomFitxer) {...}  
    public static boolean deleteFileInStorage(Context context, String nomFitxer) {...}  
}
```

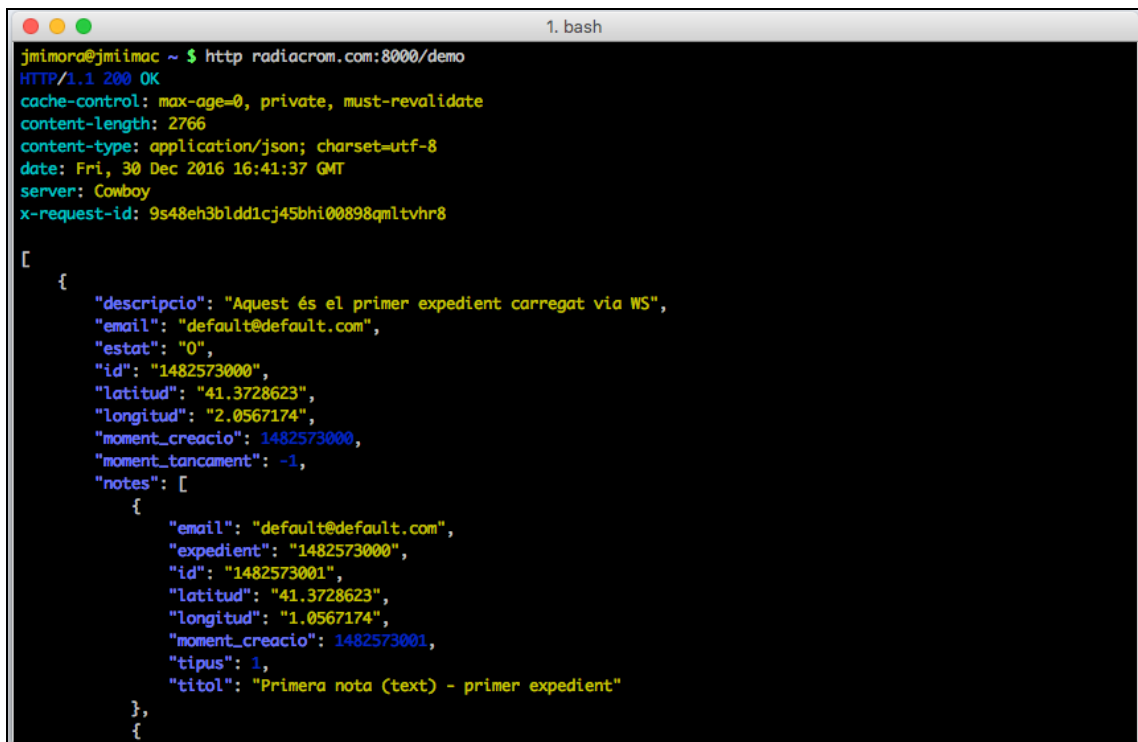
II-lustració 24 - Classe *FileUtils* encarregada de fer de repositori de fitxers multimèdia

La classe no presenta cap mètode de creació ja que els propis components d'Android (la càmera i la gravadora de so) són els encarregats de crear el fitxer.

6.6 INTERFICIE REST

Com ja s'ha indicat, la interfície REST s'ha implementat com a prova de concepte més que com a funcionalitat totalment operativa. Però, l'accés s'ha estructurat segons un disseny correcte i, tot i que limitat en la seva funcionalitat, és totalment operatiu.

Per a dur-lo a terme s'ha habilitat un servidor a Internet operatiu.



```

1. bash
jmmora@jmiimac ~ $ http radiacrom.com:8000/demo
HTTP/1.1 200 OK
cache-control: max-age=0, private, must-revalidate
content-length: 2766
content-type: application/json; charset=utf-8
date: Fri, 30 Dec 2016 16:41:37 GMT
server: Cowboy
x-request-id: 9s48eh3bldd1cj45bhi00898qmltvhr8

[
  {
    "descripcio": "Aquest és el primer expedient carregat via WS",
    "email": "default@default.com",
    "estat": "0",
    "id": "1482573000",
    "latitud": "41.3728623",
    "longitud": "2.0567174",
    "moment_creacio": 1482573000,
    "moment_tancament": -1,
    "notes": [
      {
        "email": "default@default.com",
        "expedient": "1482573000",
        "id": "1482573001",
        "latitud": "41.3728623",
        "longitud": "1.0567174",
        "moment_creacio": 1482573001,
        "tipus": 1,
        "titol": "Primera nota (text) - primer expedient"
      }
    ]
  }
]

```

II-lustració 25 - Servei Web operatiu a Internet

Com es pot comprovar només es tracta d'un servei de demostració, però que possibilita un accés real a un servei web. El missatge retornat és una llista d'objectes JSON que l'aplicació des-serialitza i grava a la base de dades⁶.

A la part client la petició HTTP s'implementa com a una *AsyncTask* d'Android.

```

private class FetchExpedientsTask extends AsyncTask<Void, Void, Integer> {

    private String WS_URK = "http://radiacrom.com:8000/demo";

    private Expedient expedientFromJSON(String email, JSONObject expedient) throws org.json.JSONException {...}

    private Nota notaFromJSON(String email, JSONObject nota) throws org.json.JSONException {...}

    private void eliminarTotsExpedients(String email) {...}

    @Override
    protected void onPostExecute(Integer result) { updateUI(); }

    @Override
    protected Integer doInBackground(Void... params) {...}
}

```

II-lustració 26 - Estructura classe interna FetchExpedientTask del paquet com.exnotes.fragments a la classes ExpedientListFragment

D'aquesta manera la petició es totalment asíncrona, sense produir cap tipus de bloqueig a la interfície d'usuari.

6.7 UTILITATS DE SUPORT

⁶ Consultar la URL <http://www.radiacrom.com:8000/demo> per a obtenir el JSON resultant del web service.

Finalment, una sèrie de classes de suport del paquet *com.exnotes.utils* faciliten la realització de tasques comunes, per exemple, gestió de dates, d'imatges, etc. Seguidament les enumerem:

Classes en com.exnotes.utils	
Classe	Descripció
DateTimeHelper	Utilitats per a la gestió i formateix del temps en format UNIX Epoch
DefinedColors	Definició de colors utilitzats a l'aplicació
FileUtils	Utilitats de recuperació i eliminació de fitxers
GestorOrdenacionsEspecials	Implementa la ordenació per proximitat i prioritat de la llista d'expedients
PictureUtils	Utilitats per a la gestió d'imatges

Il·lustració 27 - Relació de classes de suport

7.IMPLEMENTACIÓ

7.1 CONTEXT I JUSTIFICACIÓ

La implementació de la aplicació s'ha dut a terme utilitzant el framework de desenvolupament estàndard d'Android proporcionat per Google. S'ha intentat en tot moment que el desenvolupament fos el més àgil i senzill possible i s'ha intentat fer proves de manera continuada en un dispositiu físic.

Les eines utilitzades han estat:

- Sistema operatiu Mac OS X.
- Entorn de desenvolupament Android Studio versió 2.2.2.
- Android SDK versió mínima 22.
- Gestió de versions Git amb Bitbucket.
- Base de dades SQLite proporcionada pel SDK d'Android.
- Framework testeig unitari JUnit proporcionat pel l'Android Studio.

Cal destacar que durant tot el desenvolupament s'ha fet un ús intensiu del llibre "Android Programming THE BIT NERD RANCH GUIDE" del que s'han extret molts patrons i idees. També cal remarcar la important aportació de la comunitat Android a través de la pàgina Stackoverflow i la documentació oficial de la plataforma Android⁷.

A nivell d'implementació cal destacar que, a excepció de l'activitat inicial de login, totes les activitats tenen un fragment associat on es desenvolupa el gruix principal de lògica. Aquesta decisió s'ha pres seguint el consell del llibre avançamentat.

S'han creat dos classes de tipus gestor, un de persistència i un segon d'ordenacions especials. El primer encapsula els accessos a Sqlite i a les preferències de l'usuari, mentre que el segon dona suport d'ordenació bastat en distàncies. Aquest disseny desacoblat facilita molt el testeig unitari dels dos components.

⁷ Veure bibliografia.

7.2 ESTAT DE LA IMPLEMENTACIÓ I COMPLIMENT DEL CALENDARI

A data 14 de Desembre de 2016 totes les funcionalitats de l'aplicació havien estat implementades. A part de certs detalls de tipus estètics, l'única funcionalitat pendent era la sincronització amb el servidor remot. Durant la primera setmana corresponent al període de la PAC 4 aquesta funcionalitat va quedar implementada. Així, a data d'entrega de la PAC 3 no hi havia desviacions importants que poguessin posar en perill l'entrega de l'aplicació finalitzada.

Les funcionalitats implementades a data d'entrega de la PAC 3 van ser:

- Creació d'expedient
- Detall d'expedient
- Creació de notes de text
- Creació de notes d'imatge
- Creació i reproducció de notes d'àudio
- Detall de nota
- Visualització posició en mapa per a expedients i notes
- Cerca d'expedients per títol i identificador
- Filtre per estat amb menú lateral
- Ordenació per prioritat, proximitat i cronologia via menú lateral
- Desconnexió

7.3 PROVES UNITARIES I D'INTEGRACIÓ

Con ja s'ha indicat s'utilitza JUnit com a framework de proves unitàries. Les proves s'han plantejat com a proves "Instrumentades" executades en un context de dispositiu, tant emulador com físic. Aquest tipus de proves presenten l'avantatge de permetre l'accés a components propis d'Android com per exemple la base de dades SQLite.

El projecte entregat conté una bateria, de tests unitaris dels gestors de persistència i d'ordenacions especials (encarregat d'ordenar per distància entre dues localitzacions).

7.4 COMPILACIÓ DEL PROJECTE

El fitxer .zip d'entrega conté els següents fitxers:

Contingut del fitxer jmoraca_tfm.zip	
Fitxer o carpeta	Descripció
binari_android/app-debug.apk	Binari de l'aplicació Android
fonts/exprotes	Codi font de l'aplicació Android
fonts/web	Codi font del web service prova de concepto escrit en Elixir
TFM_Memoria_JuanMiguelMoraCarrera.pdf	Aquest document
presentació.pptx	Presentació en format powerpoint
compilació.doc	Guia ràpida de compilació

II-Il·lustració 28 - Fitxers i carpetes inclosos en l'entrega

Per a compilar el projecte només cal obrir i compilar el projecte amb Android Studio contingut a la carpeta font/exprotes.

7.5 WEB SERVICE

La part servidor s'ha escrit en el llenguatge de programació funcional Elixir⁸ i la seva instal·lació i compilació quedaria fora de l'abast d'aquest treball. Però, el web service pot ser accedit en qualsevol moment a la direcció <http://www.radiacrom.com:8000/demo>.

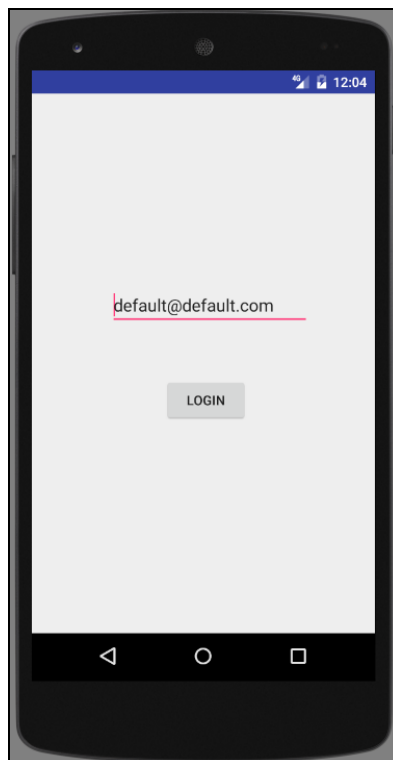
D'aquesta part del projecte cal dir s'ha plantejat com a prova de concepte, és a dir, no s'han implementat totes les funcionalitats trobades en un servei web complet. Tot i així, no és un servei simulat, sinó d'un servei real instal·lat a Internet i accedit des de l'aplicació.

8.FUNCIONAMENT DE L'APLICACIÓ

A continuació es descriuran les diferents pantalles que formen l'aplicació i s'explicarà el seu funcionament.

8.1 INICI DE SESSIÓ

Aquesta pantalla té com a objectiu identificar l'usuari que utilitzarà l'aplicació.



Il·lustració 29 - Pantalla d'inici de sessió

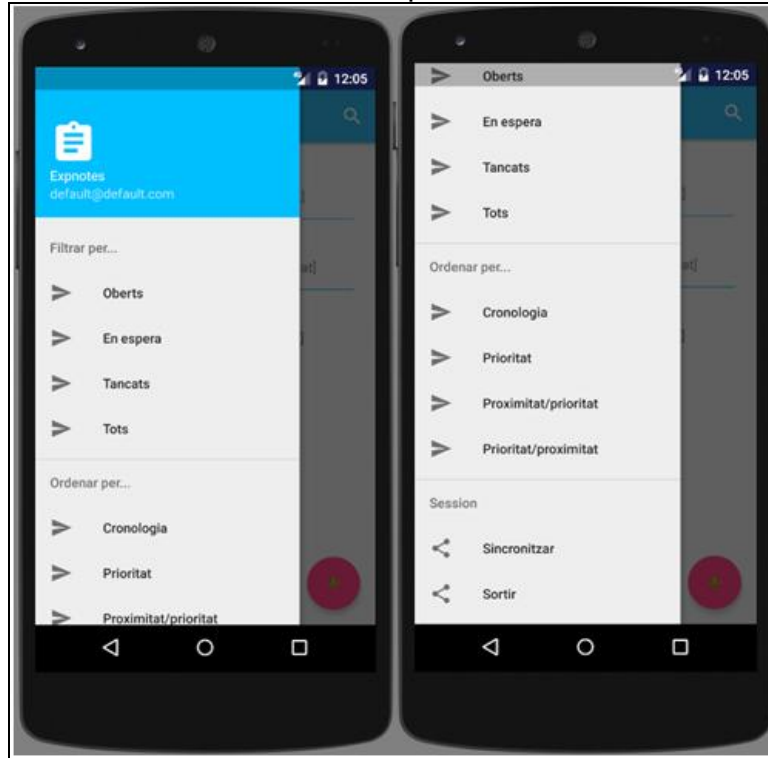
Tot i que l'usuari proposat per defecte té aspecte de direcció de correu, l'aplicació accepta qualsevol text. Aquest test és utilitzat com a arrel a la que

⁸ <http://elixir-lang.org>

queden vinculats els expedients i notes. L'usuari pot utilitzar tants "alies" com desitgi, tenint cadascú la seva col·lecció d'expedients.

8.2 OPCIONS DE MENÚ

A continuació es mostren i enumeren les opcions de menú lateral disponibles.



Il·lustració 30 - Opcions de menú lateral disponibles

Filtrar per...

Mostra la llista d'expedients segons l'estat de l'expedient.

- Oberts
- En espera
- Tancats
- Tots

Ordenar per...

Ordena els expedients pels criteris següents

- Cronologia
- Prioritat
- Proximitat/Prioritat
- Prioritat/proximitat

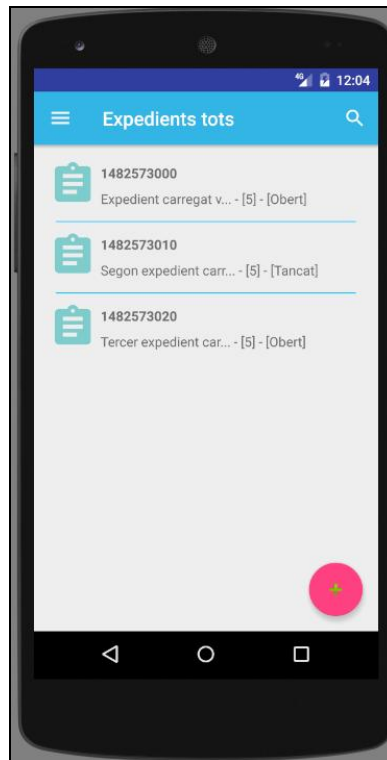
Sessió

- Sincronitzar

- Recupera els expedients des del servei web habilitat.
- Sortir
 - Tanca la sessió i retorna a la pantalla d'inici de sessió.

8.3 LLISTA D'EXPEDIENTS

Aquesta pantalla mostra la llista d'expedients segons els criteris de filtratge i ordenació establerts mitjançant el menú lateral.



Il·lustració 31 - Llista d'expedients

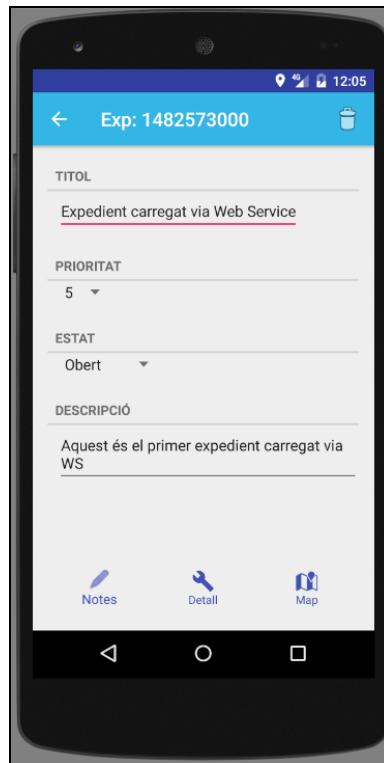
Cada element de la llista mostra:

- El nombre d'expedient
- La part inicial del text corresponent al títol
- La prioritat entre corxets quadrats
- L'estat de l'expedient entre corxets quadrats

El botó flotant marcat amb un signe “+” a la part inferior dreta de la pantalla dóna pas a la creació d'un nou expedient, mentre que la selecció d'un element de la llista condeix a la seva edició.

8.4 ALTA / EDICIÓ D'EXPEDIENT

La següent captura mostra la pantalla d'edició i alta d'expedient.



Il·lustració 32 - Alta / Edició d'expedient

L'usuari té la possibilitat d'informar les dades següents:

- Títol de l'expedient
- Prioritat amb valors de l'1 al 10
- Estat oberta, tancat i en espera
- Descripció de l'expedient

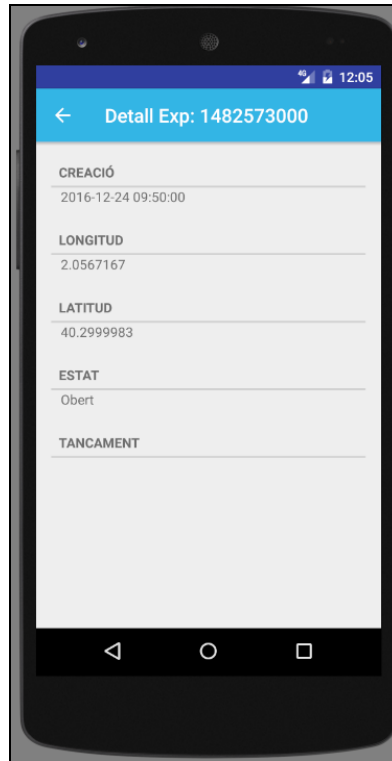
Mitjançant els botons de la part posterior de la pantalla l'usuari pot accedir a les següents funcionalitats:

- Llista de notes de l'expedient
- Detall de l'expedient
- Mapa que mostra on va ser creat l'expedient

En aquest punt cal destacar que la pantalla de detall de l'expedient va néixer seguint els consells dels consultor a l'avaluació de la PAC 2. La proposta inicial era incloure tota la informació rellevant de l'expedient en aquesta pantalla (dades horàries, posició GPS, etc), el que resultava en una pantalla saturada d'informació. Així, es va considerar extreure la informació addicional a una nova pantalla a la que l'usuari podia accedir-hi en cas de necessitat.

8.5 DETALL DE L'EXPEDIENT

Aquesta pantalla és una extensió de la pantalla d'alta i edició d'expedient. Inclou informació de l'expedient que no és accedida de manera freqüent, però que pot ser útil a l'usuari en un moment donat.



Il·lustració 33 – Detall de l'expedient

La informació que inclou aquesta pantalla és:

- Moment de creació de l'expedient
- Longitud y latitud
- Estat de l'expedient
- Moment de tancament (només si està tancat)

8.6 MAPA (COMÚ A EXPEDIENTS I NOTES)

Aquesta pantalla és comú als expedients i les notes, per tant, només es descriurà una vegada.

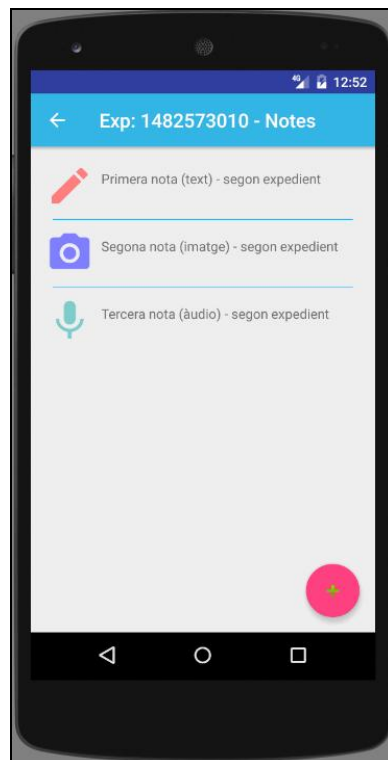
Mostra en el mapa la posició on l'expedient o la nota va ser creada.



Il·lustració 34 – Mapa per a expedients i notes

8.7LLISTA DE NOTES

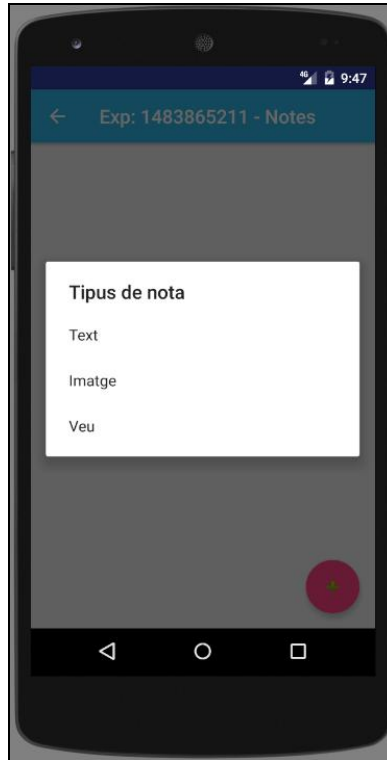
La llista de notes té un funcionament gairebé idèntic a la llista d’expedients.



Il·lustració 35 – Llista de notes

La llista presenta les notes que pertanyen a l'expedient seleccionat. Els tres tipus de notes possibles: text, imatge i àudio, queden diferenciats amb una icona identificativa del seu tipus.

Seguint el mateix esquema de funcionament, el botó flotant marcat amb el signe "+" inicia el procés de creació d'una nova nota, preguntant mitjançant un menú pop-up quin tipus de nota vol crear.



Il·lustració 36 - Menú flotant per seleccionar el tipus de nota a crear

8.8 ALTA / EDICIÓ NOTA DE TEXT

La nota de text és la més senzilla de les notes. Només té un text descriptiu en forma de títol. El text no té límit de longitud.



Il·lustració 37 - Alta / Edició nota de text

De manera simètrica al funcionament de l'expedient, des dels botons situats a la part inferior de la pantalla es pot accedir a les següents funcionalitas.

- Detall de la nota
 - Informació adicional de la nota com dades horàries, posició GPS, etc.
- Mapa
 - Ja comentat al punt MAPA (COMÚ A EXPEDIENTS I NOTES)

8.9 DETALL DE LA NOTA (COMÚ A TOTS ELS TIPUS DE NOTA)

Aquesta pantalla mostra informació adicional dels tres tipus de notes.



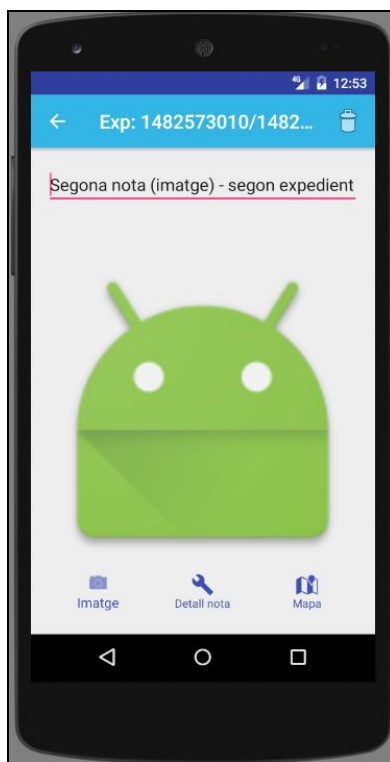
Il·lustració 38 - Detall de la nota

Presenta la següent informació:

- Data i hora de creació
- Longitud i latitud

8.10 ALTA / EDICIÓ NOTA D'IMATGE

La nota d'imatge és en realitat una nota de text que té la capacitat de vincular-hi una imatge presa amb la càmera del dispositiu mòbil.

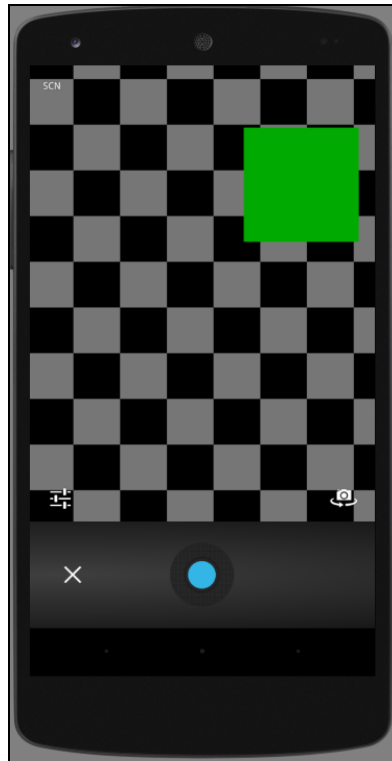


II-lustració 39 - Alta / Edició de nota d'imatge

Els botons de la part inferior donen pas a les següents funcionalitats:

- Presa d'imatge
- Detall de la nota
- Posició en el mapa de la creació de la nota

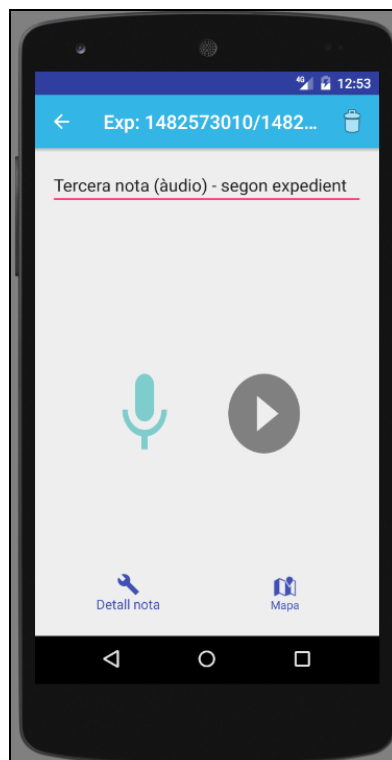
La operativa de càmera és la pròpia del dispositiu Android, té el següent aspecte:



Il·lustració 40 - Càmera del dispositiu en funcionament

8.11 NOTA D'ÀUDIO

El funcionament de la nota d'àudio és anàleg als ja descrits. Presenta un botó de gravació/aturada i un altre de reproducció.



Il·lustració 41 - Alta / Edició de nota d'àudio

De la mateixa manera que els anteriors tipus de notes, els botons inferiors donaran pas a les funcionalitats:

- Detall de la nota
- Visualització al mapa del lloc de creació

9. RISCOS DEL PROJECTE

El major risc d'un projecte com el que ens ocupa és, en la majoria dels casos, la disponibilitat de l'alumne per a poder conciliar la vida professional amb la dedicació a la UOC.

Tot i que la planificació s'ha pogut seguir de manera satisfactòria, durant la fase d'implementació de la PAC 3, ha hagut un moment en el que projecte corria perill real de cancel·lació. Motius professionals requerien l'allargament de la meua jornada laboral diària. Durant uns dies cabia la possibilitat d'haver de treballar els caps fins a mitjans del mes de Desembre, el que hagués fet impossible complir les dates de la fase d'implementació.

Afortunadament, tot i allargar-se les jornades diàries a la feina, no va ser necessari treballar els caps de setmana i el lliurament no és fa veure afectat. Però, és cert que iniciatives com l'experimentació amb RxJava, i pot ser la qualitat final de l'aplicació, sí que s'han vist afectades en reduir-se de manera considerable el temps disponible per a la implementació.

Però, donades les circumstàncies es va optar per un enfocament pragmàtic, es va optar per tenir un producte de tipus MVP⁹. Així, en primer moment, la operativa de sincronització quedaven descartada de la implementació amb la intensió de tenir un producte acabat. Afortunadament, a l'inici de la fase dedicada a la PAC 4 s'ha pogut implementar de manera limitada, però amb disseny i ús de servei web real totalment operatiu.

10. CONCLUSIONS I FUTUR DEL PROJECTE

En aquest apartat exposem les conclusions a les que hem arribat i el que considerem que és el futur del projecte.

10.1 CONCLUSIONS

Partint d'una experiència majorment "back-end", aquest TFM es plantejava com una porta a l'experimentació "front-end", especialment en l'entorn de la programació mòbil. Especialment, a nivell personal, tenia moltes expectatives en l'aprenentatge de la llibreria RxJava, on aquest projecte era l'excusa ideal per a posar-ho en pràctica. Per les raons explicades a l'apartat dedicat als riscos, no ha sigut possible incloure aquest llibreria en el projecte.

⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Minimum_viable_product

Però, no considerem aquest fet com un fracàs. El projecte ha permès combinar tot un seguit de coneixements adquirits durant els estudis del màster i són nombroses les disciplines utilitzades: gestió de projectes, gestió de riscos, disseny orientat a l'usuari, programació de dispositius mòbils, metodologies àgils, etc.

A més, el projecte no acaba aquí. L'aplicació no és perfecte i hi ha un gran espai per a la millora. A més, deixa una base prou bona per a l'experimentació futura i una experiència, tot i que curta, necessària per a dur amb èxit qualsevol projecte tipus de prova de concepte.

Per altre banda, encara que de manera molt superficial i com a prova de concepte, s'ha habilitat un servei web real disponible a Internet, al que l'aplicació hi accedeix per a simular la sincronització d'expedients. Res no impedeix el desenvolupament i millora del servei Web de cara a un possible ús en producció de l'aplicació.

Com a crítica i punt de millora, tal com en el seu moment van indicar els consultors de l'assignatura durant l'avaluació continuada, l'anàlisi funcional s'ha vist fortament influenciat per una necessitat detectada a través de l'experiència pròpia. Especialment, el procés d'indagació s'ha dut a terme d'una perspectiva esbiaixada que buscava donat solució a un problema ja conegut.

En termes generals considerem a nivell didàctic el treball ha sigut molt satisfactori. Fins i tot s'han donat circumstàncies reals que han posat el projecte en risc seriós de fracàs. Pot ser no s'han complert el 100% dels objectius inicials (per altre part una mica ambiciosos), però sí que s'han treballat molts aspectes importants de la gestió de projectes, s'han detectats punts febles a millorar i s'ha tret rendiment a les funcionalitats que ofereixen els dispositius mòbils d'avui dia.

10.2 FUTUR DEL PROJECTE

Pel que respecte al futur del projecte, l'evolució que ha de seguir és clara. La definició d'aplicació empresarial genèrica que hem dut a terme s'ha de concretar en un negoci determinat, per exemple, el seguiment de peritatges o reparacions a la llar, etc. S'ha de definir una API que doni accés a un back-end real, amb autorització d'usuaris, seguretat SSL, transaccions, etc.

Aquesta especialització tindria implicacions en el model de dades de la nostra aplicació o de la part servidora, ja que amb tota probabilitat la codificació de números d'expedients que hem triat no serà coincident amb la de la base de dades de l'empresa. A la nostra implementació no teníem cap tipus de restricció, per tant, hem triat un model senzill i pràctic. Però, en una situació real hauríem de refactoritzar i crear un component de numeració d'expedient desacoblat de l'aplicació, de manera que diferents tipus de numeracions puguin ser incloses a la aplicació a mode de component tipus "plug-in".

Per altra banda, una vegada finalitzada la implementació, observem que hi ha una quantitat significativa de codi semblant que pot ser refactoritzat i extret en components reutilitzables. Aquesta és una iteració natural en el cicle de vida de qualsevol sistema de programari i el nostre no és una excepció.

Finalment, des d'un punt de vista més didàctic, el projecte s'ha plantejat sempre com una eina d'experimentació. Ha de servir com a base per a treballar les proves de concepte que han quedat pendents amb la llibreria RxJava.

11. FONTS D'INFORMACIÓ

El llibre Android Programming THE BIG NERD RANCH GUIDE¹⁰ ha sigut la principal eina de documentació per a implementar a aquest projecte. La major part de patrons utilitzats durant la fase d'implementació han sigut extrets d'aquest llibre.

També és necessari destacar la web de consultes sobre desenvolupament Stackoverflow. Hem resolt molts problemes i dubtes amb l'ajut d'aquesta web, sobre tot referents al funcionament dels fitxers XML que descriueixen les vistes.

12. BIBLIOGRAFIA

Phillips, Bill; Stewart, Chris; Hardy, Brian; Marsicano, Kristin (2015). Android Programming (2nd Edition) THE BIG NERD RANCH GUIDE. Indianapolis: Pearson Technology Group.

Stackoverflow. Forum d'intercanvi de coneixements de programació en línia.
<<http://stackoverflow.com>>

Pàgina oficial desenvolupament Android.
<<https://developer.android.com/index.html>>

JUnit. Framework de testeig unitari per al llenguatge Java.
<<http://junit.org/junit4>>

13. LLICÈNCIA DEL TREBALL FI DE MASTER



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

14. FITXA DEL TREBALL FINAL

¹⁰ Veure bibliografia.

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>Aplicació de notes de camp</i>
Nom de l'autor:	<i>Juan Miguel Mora Carrera</i>
Nom del consultor/a:	<i>Jordi Ceballos Villach</i>
Nom del PRA:	<i>Robert Clarisó Viladrosa</i>
Data de lliurament:	<i>01/2017</i>
Titulació o programa:	<i>Master Enginyeria Informàtica</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Desenvolupament d'Aplicacions sobre Dispositius Mòbils</i>
Idioma del treball:	<i>Català</i>
Paraules clau	<i>App, tasques, notes</i>
<p>Resum del Treball: <i>Desenvolupament d'aplicació mòbil que té com a objectiu introduir el model d'App en àmbits de la informàtica tradicional. Desenvolupada amb una metodologia àgil intenta experimentar amb el nou paradigma de programació reactiva mitjançant la llibreria RxJava.</i></p>	
<p>Abstract: Development of a mobile application whose goal is to bring the App model to the more traditional computing field. Developed under an agile methodology it tries to experiment with the reactive programming paradigm through the RxJava library.</p>	