

Implementació d'una Progressive Web App per a un sistema d'alertes

Informe final

Marcos Cabrera Morillas

Resum – El que sempre demana un client és que una aplicació funcioni correctament, sigui senzilla d'utilitzar, lleugera i no consumeixi moltes dades de xarxa. Amb aquesta aplicació es vol aconseguir que la relació metge pacient sigui molt més controlada. És a dir, que cadascun d'ells tinguin les cites organitzades, el metge sàpiga de forma àgil els medicaments que està prenent el seu pacient, i aquest sàpiga si ho està prenent correctament. A tot això, se li ha d'afegir l'avantatge de tenir tota la informació en una base de dades, sempre i quan és tingui connexió a Internet.

Paraules clau – Progressive Web App, sistema d'alertes, medicaments, diari, pastiller, pacient, metge, Angular, farmàcia, Google Maps, aplicació web

Resumen - Lo que siempre pide un cliente es que una aplicación funcione correctamente, sea fácil de utilizar, ligera i que no consuma muchos datos de red. Con esta aplicación se quiere conseguir que la relación médico paciente sea mucho más controlada. Es decir, que cada uno de ellos tengan las citas organizadas, el médico sepa de forma ágil los medicamentos que está tomando su paciente, y este sepa si lo está tomando de forma correcta. A todo esto, se le tiene que sumar la ventaja de tener toda la información controlada en una base de datos, siempre y cuando se tenga conexión a internet.

Palabras clave – Progressive Web App, sistema de alertas, medicamentos, diario, pastillero, paciente, médico, Angular, farmacia, Google Maps, aplicación web

Abstract – A client always wants to an application runs correctly, it is easily to manage, it is light, and it doesn't consume a lot of megabytes of internet. With this application we want to control the relationship between the doctor and the patient. Each one of them can have the appointments organize, the doctor knows the drugs of their patients in an agile way, and the patient knows if he is taking correctly these pills. Furthermore, all the information is in a data base, but the application must be connected to network.

Index Terms – Progressive Web App, alerts system, medicine, diary, pill box, patient, doctor, Angular, pharmacy, Google Maps, web application

1 Introducció

En aquest document, es dona per finalitzat el projecte realitzat al llarg d'aquest semestre. Per això, en aquest informe es troben els objectius aconseguits i s'anomenen aquells que no tenien una prioritat tan alta i s'han deixat com a futures ampliacions. L'estat en el qual s'ha quedat el treball, on es descriu quin aspecte i funcionalitats s'han obtingut. La metodologia que s'ha utilitzat per tal d'organitzar el projecte i obtenir els diferents objectius. Els resultats obtinguts, i la mostra del treball realitzat durant aquests últims mesos. I finalment, les conclusions que es poden extreure d'aquesta aplicació.

2 Estat de l'art

Quan parlem d'un sistema d'alertes, el primer que ens ve a la ment és la típica aplicació de recordatoris, tipus calendari, on el teu dispositiu mòbil t'avis a l'hora que has especificat, la tasca que li havies dit. Però, generalment, aquest tipus d'aplicació no tenen moltes més funcionalitats. Per aconseguir una aplicació que tingui més funcionalitats, i s'adapti a les necessitats de l'usuari, s'ha de descarregar una aplicació del mercat del dispositiu mòbil. El problema d'aquestes aplicacions és que ocupen massa memòria en el nostre sistema i accedeixen a permisos que a vegades no ens solen transmetre molta confiança.

És per això, que en els últims anys ha crescut en gran nombre les Progressive Web Apps. Però, que és realment aquest tipus d'Aplicacions Progressives? Es pot dir, que aquestes aplicacions són pàgines web, les quals es poden instal·lar en el sistema del nostre dispositiu mòbil,

-
- E-mail de contacte: marcos.cabreram@e-campus.uab.cat
 - Menció realitzada: Enginyeria del Software
 - Treball tutoritzat per: Marc Talló Sendra (Ciències de la Computació)
 - Curs 2019/20

i així poder apropar-se més a l'ecosistema d'una aplicació mòbil nativa. A més, tenen un gran avantatge respecte d'una aplicació nativa, on aquesta aplicació progressiva no ocupa gaire espai en el nostre sistema, i no requereix un gran nombre de permisos per tal que funcioni correctament, i es pugui aconseguir les funcionalitats desitjades. Les principals característiques de les Progressive Web Apps són les següents:

- Progressive
- Responsive
- Conectivitat independent: Es pot accedir de forma offline.
- Semblant a una aplicació
- Actualitzada
- Segura
- Instal·lable
- Et pot accedir mitjançant un link

Per finalitzar aquest apartat, uns grans exemples que trobem a internet que utilitzen aquest tipus d'aplicacions són companyies com Uber, Twitter, Starbucks o fins i tot l'aplicació de cites Tinder. Respecte el nostre sector, alertes de medicaments, es troben diverses aplicacions natives, les quals tenen un gran nombre de funcionalitats, però ocupen molt d'espai en el nostre sistema i falten petites funcionalitats que podrien ajudar a l'usuari a millorar la seva opinió sobre aquest tipus d'aplicacions. A més, no es troba cap aplicació progressiva d'aquest tipus, i és per això que és un bon camp per poder actuar i treure profit.

3 Metodologia

Tal com es va dir a principi de projecte, a l'informe inicial, al tractar-se d'un projecte individual, en el qual no hi ha un equip de treball al darrere per poder treballar en paral·lel, i no és necessari realitzar una organització per tal que no se superposin les tasques. S'ha decidit que el treball es realitzarà mitjançant la metodologia tradicional de cascada (Waterfall), amb una barreja del desenvolupament en espiral. És a dir, en principi, es farà primer una anàlisi de requisits, posteriorment un disseny de l'aplicació, un cop fet el disseny s'iniciarà la implementació amb el seu test corresponent, tal com s'indica a la metodologia en cascada. Però, com és habitual en projectes d'aquest estil, és possible que el resultat no sigui el desitjat a la primera versió, i s'hagi de modificar alguna característica o es vulgui realitzar alguna millora. Per tant, s'haurà d'implementar i testejar novament allò que es vulgui millorar.

Enfocant-se en l'últim punt descrit en l'apartat anterior, és molt probable que es realitzin molts canvis durant el temps de vida que l'aplicació estigui en funcionament. Al tractar-se d'una aplicació dedicada a un ampli ventall d'usuaris diferents, es rebrà feedbacks dels clients, i s'haurà de realitzar millores i implementar correccions. Per això, s'ha de contemplar la possibilitat d'utilitzar la metodologia en espiral.

4 Objectius

En aquest apartat es descriuran els objectius assolits durant el treball, i aquells que no s'han arribat a realitzar durant el període de desenvolupament de l'aplicació per temes de prioritització, però que havien sigut anomenats en l'informe inicial.

Els objectius es divideixen en dos petits grups, el rol pacient i el metge. Aquests rols es descriuran i s'especificaran les seves característiques més endavant.

4.1 Objectius assolits

Els objectius assolits en aquest treball han sigut els objectius principals que havíem descrit en l'informe inicial. Els quals són explicats en la llista següent:

- L'usuari amb el rol pacient pot controlar i gestionar de forma còmoda i àgil els medicaments a prendre.
- L'usuari amb el rol pacient podrà observar, de forma organitzada, els medicaments que li queden, i rebre un avís quan s'estiguin acabant.
- L'usuari amb el rol pacient pot saber on comprar nous medicaments, segons on estigui situat.
- L'usuari amb el rol pacient pot conèixer les pròximes cites a les quals ha d'assistir i les cites que ha tingut en l'últim any.
- L'usuari amb el rol metge pot controlar de forma més organitzada les pròximes cites que ha de realitzar.
- L'usuari amb el rol metge pot crear noves cites.
- L'usuari amb el rol metge pot controlar i saber quins medicaments a pres els seus pacients en l'última setmana.

4.2 Objectius no assolits

Els objectius no assolits en aquest projecte han sigut aquells que vam classificar com a secundaris en l'informe inicial, i per tant no tenien una prioritat tan alta com els altres. Les metes no assolides durant aquests mesos de treball, i que

es realitzaran en futures versions del projecte, han sigut les següents:

- L'usuari amb el rol de metge pot receptar als seus pacients diferents medicaments.
- L'usuari amb el rol pacient pot demanar un canvi a la data de la seva cita.

5 Planificació

El projecte es pot dividir en 5 etapes diferents.

En aquest apartat, ens enfocarem principalment a la planificació de les tasques i el pressupost del projecte.

Al llarg d'aquesta etapa, la qual va durar unes tres setmanes, es va descriure el projecte que s'anava a realitzar, els objectius que s'havien d'intentar assolir per tenir una aplicació robusta, i el temps aproximat que s'utilitzaria per cadascuna d'elles. Un cop realitzats els passos anteriors, s'ha estructurat el diagrama de Gantt, per tenir una idea més visual del plantejament del treball, i a més, s'ha calculat les hores i el preu que comportaria, si el nostre client fos real.

A les següents taules es mostra els pressupostos anomenats en el paràgraf anterior:

Tasca	Temps
Estudi de mercat	7 hores
Recollida de requeriments	7 hores
Planificació del projecte	13 hores
Disseny aplicació	80 hores
Disseny base de dades	20 hores
Implementació aplicació	135 hores
Informes de seguiment	26 hores
Redacció informe final	11 hores
Creació presentació	11 hores
TOTAL	310 hores

Taula 1: Quantitat d'hores per tasca

Treballador	Preu/hora (€/h)	Temps (h)	Cost total (€)
Project Manager	50	75	3750
Dissenyador	20	80	1600
Dissenyador BD	20	20	400
Programador	30	135	4050
Total			9800€

Taula 2: Detalls del preu dels diferents treballadors

Tipus de cost	Cost (€)
Cost directe	9800€
Cost indirecte	70
Benefici	+20%
Total	1184€

Taula 3: Preu total del projecte

El diagrama de Gantt es pot trobar a l'annex del final de l'informe.

6 Fases implementació

Dintre d'aquesta etapa, s'ha ficat tot allò que ha succeït des de que es va realitzar la planificació i el pressupost del projecte, fins a l'entrega de l'informe final. És a dir, dintre d'aquesta gran etapa van els punts de disseny de l'aplicació, l'estructuració de la base de dades i la implementació de l'aplicatiu.

6.1 Disseny de l'aplicació

Aquesta etapa es va trigar unes tres setmanes a realitzar. Consistia principalment a crear un model per saber com s'estructuraria els diferents components en l'aplicació. I així realitzar la seva implementació molt més ràpid que no pas si ho haguessin fet sense cap mena de disseny.

El disseny de l'aplicació es va fer principal amb un mockup molt simple, i després es va crear un disseny suficientment real per a que posteriorment s'implementi en l'aplicació.

Finalment, després de realitzar els dos tipus de disseny explicats en els paràgrafs anteriors, es van crear els diagrames de flux, per entendre millor les situacions principals que ens podríem trobar a l'hora d'implementar l'aplicació.

Els diferents diagrames de flux es poden trobar a l'annex, al final de l'informe.

6.2 Disseny de la base de dades

Aquesta etapa del projecte no ha sigut molt extensa perquè la seva quantitat de feina no era massa gran. Únicament s'havia de crear una estructura de la base de dades per saber com s'organitzaria totes les dades de l'aplicació. I tenir una petita construcció de cada pantalla, i les dades que tindria cada element de l'aplicatiu. A continuació s'afegeix el diagrama entitat-relació que ha sorgit d'aquesta petita etapa, i que s'implementarà al llarg de l'etapa següent:

Es pot trobar el diagrama entitat-relació a l'annex del final de l'informe.

6.3 Implementació de la App

Aquesta etapa és la més extensa, i la que més complicitat té de tot el projecte. Tal com indica el seu títol, consistia a construir tot el codi per veure l'aplicació que ara mateix tenim al davant.

Abans d'iniciar la descripció de les diferents pantalles, volia especificar que els usuaris de l'aplicació es divideixen en tres rols diferents: Pacient, metge i administrador. A continuació es descriuen les pantalles dels diferents rols anomenats anteriorment:

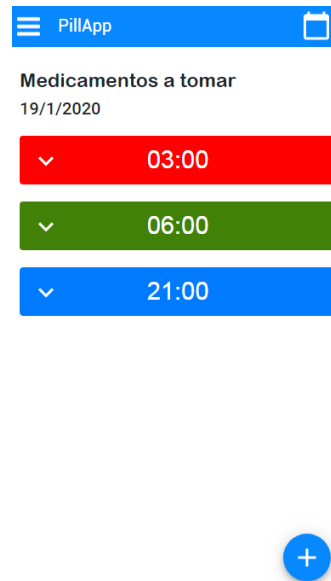
Una de les primeres pantalles que troba un usuari, és la pantalla de registre. Aquesta pantalla consisteix en un formulari, perquè es pugui enregistrar un usuari de tipus pacient. Els altres dos rols anomenats anteriorment no es podran enregistrar per ells mateixos. Respecte al rol del metge, el podrà afegir el rol administrador. A continuació s'observa la pantalla de registre descrita en aquest paràgraf:

Crear nueva cuenta

Nombre	<input type="text"/>
Apellidos	<input type="text"/>
Nombre de usuario	<input type="text"/>
Contraseña	<input type="password"/>
Contraseña	<input type="password"/>
CIP	<input type="text"/>
Correo electrónico	<input type="text"/>
<input type="button" value="Crear cuenta"/>	

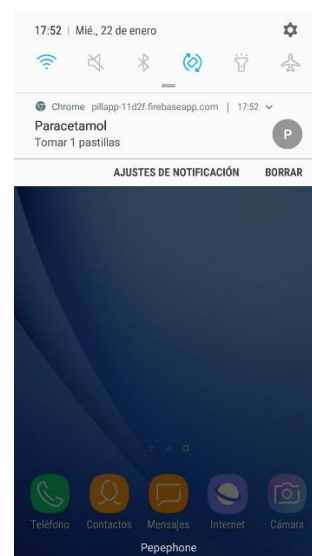
Imatge 1: Formulari de registre del pacient

La captura de pantalla que es veu a continuació, es tracta de la pantalla principal de l'aplicatiu amb el rol pacient. En aquesta pantalla es pot seleccionar la data desitjada, i es pot veure tots els recordatoris d'aquesta. Segons si ha sigut pres o no, o si encara no s'ha activat aquest recordatori, sortirà d'un color o d'un altre.



Imatge 2: Pantalla principal del pacient

A més d'indicar un resum dels recordatoris de l'usuari, l'aplicació et notifica quan has de prendre un medicament, tal com es veu a la imatge següent:



Imatge 3: Notificació de de recordatori

La següent pantalla que podem veure, es tracta del formulari que s'ha d'omplir per tal de crear un nou recordatori:

PillApp

Añadir recordatorio

Nombre del medicamento +

Cantidad

Cantidad de la dosis

Recordatorios

Selecciona el número de recordatori... ▾

Calendario

Selecciona la fecha de inicio

Duración

Indefinido

Número de días

Imatge 4: Formulari d'afegir un formulari

En aquest formulari s'ha d'omplir tots els camps que es mostren, i en cas de no fer-ho, salta una notificació i no et deixa guardar el recordatori.

La vista que veiem a continuació, és el llistat de medicaments que l'usuari té enregistrats. En cas que la quantitat d'aquest medicament sigui baixa, es remarcarà en vermell i l'usuari serà notificat, tal com es veu a les imatges següents:

PillApp

Lista de medicamentos

	Nombre	Cantidad
	Paracetamol	1 pastillas
	Xarop	50 ml

Imatge 5: Llistat de medicaments



Imatge 6: Notificació de recordatori i avis de poques unitats del medicament indicat

En aquest llistat, l'usuari té la possibilitat d'editar la quantitat de medicament que li queda, en cas que hi hagi comprat de més, o també té la possibilitat d'eliminar aquest medicament. En aquest últim cas, s'eliminaran els recordatoris relacionats amb aquest medicament que encara no han sigut activats.

La pantalla que veurem a continuació, és la pantalla que resumeix les visites del pacient durant l'últim mes. Aquesta pantalla es divideix en dues parts, la primera part trobarem les pròximes cites. I la segona part d'aquesta pantalla, seran les cites realitzades a l'últim mes. En cas de voler saber més informació sobre una cita, s'haurà de clicar sobre l'enllaç "Ver más...", per obtenir més informació d'aquest esdeveniment:

PillApp

Próximas citas

26 Ene, 2020

doctor 21:00h
(cardiología)
Hospital Taulí
Ver más...

Citas realizadas

19 Ene, 2020

doctor 08:00h
(cardiología)
Hospital Taulí
Ver más...

14 Ene, 2020

doctor 03:00h
(cardiología)
Hospital Taulí
Ver más...

14 Ene, 2020

Imatge 7: Resum de les cites de l'usuari

PillApp

Detalles cita

Nombre del doctor
doctor

Especialidad
cardiología

Planta
Planta 2

Puerta
Puerta 1

Ubicación
Hospital Taulí

Calle
Parc Taulí, 1

Localidad
Sabadell

Provincia
Barcelona

Código postal
08208

Imatge 8: Pantalla del detall de les cites

Per finalitzar l'explicació d'aquesta vista, s'ha implementat una notificació que t'avis, el dia anterior, d'una pròxima cita l'hospital indicat. A continuació es mostra la notificació descrita:

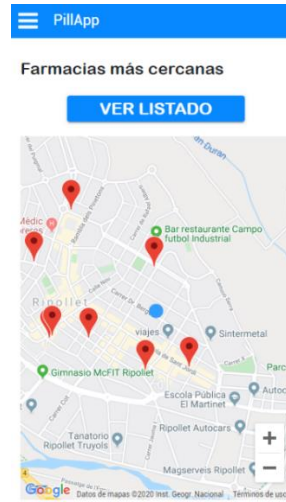


Imatge 9: Notificació de pròxima cita

Una altra de les principals pantalles de l'usuari de tipus pacient és la de farmàcies, on ens llegeix la ubicació en la qual ens trobem, i selecciona les diferents farmàcies més properes en un rang 1,5km. A continuació, es mostra el llistat de farmàcies i el mapa amb les diferents ubicacions:



Imatge 10: Llistat de farmàcies més properes



Imatge 11: Punts de les farmàcies més properes

Per finalitzar el rol del pacient, la pantalla que trobem a continuació és la vista que ens mostra els medicaments que han sigut presos i els que no durant l'última setmana. A més, per tenir una orientació més abstracta, tenim de percentatge a la part superior de l'informe:



Imatge 12: Informe setmanal del pacient

Pel que fa el rol del metge, la pantalla principal d'aquest rol és la pantalla de les cites que té aquest usuari. Aquestes cites es poden filtrar per data, i a més, canvien de color segons si han sigut ateses o no.



Consultas del día

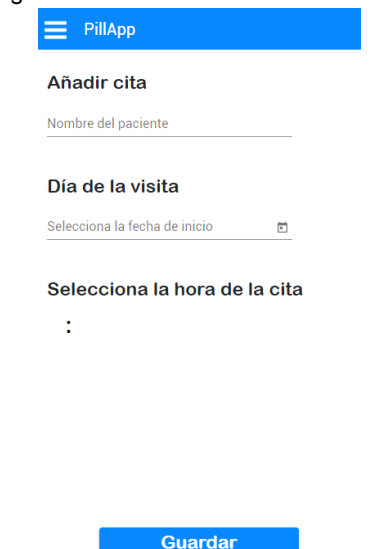
22/1/2020

- Maria Pilar 17:27h
- Marcos 17:33h

Imatge 13: Pàgina principal del rol metge

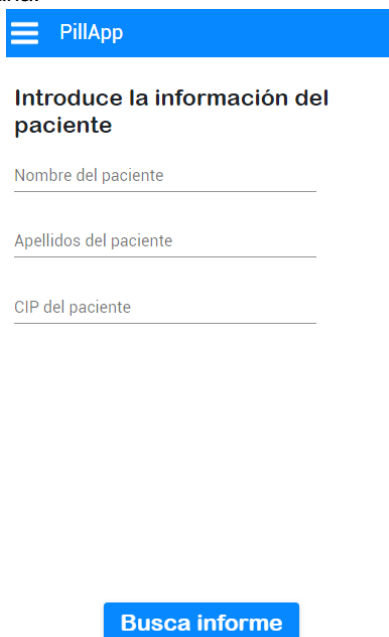
A més de la pantalla descrita anteriorment, el metge disposa d'altra vista per afegir cites noves. Simplement és un formulari, on es selecciona el pacient, el dia i l'hora de la visita. En cas que hi

hagi algun paràmetre incorrecte, sortirà un missatge d'error.

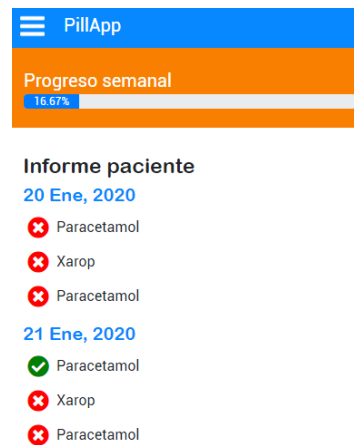


Imatge 14: Formulari per afegir nova cita

Per últim, el metge pot cercar, mitjançant el nom del pacient, el cognom, i el número d'identificació sanitària, l'informe de qualsevol pacient que tingui assignat. I així, poder observar els medicaments que ha pres durant l'última setmana.

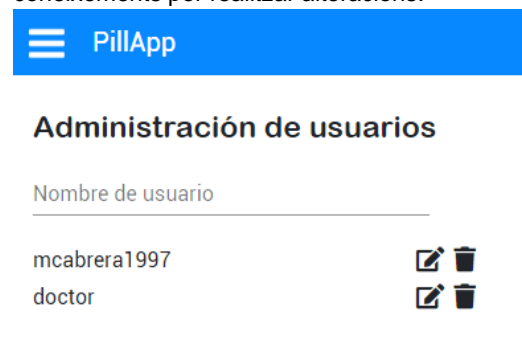


Imatge 15: Formulari per cercar l'informe desitjat



Imatge 16: Resultat de l'informe cercat

Com a últim rol, aquest d'administració, es resumeix en dues pantalles diferents, on es pot veure i filtrar els usuaris. Per cada usuari que hi ha, es pot editar les seves dades, o fins i tot, eliminar el seu compte. Amb aquest rol d'administració, el client s'evita realitzar canvis de la mateixa base de dades, i no ha de tenir coneixements per realitzar alteracions.



Imatge 17: Pantalla d'administració dels usuaris

La segona pantalla que podem trobar en aquest tipus d'usuari és la d'afegir un doctor a la base de dades. Aquesta pantalla consisteix en un formulari amb la informació necessària per a cada doctor. A continuació, podem veure la vista descrita:

Imatge 18: Pantalla d'afegir metge

Per últim, enllaçant amb l'últim rol explicat, tots els usuaris tindran una pantalla d'edició de dades. Mitjançant el formulari que apareix en aquesta vista, es podrà canviar totes les dades de l'usuari que ha iniciat sessió. A continuació, es mostra el formulari explicat en aquest paràgraf:

Imatge 19: Formulari edició dades usuari

7 Codi i estructura del nostre codi

Continuant amb l'apartat anterior, en aquesta secció de l'informe es vol explicar com ha sigut el desenvolupament del projecte més a l'àmbit

funcional, i com s'ha estructurat tota la part del codi que mostra el contingut dels resultats anteriorment observats.

Inicialment, el projecte està realitzat mitjançant el marc d'aplicacions Angular, el qual està basat en el llenguatge de programació Typescript.

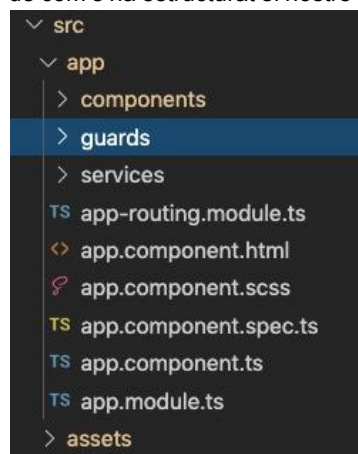
La instal·lació de la Progressive Web App en el nostre projecte d'Angular és molt simple. Únicament s'ha d'executar la següent comanda al directori de l'aplicació, i ell sol farà els canvis pertinents per transformar el projecte en una PWA.

```
$ ng add @angular/pwa
```

Les accions que realitza aquesta comanda són les següents:

- Crea el fitxer manifest.json, per indicar la configuració de l'aplicació per quan s'instal·li en el dispositiu.
- Crea diferents mides d'icones per l'accés directe de l'aplicació.
- Crea el servei ngsw-worker.js, per gestionar la cache del contingut offline, gestionar la cache per millorar la velocitat de components dinàmics, gestionar instal·lacions i versions, i notificacions de dades push.

Angular divideix les seves pantalles en components, i les enllaça mitjançant un fitxer d'enrunament. El qual ha servit per desplaçar-nos per l'aplicació. A continuació es mostra una imatge de com s'ha estructurat el nostre projecte:



Imatge 20: Estructura principal del projecte

A més dels components que trobem en l'aplicació, hi ha altres tipus de fitxers com són els "guards" i els "services". La funció dels arxius primerament anomenats és filtrar si l'usuari que ha iniciat sessió pot accedir-hi a unes pàgines o a unes altres. Simplement, agafa de la base de

dades l'usuari que està ingressat, i indica el tipus de rol que conté.

Per altra banda, els serveis, són arxius que el seu contingut pot ser accedit des del qualsevol punt del codi. S'utilitzen principalment per realitzar consultes a la base de dades, o emmagatzemar dades que poden ser gestionades des de qualsevol punt del codi.

Seguint l'ordre de la imatge anterior, el `app.module` es tracta de la "pantalla principal" de l'aplicació. A partir d'aquests fitxers, pot anar cap qualsevol altre punt del nostre projecte. És per això, que des de l'`app.component.html` es crida a l'encaminador i a la pantalla principal que es vol mostrar. A la imatge següent trobem el codi de l'`app.component.html`:

```
1 <app-navbar </app-navbar>
2 <router-outlet></router-outlet>
```

Imatge 21: Codi del `app.component.html`

Com a últim punt a comentar sobre el codi de la imatge anterior, es crida al component `navbar` perquè apareix en gairebé totes les pantalles de l'aplicació, i d'aquesta forma ens estalviem codi repetit a cada vista, però aquesta crida també es podria realitzar a cadascun dels components creats.

Per finalitzar els diferents punts de l'estructura del nostre projecte, descriurem la part dels assets. En aquest directori es troben tot el contingut d'imatges i d'icones de l'aplicació. Aquest directori no és fixe, és a dir, es pot anomenar d'altra forma. Però s'utilitza com a norma general del marc d'aplicacions d'Angular.

Els diferents components visuals que trobem a les diferents vistes, provenen de la llibreria d'estils Material Angular. L'objectiu d'aquesta llibreria és proveir-nos de diferents components per poder implementar-los en el nostre projecte i així estalviar-nos feina creant-los nosaltres mateixos. A més, aquests components s'adapten perfectament a diferents resolucions, i gràcies a això ens estalviem moltes preocupacions per adaptar la nostra aplicació a diferents dispositius mòbils.

Respecte a tota la part de la base de dades i del hosting, per tal de fer accessible la nostra aplicació, s'ha utilitzat la plataforma de desenvolupament d'aplicatius mòbils i web Firebase.

La base de dades que utilitza aquesta plataforma està gestionada mitjançant JSON. Això ens

permet gran flexibilitat a l'hora d'ordenar les nostres dades, i velocitat en el moment de recuperar-les.

Respecte al hosting, Firebase ens permet pujar el nostre codi al seu host de manera gratuïta, sempre que utilitzem el seu domini. Com que Firebase té compatibilitat absoluta amb el marc d'aplicacions Angular, després de configurar el nostre projecte tant en Angular com en Firebase, únicament s'ha d'executar una comanda perquè el nostre codi sigui pujat al hosting de Firebase, i poder gaudir de la nostra aplicació d'una manera més real i àgil.

8 Proves

En l'apartat de conclusions detallarem més el que ha succeït en aquest punt del desenvolupament, perquè la idea principal era automatitzar els test del projecte. Però per falta de temps, s'ha hagut de prioritzar altres punts del projecte.

Tot i l'inconvenient descrit anteriorment, s'han realitzat unes proves més generals de l'aplicació que detallam a continuació per comprovar el bon funcionament del treball realitzat:

- Control errors formulari de registre.
- Correcte registre en la base de dades de l'usuari pacient.
- Control d'errors del formulari d'iniciar sessió.
- Login i redirecció correcte segons el tipus d'usuari.
- Recordatoris de la home correctament ordenats i amb el color corresponent.
- Filtratge correcte dels recordatoris segons el dia introduït.
- Edició i eliminació de recordatoris no històrics.
- Control d'errors del nou recordatori.
- Inserció correcte del nou recordatori a la base de dades.
- Mostrar tots els medicaments de l'usuari que ha iniciat sessió.
- Edició i eliminació del medicament.
- Mostrar totes les cites del pacient.
- Mostrar totes les farmàcies properes segons la ubicació actual.
- Filtratge dels diferents medicaments presos en l'última setmana.
- Filtratge i mostra de totes les cites que té un doctor.
- Control d'errors de la creació de la nova cita.
- Inserta a la base de dades una cita.
- Cerca de l'informe d'un pacient desitjat.

- Edició i eliminació dels usuaris del rol administrador.
- Filtratge per nom d'usuari, des d'administració.

Un cop s'han realitzat aquestes proves, i totes surten amb un resultat correcte, podem assegurar que l'aplicació funciona correctament i compleix totes les funcionalitats que s'havien plantejat des d'un inici.

9 Conclusions

L'últim apartat per finalitzar aquest informe són les conclusions extretes sobre el treball realitzat en aquests últims mesos.

Com a principal conclusió que es pot extreure d'aquest projecte, és la quantitat de coneixements nous que he après al llarg del desenvolupament. No solament respecte a tota la part de programació, sinó també em refereixo a la part de millora en l'organització, en el plantejament d'un projecte d'aquesta mida, i de la pressupostació de les tasques i del preu final.

A més de l'obtenció coneixements, els quals m'agradaria millorar en futurs projectes per aconseguir noves metes i poder dirigir un equip de desenvolupament format per diverses persones, haig de destacar l'autonomia que he aconseguit per realitzar aquest treball. On he hagut d'encarar els problemes que em sorgien de forma autònoma, o demanant consell a algun company de feina.

Pel que fa a la part de la planificació, en general, les tasques que es van crear al principi i l'estimació de les hores d'aquestes, han sigut semblants a les que realment han sortit. S'ha de destacar la variació en el preu final del projecte a causa que algunes de les tasques d'implementació de l'aplicació es van allargar una mica, i per tant, el programador hauria hagut de treballar més hores de les que s'havien pressupostat. Pel que fa a la resta de la planificació ha sortit tal com ho vam pressupostar. A continuació es mostra l'organigrama final que ha sortit de totes les parts del projecte:

L'organigrama és a l'annex que es troba al final del document.

Pel que fa a les conclusions extretes de la part d'implementació, crec que són molt positives. Tal com he dit anteriorment, he sabut afrontar els problemes que em sorgien de forma autònoma, i organitzada. I puc dir que he millorat molt en programació d'aplicacions en Angular. Tot i que un dels meus pròxims objectius és realitzar

cursos avançats d'Angular per millorar el meu nivell en aquest tipus de programació, i sobretot, aprendre sobre l'automatització de test unitaris.

Seguint amb les conclusions de la part d'implementació de l'aplicació, els principals problemes que han sorgit en les diferents tasques que hi havia programades són:

- Problema dels CORS a l'hora d'accedir a l'API de Google Maps.
- Comportament de les notificacions en el dispositiu.

Aquests dos problemes han sigut els que més controvèrsia han creat, i on s'ha perdut més temps en intentar solucionar-ho. Respecte al primer, Angular, en tractar-se d'una API externa et bloqueja el pas i no et deixa accedir-hi a les seves dades. Per això, es va perdre molt de temps en buscar una solució òptima per solucionar el problema. Finalment, la solució ha sigut accedir-hi a una pàgina externa perquè mitjançant una alteració del Proxy et deixes obtenir dades de la API de Google Maps.

Pel que fa a l'altre problema anomenat en els punts anteriors, no s'ha aconseguit solucionar el principal problema que pateix. On les notificacions no apareixen si la pantalla del dispositiu està apagada. En canvi, encara que el dispositiu estigui bloquejat, si la pantalla està encesa, es mostraran les notificacions. Després de perdre molt de temps intentant solucionar aquest problema sense trobar èxit, s'ha decidit intentar solucionar l'inconvenient en pròximes versions de l'aplicació.

Per finalitzar les conclusions de la part d'implementació de l'aplicació, tal com s'ha dit a l'inici, la planificació es va topar amb un petit canvi en la seva organització de les tasques. Aquest canvi en la planificació i en el pressupost de les tasques, va aparèixer perquè vaig veure que si volia implementar totes les funcionalitats que havia anomenat a l'informe inicial, no em donaria temps a automatitzar els tests. I és per això, que vaig decidir no realitzar tests, i focalitzar-me en les funcionalitats del projecte. I el preu es va veure alterat perquè el cost d'un programador és superior al d'un tester. La diferència que estic anomenant és de 360 €. Personalment, crec que no és una diferència força gran.

Per resumir aquest apartat, crec que el projecte ha estat planificat correctament i que s'han obtingut un gran nombre de funcionalitats que havien sigut plantejades a l'inici. I després de molt esforç i de treball continu, s'ha aconseguit

un projecte molt competitiu i amb molt de futur perquè apareguin novetats molt interessants.

9.1 Futures accions

La primera acció que s'hauria de realitzar en pròximes versions és el canvi en les notificacions, per tal que surtin encara que la pantalla del dispositiu mòbil estigui apagada.

Un cop s'hagi realitzat aquest canvi, veig convenient automatitzar els test, per tal de tenir un major control en les nostres funcionalitats. I en cas d'afegir de noves, no hi hagi problemes.

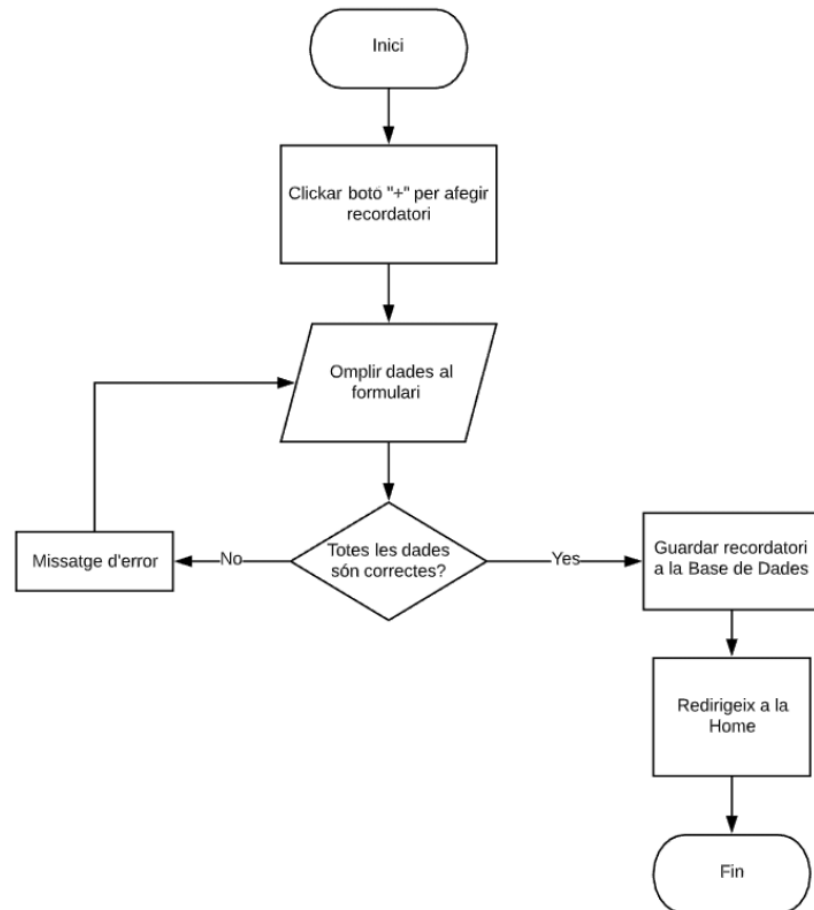
Quan la part de test de l'aplicació estigui controlada i automatitzada, s'hauria d'implementar els dos objectius secundaris que s'han deixat. Recordem que eren la capacitat del metge de receptar nous medicaments i que el pacient pugui modificar les seves cites, en cas que hi hagi algun inconvenient en les dates imposades.

Per finalitzar les accions futures, les quals crec que mai acabarien, perquè considero que sempre es pot millorar una aplicació. Veig convenient unir la base de dades real de la sanitat espanyola amb la nostra aplicació. Aquest canvi seria molt costós, i de gran envergadura, però de cara als nostres clients i la qualitat de la nostra aplicació, es veuria enormement millorada i considero que seria un punt d'inflexió en el nostre projecte.

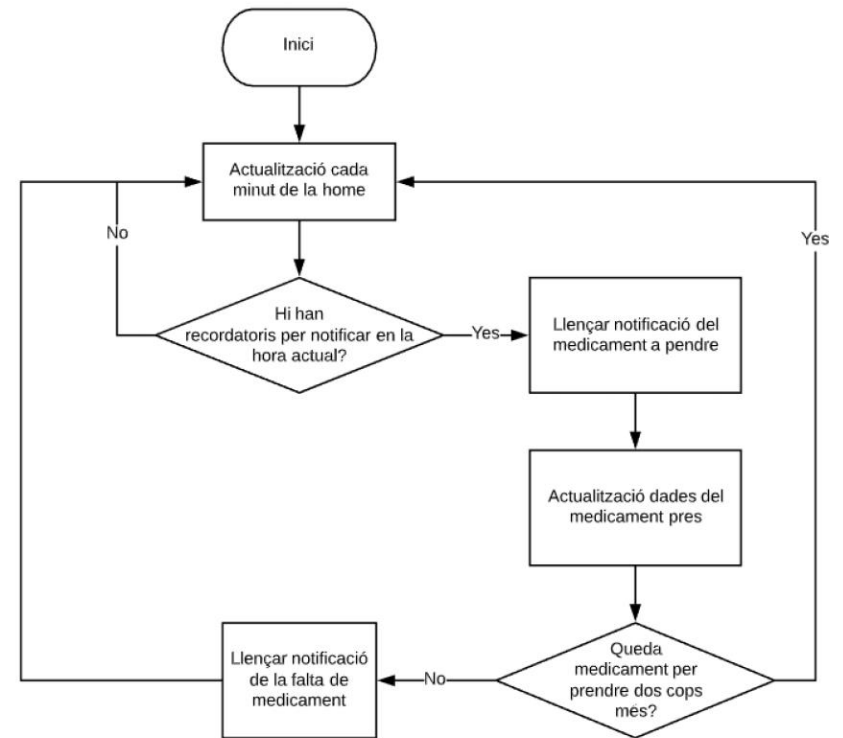
10 Bibliografia

- Código facilito. Progressive Web Apps. Recuperat de <https://codigofacilito.com/articulos/progressive-apps>
- Mano. (2018). Ejemplos de Aplicaciones Web Progresivas PWA. Recuperat de <https://www.mano.org/es/programacion/ejemplos-de-aplicaciones-web-progresivas-pwa-desde-plataformas-de-blogs-hasta-paginas-web-de-empresas>
- GoodBarber. (2018). Todo lo que necesitas saber sobre las aplicaciones web progresivas <https://es.goodbarber.com/blog/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-las-aplicaciones-web-progresivas-a604/>
- Smashing Magazine(2018). Building a PWA Using Angular 6. Recuperat de: <https://www.smashingmagazine.com/2018/09/pwa-angular-6/>
- Angular 2+ components for Google Maps (2018). Angular Google Maps. Recuperat de <https://angular-maps.com/>
- Okta(2019). Build Your First PWA with Angular. Recuperat de <https://developer.okta.com/blog/2019/01/30/first-angular-pwa>
- Codin Gurukul. Effortlessly build Progressive Web Apps (PWA) with Angular. Recuperat de <https://medium.com/codinggurukul/angular-8-making-progressive-web-apps-4e349ddaa8df>
- Angular Bolivia(2018). Angular+Firebase hosting. Recuperat de <https://medium.com/angular-bolivia/angular-5-firebase-hosting-16a7c2bd3f38>
- Adictos al Trabajo(2017). Angular+Material+Firebase. Recuperat de <https://www.adictosaltrabajo.com/2017/09/05/angular-material-firebase/>
- Medium (2018). Notification with Angular 6+ Firebase Coud Messaging. Recuperat de: <https://medium.com/@a.adendrata/push-notifications-with-angular-6-firebase-cloud-messaging-dbf5fbc0eeb>
- Medium (2017). A new Angular Service Worker – creating automatic progressive web apps. Part 2. Recuperat de: <https://medium.com/google-developer-experts/a-new-angular-service-worker-creating-automatic-progressive-web-apps-part-2-practice-3221471269a1>
- Web Fundamentals Google Developers. Agregado de notificaciones push a una app web. Recuperat de: https://developers.google.com/web/fundamentals/codelabs/push-notifications#consultas_adicionales
- Google(2010-2019). Angular Material. Recuperat de: <https://material.angular.io/>

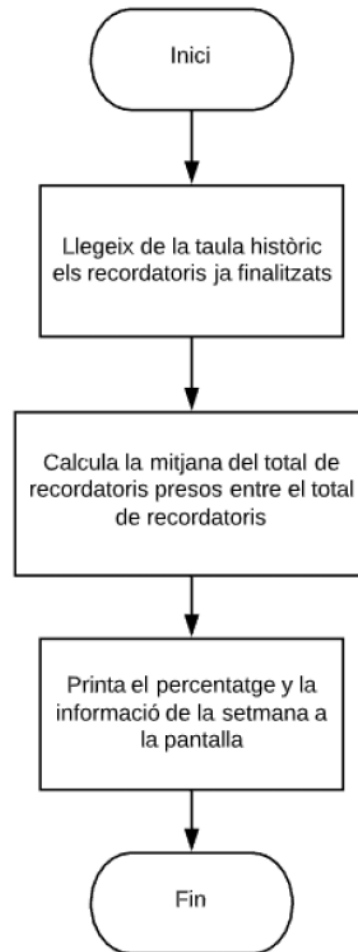
Annex



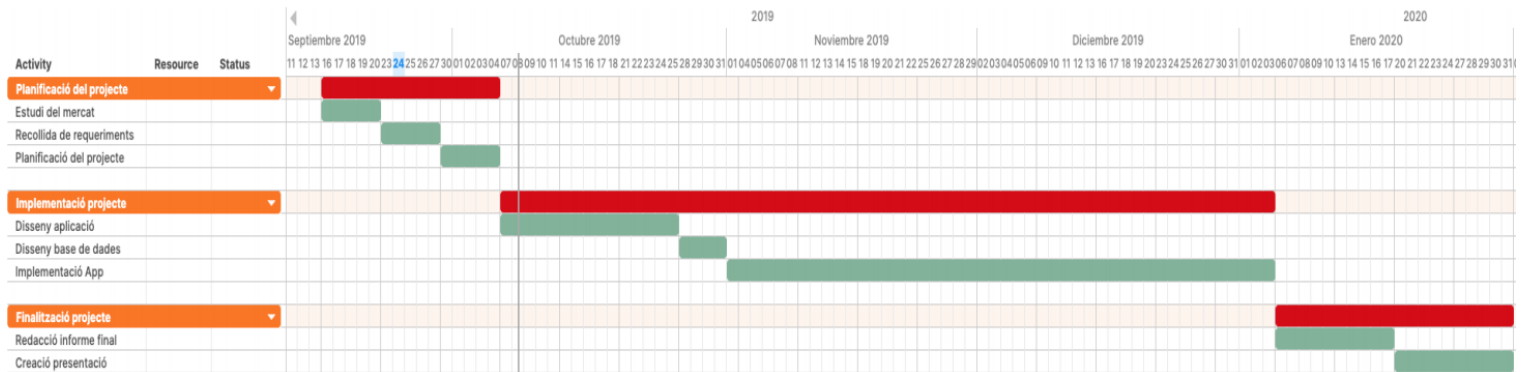
Imatge 22: Diagrama de flux per afegir un recordatori. La idea és mostrar de forma més esquemàtica i abstracta el mecanisme per afegir un recordatori.



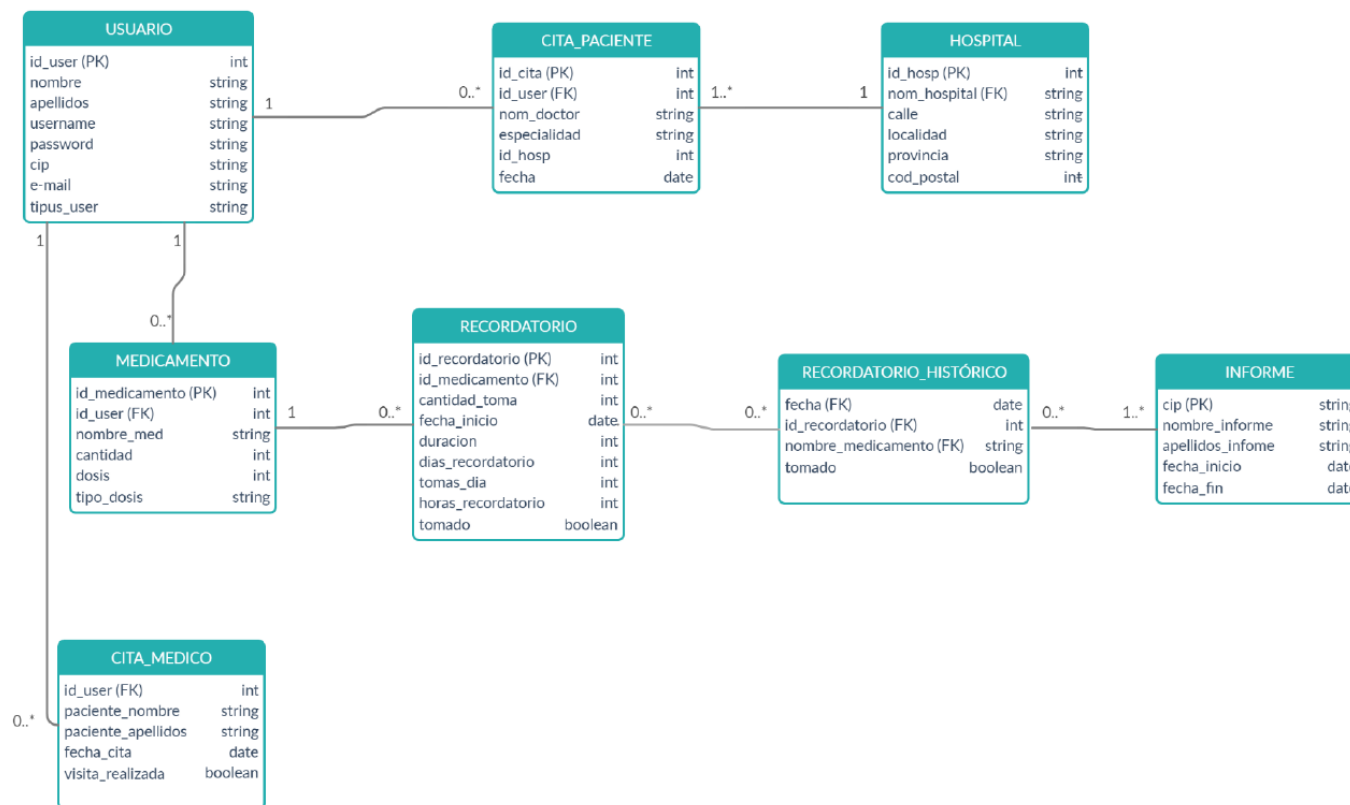
Imatge 23: Diagrama de flux per notificar un recordatori. Com que el procés de notificar un recordatori és continu. I normalment amb una descripció no s'acaba d'entendre correctament, es crea un diagrama de flux per acabar d'assimilar aquest concepte.



Imatge 24: Diagrama de flux del Back-end de l'informe setmanal. En aquest diagrama és vol representar la manera en que els recordatoris són capturats de la taula històric, i són exposats a la pantalla de l'informe setmanal.



Imatge 25: Diagrama de Gantt del projecte planificat. Mitjançant aquest diagrama de Gantt, es simula que el client i el propi treballador entendran millor la situació en la que es troba el projecte, segons la data actual.



Imatge 26: Diagrama entitat-relació de la base de dades. Gràcies a aquest diagrama, al programador li és més fàcil entendre l'estructura de la base de dades, i quina consulta ha de realitzar per tal d'obtenir o desar les dades correctament.