

Desenvolupament d'una aplicació mòbil multiplataforma per les Festes de Gràcia

Tural Gil, Pau

Curs 2016-2017

Director: Francis Casado Herrero

GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA



Universitat
Pompeu Fabra
Barcelona

Escola
Superior Politècnica

Treball de Fi de Grau

Desenvolupament d'una aplicació mòbil multiplataforma per les Festes de Gràcia

Pau Tural Gil

TREBALL FI DE GRAU

GRAU EN ENGINYERIA TELEMÀTICA

ESCOLA SUPERIOR POLITÈCNICA UPF

2017

DIRECTOR DEL TREBALL :

Francis Casado Herrero



Agraïments

Vull agrair a totes les persones que m'han ajudat i m'han recolzat durant aquesta etapa que està a punt d'acabar.

Començant pels meus pares que sempre han estat al meu costat, per proporcionar-me la millor educació que podia tenir i per donar-me el suport que necessitava en els moments més complicats. A les meves àvies que sempre m'han fet veure la importància que té l'estudi.

Agrair als companys de classe i als amics per tots els grans moments compartits.

Vull donar les gràcies al meu tutor per la seva dedicació i atenció. Per la seva ajuda des del primer dia que vaig proposar aquest treball. Cada reunió que hem fet m'he sentit més motivat per tirar endavant i acabar el projecte.

Finalment vull agrair a tots els guarnidors de les Festes de Gràcia, a tota la gent que fa possible que any rere any la vila es transformi en petits racons plens d'il·lusió i fantasia. En especial al carrer Progrés, el meu carrer, el carrer on he nascut, carrer que tant m'ha ensenyat, carrer on he passat els millors moments de la meva vida.

Resum

El treball consisteix en el desenvolupament d'una aplicació multiplataforma des de zero. Començant per la idea, el disseny, el desenvolupament, les proves i la publicació de la versió final. Amb aquest treball es vol posar en practica i aprofundir en els coneixements de programació adquirits durant el grau.

La temàtica de l'aplicació són les Festes de Gràcia i la principal funcionalitat serà la de veure els carrers guarnits mitjançant fotografies de 360 graus. Es podrà fer mitjançant dispositius mòbils (a l'estil Google Street View) o amb unes ulleres de realitat virtual. D'aquesta manera s'aconseguirà que tot l'any es puguin visitar els guarnits, fins i tot passejant pels mateixos carrers, gràcies a la geolocalització. A més l'aplicació mostrarà informació relacionada amb els guarnits i els carrers que hi participen.

Abstract

This work is about the development of a cross-platform application from scratch. Starting with the idea, the design, the development, testing and publication of the final version. With this work we want to put into practice and deepen the knowledge acquired during the degree.

The subject of the application is the Gracia Festival and the main function will be to see the streets decorated with 360 degrees' photos. It can be done through mobile devices (Google Street View style) or virtual reality goggles. This will ensure that the whole year can visit the decorations even walking along the streets, thanks to the geolocation. In addition, the application will be displayed information related to the decorated and involved streets.

Pròleg

El mercat de les aplicacions mòbils està creixent a un ritme molt elevat. No és una novetat, porta diversos anys en auge. Aquest fet fa que sigui un dels sectors amb més creixement econòmic i creixement en llocs de feina.

Aquest projecte es presenta com un repte, el de desenvolupar una aplicació des de zero, començant per la idea, passant pel desenvolupament, el disseny, les proves i la publicació a les botigues d'aplicacions.

És una ocasió on posar en practica els coneixements adquirits durant la carrera i aprendre tot el necessari per desenvolupar el projecte. També serà el moment de fer una recerca i posada en practica de noves tecnologies com els beacons i la realitat virtual. Tecnologies que estan presentant un increment notable aquests últims anys.

Índex

	Pàg.
Agraïments.....	v
Resum.....	vii
Pròleg.....	ix
Llista de figures.....	xiii
Llista de Taules.....	xv
1. INTRODUCCIÓ	1
1.1 Context	1
1.2 Objectius	1
1.3 Motivacions	2
1.4 Enquestes i reunions	2
1.5 Pla de treball	12
2. REQUERIMENTS PER AL DESENVOLUPAMENT	15
2.1 Context	15
2.2 Entorn necessari	18
2.3 Informació tecnològica	18
2.3.1 PhoneGap	18
a) HTML5	19
b) CSS3	19
c) JavaScript	19
2.3.2 jQuery	19
2.3.3 API Google Maps	19
2.3.4 Krpano/Marzipano	19
2.3.5 Beacons	20
2.3.6 SQLite	22
3. IMPLEMENTACIÓ	23
3.1 Descripció funcional	23
a) Visualització recorreguts virtuals de 360 graus	24
b) Informació dels carrers guarnits	25
c) Agenda d'actes	25
d) Galeria fotografies històriques.....	26
e) Mapa i geolocalització	26
f) Afluència	26
g) Notificacions per proximitat	27
3.2 Mock-up	28
3.3 Casos d'ús	32
3.4 Arquitectura	34
3.5 Solucions similars	35
3.6 Desenvolupament	37
a) Disseny	37
b) Pantalles	38
c) Funcionalitats	38
d) Bases de dades	39
e) Publicació	41
f) Problemes	43

4. PROVES I RECULL DEL FEEDBACK	45
4.1 Proves	45
4.2 Conclusions	47
5. TREBALL FUTUR	49
6. CONCLUSIONS	51
6.1 Valoració personal	51
Bibliografia	53
Annexos	57

Llista de figures

	Pàg.
Fig. 1. Enquesta. Quin sistema operatiu mòbil utilitzes?	3
Fig. 2. Enquesta. Quin perfil de visitant s'ajusta més?	3
Fig. 3. Enquesta. Has descarregat l'aplicació oficial de les festes?	4
Fig. 4. Enquesta. Quines opcions has utilitzat de l'aplicació?	4
Fig. 5. Enquesta. Tens unes ulleres de realitat virtual?	5
Fig. 6. Enquesta. Quin model tens?	5
Fig. 7. Enquesta. Coneixes algun d'aquests models d'ulleres?	6
Fig. 8. Enquesta. En cas que no vulguis comprar unes ulleres, per quin motiu seria?	6
Fig. 9. Enquesta. Valora de l'1 al 5 l'experiència de realitat virtual?	7
Fig. 10. Enquesta. De l'experiència, que no t'ha agradat o que trobes a faltar	7
Fig. 11. Enquesta. Valora de l'1 al 5 la funcionalitat de veure els recorreguts amb el mòbil com si es tractés del Google Street View	8
Fig. 12. Enquesta. Valora de l'1 al 5 la possibilitat de veure els recorreguts amb el mòbil mentre estàs passejant gràcies a la geolocalització.....	8
Fig. 13. Enquesta. Valora de l'1 al 5 la possibilitat de veure els carrers guarnits amb unes ulleres de realitat virtual	9
Fig. 14. Enquesta. Quin perfil de visitant s'ajusta més?	9
Fig. 15. Enquesta. A qui recomanaries l'aplicació?	10
Fig. 16. Enquesta. Descarregaries l'aplicació?	11
Fig. 17. Calendari del projecte	12
Fig. 18. Diagrama de Gantt	13
Fig. 19. Beacon iBKS Plus	20
Fig. 20. Taula distancia i potencia de transmissió beacons	21
Fig. 21. Gràfica distancia i potencia de transmissió beacons	21
Fig. 22. Camara Ricoh Theta S	24
Fig. 23. Edició fotografies 360 graus	24
Fig. 24. Exemple recorregut virtual	25
Fig. 25. Exemple mode ulleres realitat virtual	25
Fig. 26. Pantalla principal	28
Fig. 27. Slider	28
Fig. 28. Pantalla QR	28
Fig. 29. Pantalla principal recorreguts 360	28
Fig. 30. Pantalla recorregut virtual	29
Fig. 31. Pantalla mode ulleres VR	29
Fig. 32. Pantalla principal fotos històriques	29
Fig. 33. Pantalla galeria fotogràfica	29
Fig. 34. Pantalla principal carrers guarnits	30
Fig. 35. Pantalla mapa	30
Fig. 36. Pantalla guarnit	31
Fig. 37. Pantalla descripció guarnit	31
Fig. 38. Diagrama casos d'ús	32
Fig. 39. Diagrama casos d'ús - Notificació	32
Fig. 40. Diagrama casos d'ús - Agenda	33
Fig. 41. Diagrama casos d'ús - Carrers guarnits	33
Fig. 42. Diagrama casos d'ús - Fotografies històriques	33

Fig. 43. Diagrama casos d'ús - Recorreguts 360	34
Fig. 44. Diagrama casos d'ús - Configuració	34
Fig. 45. Diagrama d'arquitectura	34
Fig. 46. Aplicació oficial vs Aplicació projecte - Pantalla principal	35
Fig. 47. Aplicació oficial vs Aplicació projecte - Menú desplegable	36
Fig. 48. Aplicació oficial vs Aplicació projecte - Cercar carrer	36
Fig. 49. Exemple pantalla Material Design	37
Fig. 50. Esquema taules bases de dades	40
Fig. 51. Captura generar clau privada	41
Fig. 52. Captura PhoneGap Build	42
Fig. 53. Captura aplicació publicada	42
Fig. 54. Captura dispositius compatibles versió alfa	43
Fig. 55. Botó enrere	45
Fig. 56. Problema geolocalització	45
Fig. 57. Problema escàner QR	45
Fig. 58. Capçalera	46
Fig. 59. Problema filtres recorreguts virtuals	46
Fig. 60. Problema slideshow	46
Fig. 61. Problema dimensió pantalla mode VR	47

Llista de taules

	Pàg.
Taula 1. Enquesta. Funcionalitats	10
Taula 2. Dedicació hores	13
Taula 3. Avantatges i desavantatges tipus d'aplicació	15
Taula 4. Avantatges i desavantatges sistemes desenvolupament aplicacions híbrides	16
Taula 5. Resum funcionalitats de l'aplicació	23

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Context

El present treball consisteix en l'elaboració d'una aplicació mòbil per les Festes de Gràcia. Entre altres es podran veure els recorreguts dels carrers guarnits, mitjançant fotografies de 360 graus.

La Festa Major de Gràcia és una de les festes més importants que se celebra a Barcelona. Comencen el 15 d'agost i els carrers es transformen en impressionant guarnits que elaboren els mateixos veïns. Tot un any de feina es resumeix en una setmana de festes on més de 2 milions de persones passen cada any. Aquest any se celebrarà el bicentenari de la festa i és una bona ocasió per iniciar aquest projecte.

A través dels dispositius mòbils i juntament amb la tecnologia de la realitat virtual es vol portar les Festes de Gràcia a un altre nivell. Per això l'any passat es van enregistrar tots els carrers amb una càmera de 360 graus. Amb aquestes imatges es vol crear una aplicació on poder recórrer els carrers virtualment mitjançant un dispositiu mòbil (a l'estil *Google Street View*¹) o amb unes ulleres de realitat virtual. D'aquesta manera s'aconseguirà que tot l'any es puguin visitar els guarnits, fins i tot passejant pels mateixos carrers, gràcies a la geolocalització.

A més l'aplicació mostrarà informació relacionada amb els guarnits i amb els actes que es duran a terme durant les festes. Cal destacar que es realitzarà un estudi als usuaris potencials per conèixer quines funcionalitats els hi agradaria que fossin implementades a l'aplicació.

1.2 Objectius

Desenvolupar una aplicació mòbil per les festes de Gràcia on la principal funcionalitat serà la de veure els carrers guarnits mitjançant imatges de 360 graus.

Aquesta aplicació haurà de ser multiplataforma, ja que es vol arribar al màxim nombre d'usuaris.

Actualment ja existeix una aplicació oficial de les festes de Gràcia, el que es vol és millorar-la i que porti més informació d'interès per al visitant de les festes. Per això caldrà realitzar un estudi de mercat on poder conèixer els interessos dels usuaris per tal de determinar altres funcionalitats per l'aplicació.

Posar en practica i aprofundir en els coneixements de programació adquirits durant el grau.

¹ És una tecnologia de Google que ofereix vistes panoràmiques de 360 graus de molts carrers del món.

Investigar la tecnologia i les utilitats que tenen els *beacons*² per dur-la a terme en alguna de les funcionalitats de l'aplicació.

Fer ús de la realitat virtual per enriquir i donar una experiència més immersiva a les imatges dels guarnits.

L'aplicació ha d'estar llesta l'Agost d'aquest any perquè la gent la pugui utilitzar durant festes i s'ha de convertir en una eina indispensable no només durant la setmana que duren les festes, sinó durant tot l'any.

1.3 Motivacions

És una oportunitat on de poder treballar amb una gran varietat de llenguatges de programació, sobretot els llenguatges web que són els utilitzats per crear aplicacions multiplataforma.

A més també és un repte el de desenvolupar una aplicació des de zero amb els coneixements bàsics de partida que es tenen en aquest entorn de programació. Començant per la idea, passant pel desenvolupament, el disseny de l'aplicació, les proves i recull del *feedback* per part d'un grup d'usuaris fins a una versió final de l'aplicació i la publicació.

És una ocasió on posar en practica els coneixements adquirits durant la carrera i aprendre tot el necessari per desenvolupar el projecte. També serà el moment de fer una recerca i posada en practica de noves tecnologies com els *beacons*.

Ser guarnidor d'un carrer de Gràcia fa que sigui una motivació extra voler fer el més bé possible una aplicació per tota la gent que participa d'aquestes festes i per la gran quantitat de visitants que tenen. Aquesta aplicació vol donar a conèixer la feina que hi ha darrere els guarnits i fer que perdurin en el temps, tot donant homenatge als festers que ho fan possible.

Aquest projecte no es vol quedar en la fase de treball acadèmic si no es vol anar desenvolupant i afegint millores amb el temps, convertint-se en l'aplicació indispensable per aquestes festes.

1.4 Enquestes i reunions

De cara a definir el projecte s'ha volgut realitzar una enquesta per conèixer l'opinió de la gent sobre diferents aspectes relacionats amb el treball. Primer s'han formulat preguntes sobre les festes de Gràcia, en un segon punt preguntes sobre la realitat virtual i per últim preguntes sobre les funcionalitats inicials de l'aplicació que es vol desenvolupar.

S'han rebut 220 respostes de l'enquesta. L'han respost gent de totes les edats, d'entre 16 i 80 anys amb una mitjana d'edat de 38 anys.

² És un dispositiu que contínuament estan emetent un senyal bluetooth de manera que els dispositius propers poden captar i processar el senyal.

La primera pregunta és quin sistema operatiu mòbil utilitza i un 70% han respost el sistema operatiu *Android*, el 30% restant el sistema operatiu *iOS*. Aquests resultats ens diuen que s'haurà de desenvolupar l'aplicació per aquests dos sistemes operatius, prenent especial atenció al sistema operatiu *Android*.

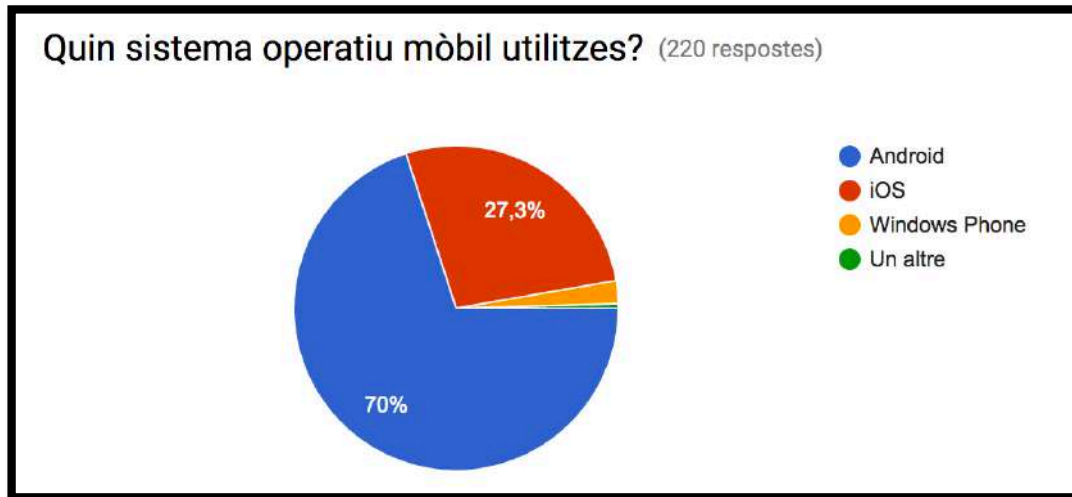


Figura 1: Enquesta. Quin sistema operatiu mòbil utilitzes?

a) Festes de Gràcia

Un 97,3% dels enquestats han assistit alguna vegada a la Festa Major de Gràcia. Aquests visitants estan classificats en tres perfils diferents: el visitant ocasional, el veí de Gràcia i el guarnidor. Per tenir varietat d'opinió a l'enquesta és important tenir respostes d'aquests tres perfils. I així ha estat:

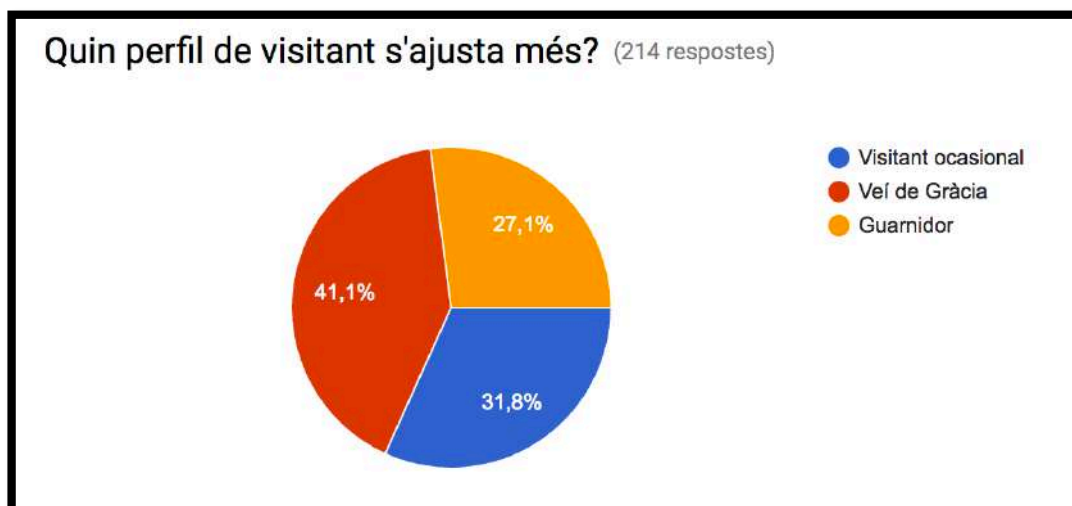


Figura 2: Enquesta. Quin perfil de visitant s'ajusta més?

Pel que fa a l'aplicació oficial de les festes s'ha preguntat per si han descarregat l'aplicació i un 45,8% l'han descarregat. És positiu que gairebé la meitat dels enquestats

hagin descarregat l'aplicació, però fa pensar que no serà fàcil arribar a aquest nombre de descàrregues de la nova aplicació, ja que l'oficial està publicitada en molts medis.

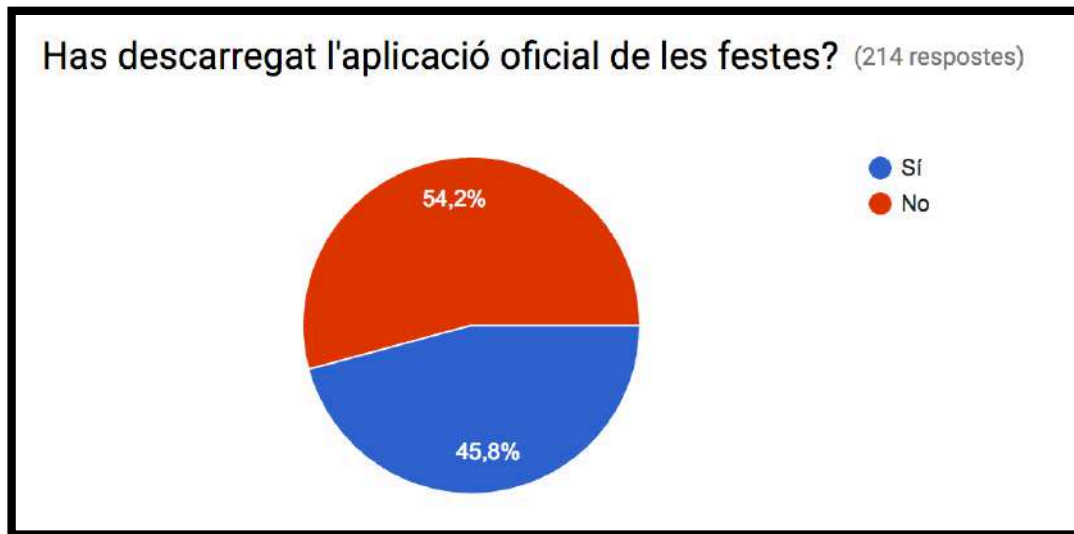


Figura 3: Enquesta. Has descarregat l'aplicació oficial de les festes?

S'ha preguntat per quines opcions de l'aplicació han utilitzat i la que més usuaris han respost és els actes vinents, seguit de la informació dels carrers guarnits i el concurs de carrers. Aquests resultats serviran de cara a afegir funcionalitats a l'aplicació.

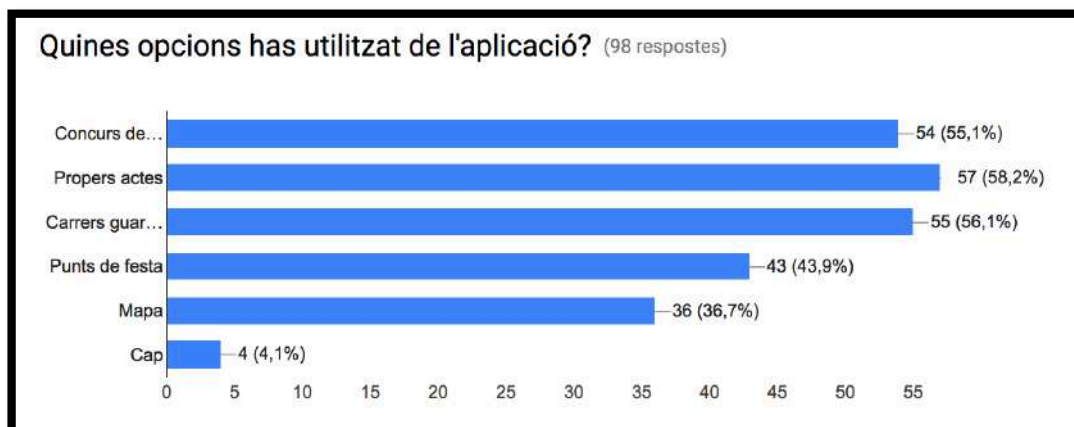


Figura 4: Enquesta. Quines opcions has utilitzat de l'aplicació?

b) Realitat Virtual

Un 98,6% dels enquestats han sentit a parlar de la realitat virtual. D'aquests només un 7,8% tenen unes ulleres.



Figura 5: Enquesta. Tens unes ulleres de realitat virtual?

Dels que tenen unes ulleres les que més predominen són les *Google Cardboard*³ i les *Samsung Gear VR*. Per tant s'haurà de procurar que l'aplicació com a mínim es pugui utilitzar per a aquests dos models que sumen gairebé un 60% de quota de mercat. Altres models que han respost, que no estaven contemplats a l'enquesta han estat les *HTC Vive* i les *Xiaomi VR*.

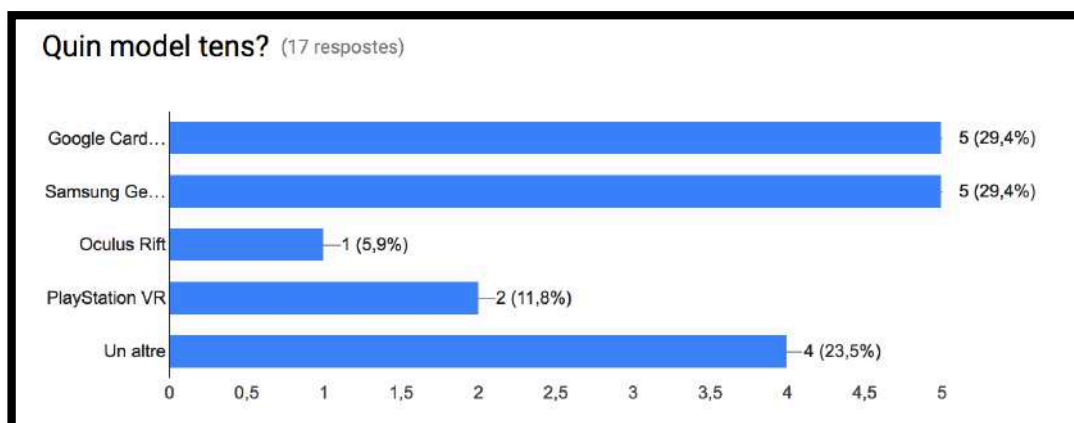


Figura 6: Enquesta. Quin model tens?

³ Són unes ulleres de cartó per col·locar el dispositiu mòbil davant per veure el contingut de realitat virtual.

De les persones que no tenen unes ulleres, era d'interès saber quin model coneixen, ja que en cas de voler comprar unes seria probable que les comprassin. La guanyadora ha estat la *Samsung Gear VR*, aquesta dada reafirma la importància de fer l'aplicació compatible per aquest model.

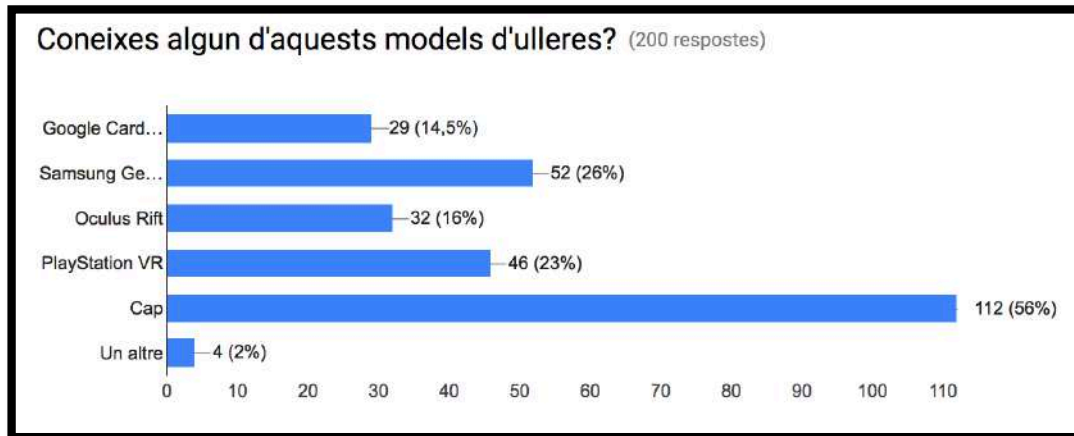


Figura 7: Enquesta. Coneixes algun d'aquests models d'ulleres?

Dels que no tenen unes ulleres de realitat virtual, un 92% no veu probable que es comprin unes a curt termini. El motiu predominant és el poc interès per aquesta tecnologia.

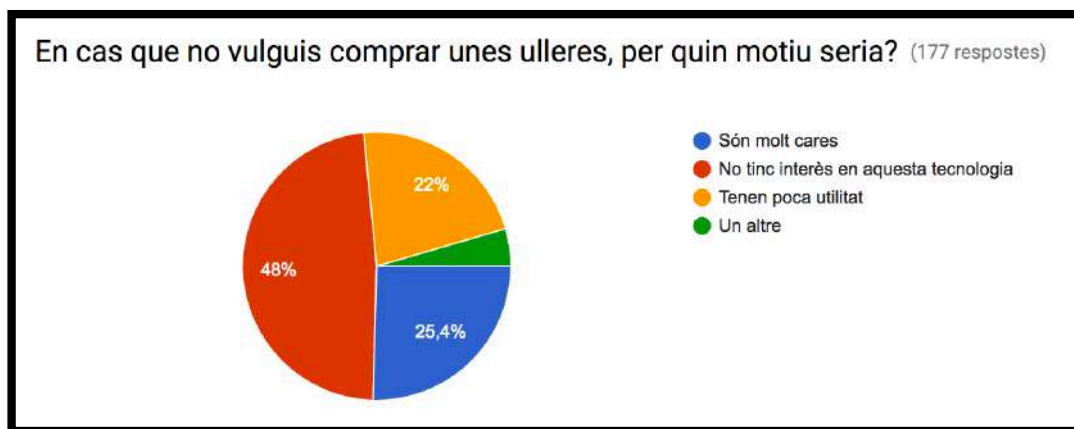


Figura 8: Enquesta. En cas que no vulguis comprar unes ulleres, per quin motiu seria?

Arribat a aquest punt s'ha preguntat per l'opinió que tenen sobre una experiència de realitat virtual. Un 46,1% han tingut alguna experiència i la majoria la valora positivament encara que destaquen aspectes que no han agradat o troben a faltar de l'experiència.



Figura 9: Enquesta. Valora de l'1 al 5 l'experiència de realitat virtual?

Els usuaris destaquen negativament la interacció amb les imatges que es mostren, el poc realisme i la qualitat de la imatge. D'altres punts que han afegit el més destacat és que l'experiència els ha produït marejos.

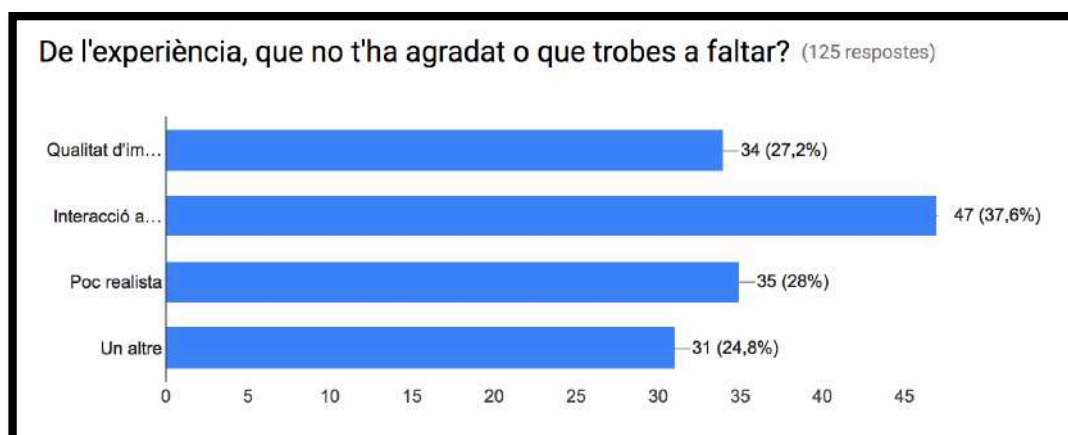


Figura 10: Enquesta. De l'experiència, que no t'ha agradat o que trobes a faltar?

Després de veure les respostes a l'apartat de la realitat virtual, es pot concloure que en gran mesura és una tecnologia que la gent coneix però no està ben valorada. Destaca el poc interès que tenen en la tecnologia, que pot ser degut a la falta de continguts del seu interès, juntament amb els elevats preus que tenen alguns d'aquests models d'ulleres.

En aquest apartat s'haurà de fer un gran esforç per fer una aplicació que puguin considerar útil i que tingui una bona interacció amb el contingut que es mostra.

A més s'ha de fer que valorin positivament l'experiència fent que canviïn d'opinió envers aquesta tecnologia.

c) L'aplicació del projecte

Per acabar es pregunta que valorin les funcionalitats que s'han pensat per aquesta aplicació. S'ha preguntat que valorin 4 funcionalitats que tindrà l'aplicació. Aquestes han estat les valoracions:

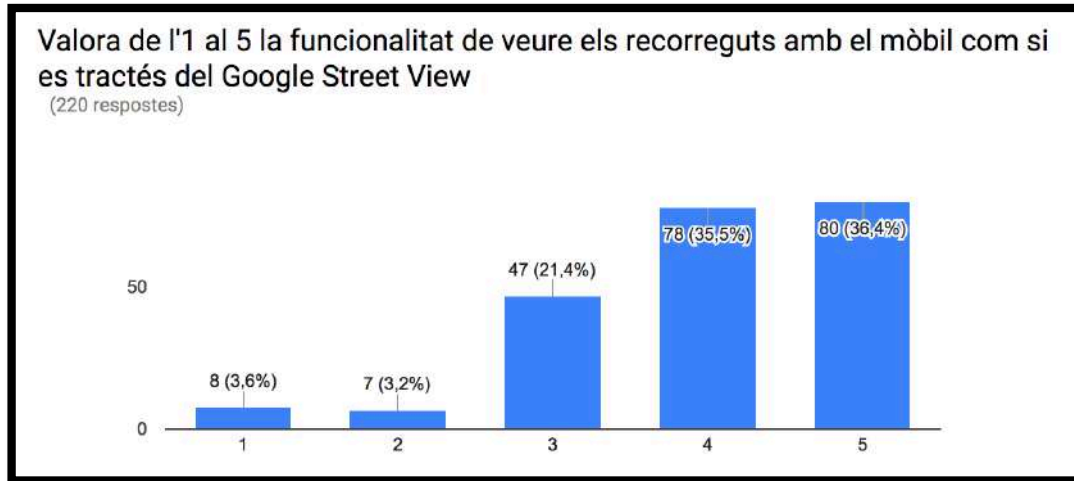


Figura 11: Enquesta. Valora de l'1 al 5 la funcionalitat de veure els recorreguts amb el mòbil com si es tractés del Google Street View

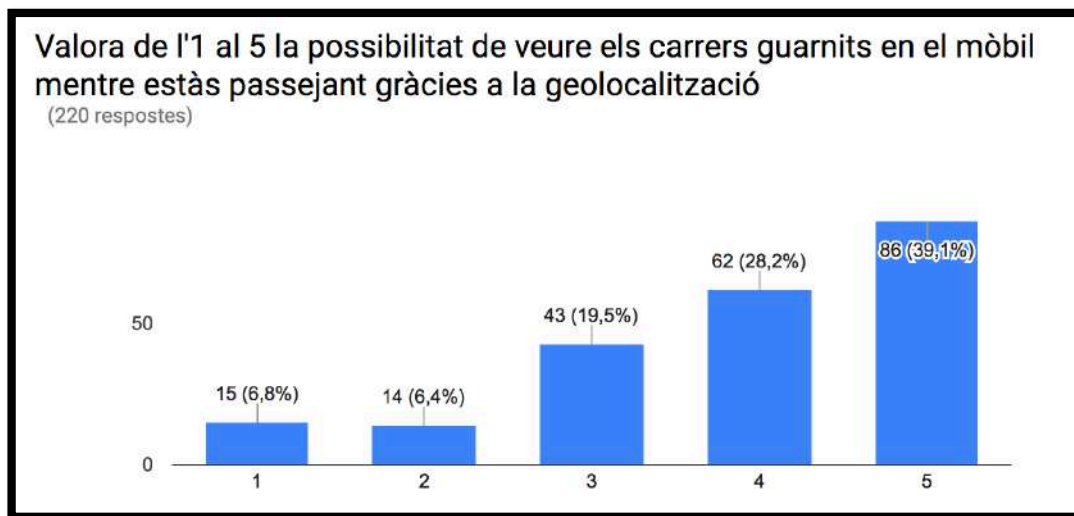


Figura 12: Enquesta. Valora de l'1 al 5 la possibilitat de veure els recorreguts amb el mòbil mentre estàs passejant gràcies a la geolocalització

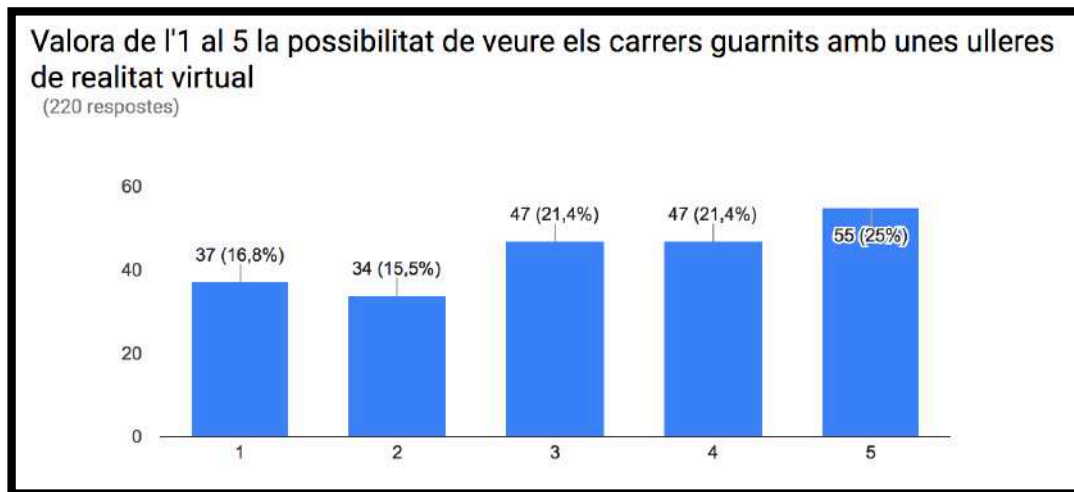


Figura 13: Enquesta. Valora de l'1 al 5 la possibilitat de veure els carrers guarnits amb unes ulleres de realitat virtual

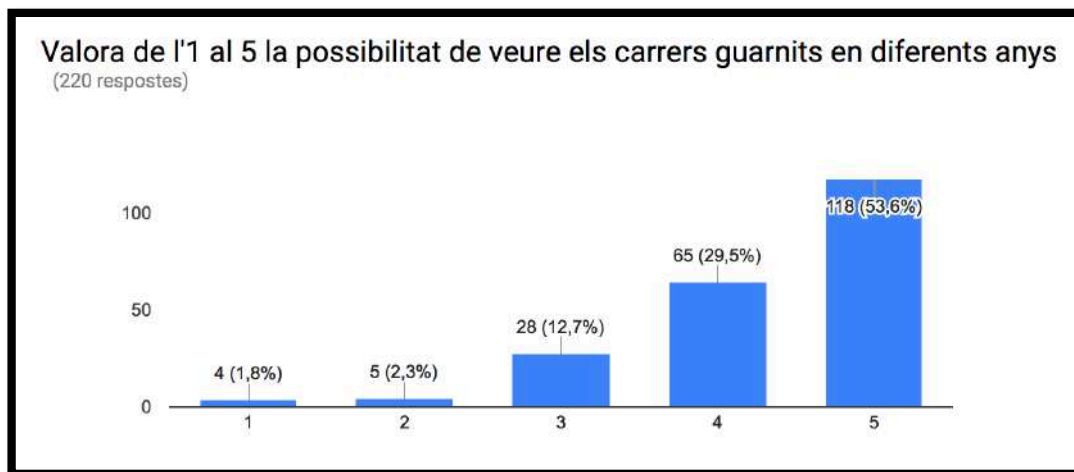


Figura 14: Enquesta. Quin perfil de visitant s'ajusta més?

Les conclusions que es poden extreure de les valoracions són en un primer lloc la funcionalitat que més agrada i que han valorat molt positivament és la possibilitat de veure els carrers guarnits dels anys anteriors.

També agrada la funcionalitat de veure els recorreguts amb el mòbil com si es tractés del *Google Street View* i la de veure els guarnits mentre es passeja gràcies a la geolocalització.

La funcionalitat de veure els guarnits mitjançant unes ulleres de realitat virtual ha estat la pitjor valorada i pot ser que sigui degut a la falta de credibilitat en aquesta tecnologia, com s'ha vist en l'anterior apartat de l'enquesta.

La següent pregunta és quina altra funcionalitat els hi agradaria que tingués l'aplicació. De les 32 respostes s'han seleccionat les següents:

Funcionalitat	Respostes
Recorregut virtual de les portalades de tots els carrers	1
Integració amb l'aplicació de les festes de gràcia	1
Text informatiu, vídeos i imatges explicant el procés de com s'ha fet el guarnit	6
Informació sobre els premis de cada carrer del concurs de guarnits	4
Interacció amb els carrers	1
Informació sobre les activitats que es fan	3
Votar per el concurs de guarnits	1

Taula 1: Enquesta. Funcionalitats

La funcionalitat que més han reclamat ha estat la de mostrar informació explicant el procés de com s'ha fet el guarnit, des de com ha sorgit la idea fins a quins materials s'han utilitzat.

També destacar l'opció de mostrar informació sobre els premis de cada carrer fins i tot mostrar un historial de premis i l'opció de mostrar informació de les activitats que fa cada carrer.

Es tindran en compte aquestes funcionalitats a l'hora d'incloure contingut a l'aplicació.

Per últim s'ha preguntat per si descarregarien l'aplicació, un 83,6% la descarregaria a més la recomanarien a familiars, amics, i gent de fora de Gràcia com turistes.

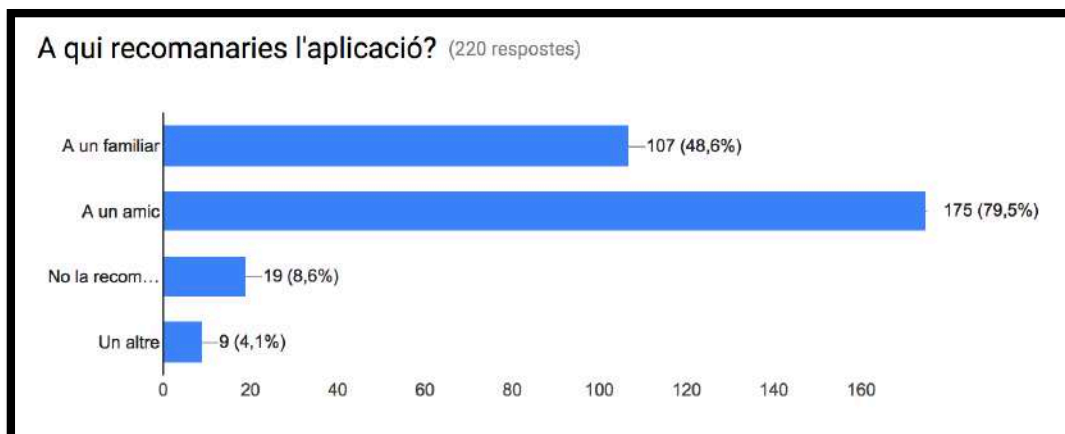


Figura 15: Enquesta. A qui recomanaries l'aplicació?

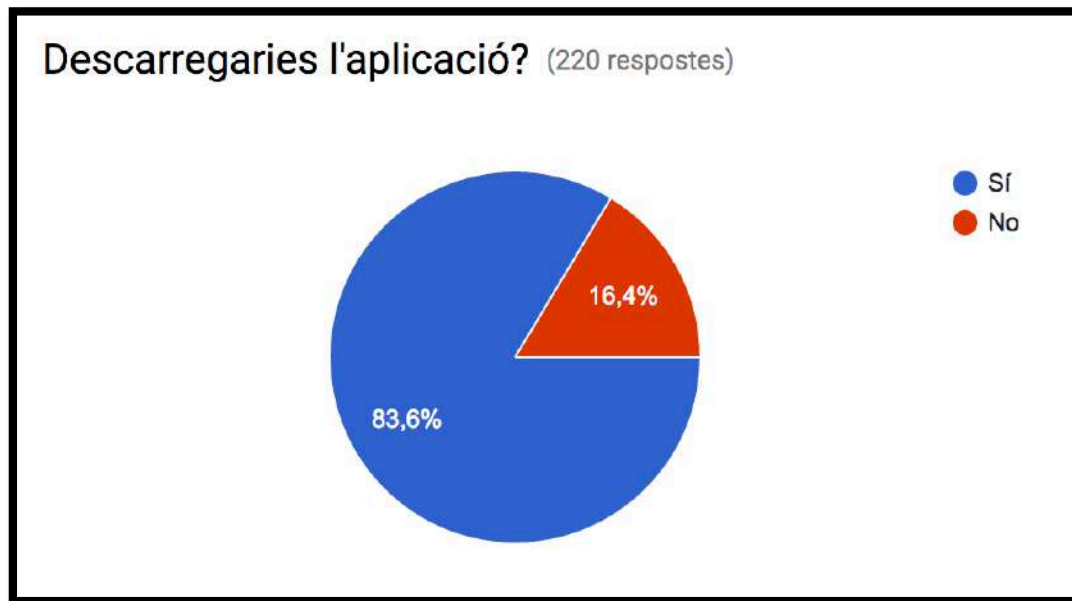


Figura 16: Enquesta. Descarregaries l'aplicació?

A banda de les enquestes també s'ha posat en comú el projecte amb la fundació de les festes de Gràcia per veure quina funcionalitat afegirien a l'aplicació.

De les diverses reunions que s'han mantingut s'han extret les conclusions que es presenten a continuació.

Sobre la funcionalitat de mostrar la informació dels guarnits han afegit que estaria bé poder escoltar aquesta informació, com si es tractes d'una audioguia. D'aquesta manera podrà facilitar la visita a la gent que ho necessiti. Remarquen que aquesta funcionalitat ha estat demandada per part de molts visitants aquests últims anys.

Aprofitant el bicentenari també han proposat que es podria fer un àlbum de fotografies històriques dels guarnits de cada carrer. La idea seria posar a tots els carrers un codi *QR*⁴ on escanejant-lo es podria accedir a l'àlbum de fotografies d'aquell carrer. Diuen que ja s'estan fent tasques de recopilació de fotografies i que s'hauria de fer una selecció de les que es volen mostrar a l'aplicació.

Comenten que actualment a l'aplicació oficial es fa una votació popular però que no és molt fiable, ja que no saben com fer que el vot sigui únic, que no pugui haver-hi frau. Ara el que es fa és un registre per les xarxes socials *Facebook* i *Twitter*, però s'han trobat que molta gent ha votat més d'una vegada utilitzant diferents comptes. Si es trobés la manera que el vot fos únic el premi tindria més valor que el que té actualment.

De la part d'utilitzar els *beacons* per fer un control de l'afluència els ha semblat molt interessant i que es podrien extreure bones dades. Ara només tenen les dades que dona la guàrdia urbana, que és una xifra total de la gent que va a les festes però no tenen el detall de les zones que hi ha més gent o la gent que hi ha en les diferents hores del dia. Troben

⁴ Sistema per emmagatzemar informació en una matriu quadrada de punts dissenyada per ser llegida amb la càmera.

que posar un *beacon* a cada carrer te un cost elevat i que si s'arribés a fer s'hauria de busca un espònsor que volgués col·laborar en la compra d'aquests dispositius, ja que no tenen el pressupost necessari per assumir el cost.

1.5 Pla de treball

El projecte comença a l'agost del 2016 amb una idea inicial i fotografiant tots els carrers durant les festes de gràcia i acaba amb la presentació al juliol. Però no és fins al gener del 2017 que es comença a planificar i definir la idea del projecte. Per a la planificació s'ha establert una llista de tasques que s'han de realitzar i quan s'han de realitzar.

Id. ↑	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1	Elaboració llista de tasques i planificació	7d	01/01/2017	07/01/2017
2	Edició de les fotografies	66d	01/04/2017	30/06/2017
3	Creació recorreguts virtuals	66d	01/04/2017	30/06/2017
4	Redactar la memòria	96d	01/02/2017	14/06/2017
5	Enquestes i reunions	10d	15/02/2017	28/02/2017
6	Definir idea	12d	01/01/2017	15/01/2017
7	Definir funcionalitats	10d	15/02/2017	28/02/2017
8	Preparació entorn de programació	6d	21/02/2017	28/02/2017
9	Requeriments tècnics	5d	01/03/2017	07/03/2017
10	Disseny aplicació	6d	08/03/2017	15/03/2017
11	Creació pantalles	16d	15/03/2017	05/04/2017
12	Implementació funcionalitats	22d	25/03/2017	24/04/2017
13	Implementació bases de dades	11d	01/05/2017	15/05/2017
14	Recopilació informació per mostrar a l'ap	11d	01/05/2017	15/05/2017
15	Probes Android	6d	15/05/2017	21/05/2017
16	Probes iOS	6d	05/06/2017	12/06/2017
17	Publicació Google Play	6d	22/05/2017	28/05/2017
18	Publicació Apple Store	6d	13/06/2017	20/06/2017
19	Entrega de la memòria	10d	14/06/2017	27/06/2017
20	Presentació i defensa del projecte	5d	10/07/2017	14/07/2017

Figura 17: Calendari del projecte

2. REQUERIMENTS PER AL DESENVOLUPAMENT

2.1 Context

Al moment de fer una aplicació mòbil s'ha de tenir clar quin tipus d'aplicació es vol fer. Existeixen tres tipus d'aplicacions, les aplicacions natives, les web i les híbrides.

Una aplicació nativa és aquella aplicació que s'ha creat per un sistema operatiu en concret i això fa que el funcionament sigui més fluid i estable.

Les aplicacions web són aquelles desenvolupades amb llenguatges pel desenvolupament web com són el *HTML*, *CSS* i *JavaScript* i a més *frameworks*⁵ com per exemple el *jQuery Mobile* o el *Sencha*, entre altres. Aquest tipus d'aplicacions són molt utilitzades per executar-les des de qualsevol dispositiu sense importar el sistema operatiu, ja que només necessita un navegador per funcionar.

Per últim estan les aplicacions híbrides, són una combinació de les dos anteriors. Utilitza els llenguatges de desenvolupament web i un *framework* dedicat que dóna accés a les capacitats del dispositiu com pot ser el *PhoneGap*, *Titanium Appaccelerator*, *Steroids*...

Quins són els avantatges i desavantatges de cada tipus d'aplicació? [1]

	Avantatges	Desavantatges
Natives	<ul style="list-style-type: none">- Millor experiència d'usuari.- No necessiten sempre connexió a internet per funcionar.- Es poden publicar a les botigues d'aplicacions.- Accés complet a les funcionalitats natives del dispositiu.	<ul style="list-style-type: none">- Només es pot utilitzar per al sistema operatiu per el qual s'ha creat.- Cada sistema operatiu té el seu llenguatge de programació, requereix més habilitats i aprenentatge.- Cost i temps de desenvolupament elevat.- Necessiten l'aprovació de la botiga per ser publicades.
Web	<ul style="list-style-type: none">- Es poden utilitzar des de qualsevol dispositiu.- Cost de creació mínim.- No requereix cap aprovació per ser publicada.	<ul style="list-style-type: none">- No utilitzen els recursos dels dispositius de manera òptima.- Menor rendiment que les aplicacions natives.- Majoritàriament necessiten connexió a internet.

⁵ Infraestructura de programari que facilita la concepció de les aplicacions mitjançant la utilització de biblioteques de classes o generadors de programes.

	<ul style="list-style-type: none"> - Suporta un major número de plataformes. - No necessita instal·lació. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perd visibilitat a les botigues d'aplicacions.
Híbrides	<ul style="list-style-type: none"> - Són multiplataforma - Es poden publicar a les botigues d'aplicacions. - Cost i temps de desenvolupament menor. 	<ul style="list-style-type: none"> - No té totes les funcionalitats natives.

Taula 3: Avantatges i desavantatges tipus d'aplicació

En veure les diferències entre els tres tipus d'aplicacions s'ha optat per desenvolupar una aplicació híbrida. El principal motiu és pel cost de temps i desenvolupament menor. Com es vol fer una aplicació multiplataforma aquest és un aspecte important en tenir en compte, ja que es podrà reutilitzar el codi per cada sistema operatiu que es vulgui utilitzar. No s'haurà de saber sobre diferents llenguatges de programació de cada plataforma.

No serà d'una aplicació que requereixi un rendiment molt elevat ni una utilització dels recursos òptims.

Es veu justificable tots els avantatges esmentats sacrificant l'experiència d'usuari i disseny que tindria cada plataforma.

Per desenvolupar aplicacions híbrides els sistemes més destacats que hi ha actualment són el *PhoneGap*, el *Titanium* i el *Xamarin*. Tots tres tenen aspectes positius i aspectes negatius, es farà una comparativa per veure quin és la millor opció per desenvolupar l'app. [2] [3]

	Avantatges	Desavantatges
PhoneGap	<ul style="list-style-type: none"> - Alta capacitat de reutilització del codi amb <i>HTML5</i>, <i>CSS</i> i <i>JavaScript</i>. - Compatible amb totes les plataformes i sistemes operatius mòbils <i>iOS</i>, <i>Android</i>, <i>Windows Phone</i>, <i>Blackberry</i>... - Corba d'aprenentatge és curta, resulta fàcil de 	<ul style="list-style-type: none"> - Menor rendiment en ser una aplicació web. - La interfície d'usuari varia depenent la qualitat del visor web utilitzat. - Manca de <i>pre-built</i> de la <i>user interface</i>. - L'empaquetament de l'aplicació ocupa més.

	<p>començar a treballar gràcies l'ús dels llenguatges web.</p> <ul style="list-style-type: none"> - És gratuït. - Es pot trobar molta documentació. 	
Titanium	<ul style="list-style-type: none"> - Millor rendiment a l'utilitzar l'API⁶ nativa que al mateix temps dóna accés als elements de i característiques de <i>iOS</i> i <i>Android</i>. - L'aparença de les aplicacions són millors a l'utilitzar una interfície d'usuari nativa. - S'utilitza <i>JavaScript</i>, garanteix un desenvolupament ràpid i fàcil. 	<ul style="list-style-type: none"> - No hi ha suport per llibreries de tercers. - Dificultat al desenvolupar aplicacions complexes. - Les animacions i elements <i>DOM</i>⁷ tenen un retard excessiu i són menys responsius. - No és gratuït. - S'incrementa la complexitat a l'hora de desenvolupar l'<i>app</i>. - Menys documentació i exemples d'altres desenvolupadors.
Xamarin	<ul style="list-style-type: none"> - Permet crear aplicacions natives mitjançant la UI i la API de cada plataforma. - S'utilitza un únic llenguatge el C#. - Bon rendiment de les aplicacions. - Suporta <i>iOS</i>, <i>Android</i> i <i>Windows Phone</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - S'incrementa el temps de càrrega, ja que té el seu propi temps d'execució. - No proporciona accés a determinats controls de la interfície <i>Android</i>. - No és gratuït. - Corba d'aprenentatge és llarga per qui no està familiaritzat amb C#. - Poca documentació i suport, donat que és una eina relativament nova. - Mida de l'empaquetat final de l'aplicació elevat.

Taula 4: Avantatges i desavantatges sistemes desenvolupament aplicacions híbrides

⁶ Interfície que especifica com diferents components del programes informàtics haurien d'interaccionar.

⁷ Interfície de Programació d'Aplicacions (API) per a documents *HTML* i *XML*. Proporciona una representació de l'estructura del document, que permet al programador modificar-ne el contingut i la presentació visual.

Vista la comparativa s'ha triat *PhoneGap* per diversos motius. El primer és que ja es té coneixement de l'eina i això juntament amb el fet que s'utilitzi llenguatge de programació web fa que la corba d'aprenentatge sigui més curta que les altres.

És un dels més utilitzats i dels més antics per tant es podrà trobar molta documentació i exemples d'altres desenvolupadors.

Pel que fa a les plataformes que suporta tots tres suporten *Android* i *iOS* així que aquest no ha estat un factor important, encara que el *PhoneGap* perd en aspectes nadius en la interfície d'usuari.

Un altre aspecte important a tenir en compte és que *PhoneGap* no té cost.

2.2 Entorn necessari

Per desenvolupar en els diferents llenguatges de programació s'ha utilitzat el *Brackets*, aquest és un editor de codi obert que està enfocat principalment pel desenvolupament web.

Per fer unes primeres proves de la interfície de l'aplicació i les diferents pàgines creades s'ha utilitzat el mateix navegador *Chrome* en la funció d'inspeccionar codi i en format de dispositiu mòbil. A més d'inspeccionar els elements també es pot consultar la consola i les bases de dades *Web SQL* entre d'altres.

El *PhoneGap Desktop* permet crear les aplicacions i previsualitzar-les en un servidor local de l'ordinador. Juntament amb el *Developer Mobile App* es pot veure l'aplicació en un dispositiu mòbil. Serveix per desenvolupar a nivell local i veure els canvis al instant al dispositiu mòbil connectat amb l'avantatge que s'accedeix a l'*API* cosa que amb els navegadors no es pot fer.

El *PhoneGap Build* és un servei en el núvol que permet compilar una aplicació, ho fa mitjançant un compte *Adobe* que aquest ens permet adjuntar un arxiu *zip* de l'aplicació. Aquesta eina és gratuïta però només es pot pujar una aplicació a la vegada i no pot superar els 50 MB.

2.3 Informació tecnològica

2.3.1 PhoneGap

PhoneGap és un *framework* creat per *Nitobi*, ara propietat d'*Adobe* que permet empaquetar aplicacions per ser utilitzades com aplicacions mòbils o aplicacions web d'una manera gratuïta.

Aquestes aplicacions multiplataforma o híbrides utilitzen les tecnologies *HTML5*, *CSS3*, *JavaScript*. A més es pot integrar amb altres llibreries com el *Jquery Mobile*. També té una sèrie d'*APIs* per controlar els diferents recursos del dispositiu com la càmera, acceleròmetre, *GPS*... [4]

a) HTML5

HTML5 (Hyper Text Markup Language, versió 5) és la cinquena revisió del llenguatge HTML, un llenguatge universal de marcat per l'elaboració de pàgines web. S'encarrega de definir el contingut d'una pàgina com el text, imatges i vídeos entre altres. Aquesta revisió aporta millores i nous elements, etiquetes i atributs. [5]

b) CSS3

CSS3 (Cascading Stylesheets, versió 3) és un llenguatge de disseny gràfic per definir i crear la presentació d'un document de marcatge. És molt utilitzat pel disseny de les pàgines web i és compatible amb *HTML*. La revisió 3 aporta noves opcions per al disseny web actual, com per exemple opcions d'ombrejat i arrodoniment i funcionalitats avançades com les de moviment i transformació. [6]

c) JavaScript

JavaScript és un llenguatge de programació interpretat principalment per un navegador web. Es defineix com orientat a objectes i permet afegir millores en la interfície d'usuari i dinamisme en els documents web. [7]

2.3.2 jQuery

jQuery és una biblioteca gratuïta de *JavaScript* que permet simplificar la interacció amb els documents *HTML*, gestionar esdeveniments, desenvolupar animacions i interaccions mitjançant la tècnica *AJAX*⁸ a les pàgines web. Amb aquesta biblioteca s'obtenen grans resultats en el menor espai i temps. [8]

2.3.3 API Google Maps

Google Maps és una aplicació de mapes de *Google* que ofereix imatges de mapes i fotografies de satèl·lit, rutes entre diferents ubicacions, imatges a peu de carrer entre altres.

Els desenvolupadors poden integrar els mapes a les seves pàgines web o aplicacions gràcies a les *APIs* de *Google* que permeten modificar l'aspecte de la interfície original. L'únic que es necessita per fer ús de l'*API* és la contrasenya oficial de desenvolupador. [9]

2.3.4 Krpano/Marzipano

Krpano és un visor d'imatges panoràmiques i *tours* virtuals interactius. Funciona amb *HTML5* i està dissenyat per l'ús en navegadors en qualsevol tipus de dispositiu. Així que es pot integrar dintre d'una aplicació mòbil. *Krpano* també té eines per preparar les

⁸ Tècnica d'intercanvi de dades amb un servidor, i actualitzar parts d'una pagina web sense tornar a carregar-la sencera.

imatges panoràmiques i els *tours* virtuals. Disposa d'una ampla gama de *plugins*⁹ per personalitzar i afegir funcionalitats al visor. La llicència d'ús de *Krpano* és de 129€. [10]

Markipano és un visor d'imatges 360. Funciona amb *HTML5* i està dissenyat per l'ús en navegadors en qualsevol tipus de dispositiu. Aquesta eina està optimitzada per mostrar imatges de 360 graus en el millor rendiment possible. Es pot treballar directament des del navegador i per una millor personalització es pot utilitzar *JavaScript*, *HTML* i *CSS*. *Marzipano* és propietat de *Google* i és una eina totalment gratuïta. [11]

2.3.5 Beacons

Un *beacon* és un dispositiu de baix consum que emet un senyal *broadcast*¹⁰ mitjançant una connexió *Bluetooth 4.0* (BLE). Els dispositius mòbils reben aquests senyals quan es troben dintre del radi d'acció del *beacon* i les aplicacions reconeixen aquests senyals mostrant la informació que pertoca al dispositiu.

El model utilitzat per el projecte és el *iBKS Plus* de l'empresa *Accent Systems*. Aquest model té una bateria de gran capacitat que pot durar fins a un màxim de 120 mesos, és resistent a l'aigua, compatible amb els protocols *iBeacon* i *Eddystone*. A més tots els paràmetres poden ser modificats amb l'aplicació "*iBKS Config Tool*" que està disponible a les botigues d'aplicacions. [14]



Figura 19: Beacon iBKS Plus

Dos conceptes a tenir en compte dels *beacons* que estan directament relacionats amb la vida de la bateria són la potència de transmissió (*Tx Power*) i el *advertising interval*.

La potència de transmissió és la potència fixa que transmet un *beacon*. Amb la distància la intensitat del senyal va disminuint. Amb una potència elevada la distància a la que pot arribar és major i també té major consum. Amb una menor potència, la distància és menor i també el consum és menor.

A continuació es mostra la relació entre la distància i la potència de transmissió:

⁹ És una aplicació que es relaciona amb un altre per afegir una funció nova.

¹⁰ Transmissió de dades que és rebuda per tots els dispositius d'una xarxa.

Distance (m)	TX Power (dBm)							
	-30	-20	-16	-12	-8	-4	0	+4
0	-52	-40	-38	-36	-34	-29	-26	-22
1	-90	-80	-78	-75	-73	-67	-59	-53
3	-95	-86	-81	-80	-79	-73	-67	-65
5	-99	-88	-86	-83	-81	-76	-73	-68
10	-102	-95	-88	-86	-84	-78	-75	-71
15		-97	-92	-91	-90	-88	-82	-78
20		-98	-94	-92	-91	-89	-85	-82
30		-99	-96	-93	-92	-91	-87	-84
40		-100	-98	-94	-94	-93	-89	-86
50		-102	-100	-97	-96	-95	-93	-90
60			-101	-98	-98	-97	-96	-91
70			-102	-101	-100	-99	-98	-92
80				-102	-101	-100	-98	-94
90					-102	-101	-99	-96
100						-102	-101	-100

Figura 20: Taula distància i potència de transmissió beacons [13]

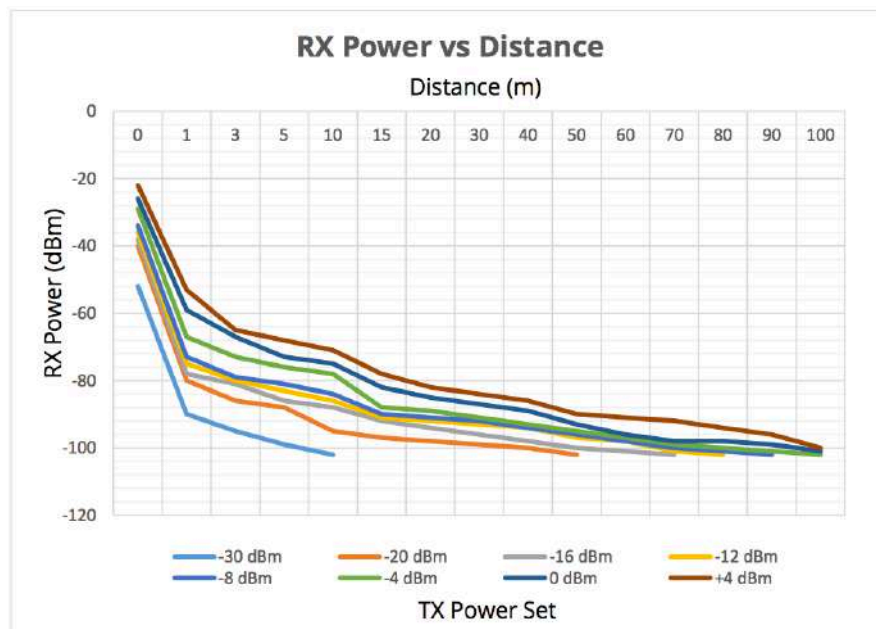


Figura 21: Gràfica distància i potència de transmissió beacons [13]

L'altre dels conceptes és el *advertising interval* que és la freqüència del senyal que emet un *beacon*, per exemple un interval de 100 ms vol dir que el senyal s'emet cada 100 mil·lisegons, 10 vegades per segon. Pel que fa a la bateria, un *advertising interval* elevat fa que el consum de bateria disminueixi però en contra té menys capacitat de resposta el receptor.

Eddystone és un protocol de codi obert desenvolupat per *Google* per als *beacons*. La diferència principal amb *iBeacon* que és propietat d'*Apple* és que és software lliure i compatible tant amb *Android* com *iOS*. [12]

Suporta 4 tipus de paquets de dades:

- *Eddystone-UID*: transmet un identificador que permet a l'aplicació obtenir informació del servidor. Pot servir per localització d'interiors, identificador d'objectes o per interactuar amb alguna funcionalitat que els desenvolupadors han pogut donar a les aplicacions .
- *Eddystone-EID*: actua d'una manera similar al *UID*, però aquest envia un identificador xifrat per tal d'augmentar la seguretat del protocol.
- *Eddystone-TLM*: mostra informació sobre el *beacon*, aquesta informació pot ser el nivell de bateria o dades dels sensors que porta incorporats.
- *Eddystone-URL*: transmet una *URL* que porta a una pagina web protegida mitjançant *SSL*¹¹, aquesta funció s'anomena *Physical Web*. És compatible amb *Android 4.4* o superior i el que fa és mostrar una notificació per mostrar la pàgina en el dispositiu de l'usuari. En *iOS* requereix del navegador *Google Chrome* per rebre aquestes notificacions.

Una de les funcionalitats més destacades dels *beacons* és l'ús en publicitat, per fer màrqueting directe. Els *beacons* poden posicionar a una persona en un entorn tancat i enviar informació rellevant com ofertes o recomanacions a un dispositiu. A més es pot monitorar el recorregut que fan els usuaris. Destacar que també s'està utilitzant per navegar en interiors on no hi ha cobertura *GPS*.

2.3.6 SQLite

SQLite és una base de dades relacional construïda en *C* que ocupa poc espai i està formada per un únic arxiu de base de dades. No requereix configuració ni servidor per funcionar. A més és multiplataforma i pràcticament qualsevol llenguatge i sistema operatiu el suporten. En la versió 3 permet bases de dades de fins a 2 Terabytes i camps tipus *BLOB*¹².
[15]

¹¹ Protocol criptogràfic que aporta comunicacions segures per una xarxa.

¹² Elements utilitzats en bases de dades per emmagatzemar dades de gran capacitat que canvien de forma dinàmica.

3. IMPLEMENTACIÓ I DESCRIPCIÓ TÈCNICA

3.1 Descripció funcional

Després d'analitzar les respostes de les enquestes i les conclusions extretes de les reunions amb la fundació, s'han pogut definir les funcionalitats que tindrà l'aplicació.

Resum de les funcionalitats:

Funcionalitat	Descripció
Visualització recorreguts virtuals	Es poden veure en realitat virtual els carrers guarnits des de l'any 2016.
Informació carrers guarnits	Es pot cercar un carrer i veure informació relacionada amb el carrer i el guarnit com la temàtica, el premi, agenda d'actes, els recorreguts virtuals, fotografies històriques, hores punta i contacte amb el carrer.
Agenda d'actes	Es poden consultar tots els actes que organitzen els carrers.
Galeria fotografies històriques	Permet veure als usuaris un recull de fotografies històriques dels carrers que guarnien antigament.
Mapa i geolocalització	Geolocalitza en un mapa a l'usuari i mostra els punts dels carrers que guarneixen o dels carrers que tenen fotografies històriques segons la pantalla on es trobi l'usuari. Fa de pantalla intermèdia amb el contingut.
Afluència	Indica a l'usuari la quantitat de gent que hi ha a cada carrer.
Notificacions per proximitat	Quan un usuari s'aproxima a un carrer guarnit rep una notificació perquè accedeixi a veure la informació del carrer.

Taula 5: Resum funcionalitats de l'aplicació

a) Visualització recorreguts virtuals de 360 graus

Per aquesta funcionalitat el primer que s'ha hagut de fer és crear el contingut, sense contingut no es podria implementar aquesta funcionalitat.



A les festes de Gràcia de l'any 2016 es van fotografiar tots els carrers amb una càmera que pren fotografies en 360 graus. En aquest cas s'ha utilitzat la *Ricoh Theta S*. S'ha triat aquesta càmera perquè és una marca pionera i va ser de les primeres a treure una càmera 360 graus, tenen més experiència que altres marques. A més veient comparatives aquesta càmera destaca per la qualitat d'imatge.

Figura 22: Camara Ricoh Theta S

Aquestes càmeres per aconseguir les fotografies esfèriques ho fan mitjançant dues lents d'ull de peix que cobreixen els 360 graus.

Un cop fetes totes les captures de tots els carrers s'ha fet una selecció i edició de les millors fotografies. En primer lloc s'ha eliminat la persona que subjecta la càmera i en segon lloc per no tenir problemes legals s'han pixelat les cares de les persones que apareixen.



Figura 23: Edició fotografies 360 graus

Per generar els recorreguts virtuals s'han utilitzat dos softwares el *Krpano* i el *Marzipano*. Els dos programes funcionen d'una manera molt similar. Es pugen les fotografies i s'indica l'ordre del recorregut en el què es volen mostrar. El programa genera una carpeta amb tots els fitxers *HTML*, *JS*, *CSS* i les fotografies.

Aquesta carpeta s'ha de penjar a un servidor per poder executar el visor *HTML* que mostrarà el recorregut. El resultat és el següent:



Figura 24: Exemple recorregut virtual

Aquest visualitzador té l'opció de generar imatges per unes ulleres de realitat virtual, ho fa dividint la pantalla del dispositiu mòbil en dues parts iguals.



Figura 25: Exemple mode ulleres realitat virtual

b) Informació dels carrers guarnits

Un altre de les funcionalitats és poder cercar un carrer que guarneix i poder veure informació relacionada amb el guarnit com la temàtica, el premi, agenda d'actes, recorreguts virtuals, fotografies històriques, hores punta i contacte amb el carrer.

Tota la informació relacionada amb el guarnit es pot trobar a la pàgina web de la fundació. Per les dades de contacte de cada carrer s'ha fet una recerca de tots els canals de comunicació que utilitzen els carrers i les fotografies històriques s'està fent una recopilació.

La informació que encara no es tenen dades són les hores punta, aquí l'objectiu és mostrar quanta gent hi ha a cada carrer per hores.

Per utilitzar tota aquesta informació s'ha creat una base de dades *SQLite* amb les diferents taules que s'executen al inicialitzar l'aplicació per primera vegada al dispositiu mòbil.

c) Agenda d'actes

Amb aquesta funcionalitat es podran veure tots els actes que fan tots els carrers en una sola pantalla sense haver d'entrar a la pantalla de cada carrer per mirar els actes que fan.

d) Galeria fotografies històriques

Aquesta funcionalitat permetrà als usuaris poder veure imatges històriques dels guarnits. Es podrà cercar un carrer i veure cronològicament les imatges d'aquell carrer. Per facilitar l'ús d'aquesta funcionalitat, es crearan codis *QR* que estaran a cada carrer que es tinguin imatges. Els visitants podran escanejar aquest codi i veure les fotografies del carrer per el qual estan passejant.

e) Mapa i geolocalització

Mapa amb tots els punts marcats per facilitar la cerca d'un carrer per veure la informació del guarnit i per veure les fotografies històriques. A més pot geolocalitzar el dispositiu.

f) Afluència

Hi ha diferents sistemes per comptar persones: [16]

- **Vídeo 3D:** aquesta tecnologia captura les imatges i un servidor analitza el contingut. Cada imatge captura l'altura, massa, velocitat i direcció de les persones, això fa que tingui molta precisió. Amb aquest sistema també es pot fer un seguiment individual de la persona.
- **Imatges tèrmiques:** s'utilitzen sensors tèrmics que capten les persones en moviment. L'avantatge d'aquesta tecnologia és que pot funcionar en condicions de poca llum i que no tenen problemes de privacitat, ja que en cap moment capturen imatges.
- **Raigs infrarojos:** són uns dispositius de baix cost, s'ha d'instal·lar just a l'entrada a un lateral. El que fa és enviar una llum infraroja que quan és travessada per una persona la conta. El desavantatge és que és menys precís que la resta, ja que conta tant els que entren com els que surten, no pot diferenciar entre grups de persones.
- **Wifi tracking:** aquest sistema monitora les ones de ràdio *Wifi* dels dispositius que porten les persones. Es pot fer un seguiment del recorregut que fa. El principal desavantatge d'aquest sistema és que les persones han de tenir activat el *Wifi*. A més dels problemes de privacitat que pot presentar.
- **Beacons:** envien senyals *Bluetooth* als dispositius mòbils propers, permeten posicionar als usuaris per un cost molt reduït. L'inconvenient que té és que no és el sistema més precís, ja que els dispositius han de tenir el *Bluetooth* activat.

El sistema escollit són els *beacons* pel baix cost que tenen i perquè al projecte s'utilitzen per a una altre funcionalitat.

Posant un *beacon* a cada carrer es podria saber en tot moment la gent que hi ha, però tenint en compte que no tothom té el *Bluetooth* activat i que no tothom es descarregarà l'aplicació, fer una estimació acurada de persones és complicat.

El que es pot fer és saber el temps de mitja que espera una persona en un carrer, això es pot fer calculant el temps que passa des de la primera vegada que el dispositiu rep el

senyal fins que deixa de rebre'l. Amb aquesta dada es pot crear una gràfica per mostrar a l'aplicació la mitja de temps d'espera per hores que hi ha a cada carrer.

Igualment com es recopilaran totes aquestes dades es pot mirar de fer una estimació més precisa de cara a un altre any. Sabent el percentatge de descàrregues que ha tingut l'aplicació aquest any i el percentatge de dispositius que tenen el *Bluetooth* activat.

Una altra dada que es podrà extreure són els recorreguts que fan les persones, si es van mirant tots els *beacons* que ha detectat un dispositiu es pot crear un mapa amb el recorregut que ha fet l'usuari.

En conclusió amb aquesta tecnologia es pot generar un *Big Data* ¹³interessant dels visitants que passen pels carrers guarnits.

g) Notificacions per proximitat

Aquesta funcionalitat farà ús dels *beacons* situats a cada carrer per notificar a l'aplicació de quin carrer es troba el visitant i veure la informació relacionada a aquell carrer.

A més hi ha una funcionalitat que ha creat *Google* i que es podrà utilitzar a l'aplicació que és el *Physical Web*.

El *Physical Web* permet enviar una notificació amb una *URL* a un dispositiu proper sense la necessitat que tingui l'aplicació instal·lada. Aquesta característica la suporten els dispositius *Android 5.0* en endavant i els *iOS* mitjançant el *Google Chrome*. Es pot utilitzar per captar nous usuaris de l'aplicació fent que les persones que no la tenen instal·lada se la puguin descarregar fàcilment mostrant informació de l'aplicació i l'enllaç de descàrrega.

¹³ Gran volum de dades.

3.2 Mock-up



Figura 26: Pantalla principal

Pantalla principal de l'aplicació, amb 4 botons per accedir a les pantalles de l'agenda, carrers, recorreguts 360 i fotografies històriques. A la part inferior es pot contactar amb el desenvolupador de l'aplicació i consultar les xarxes socials.

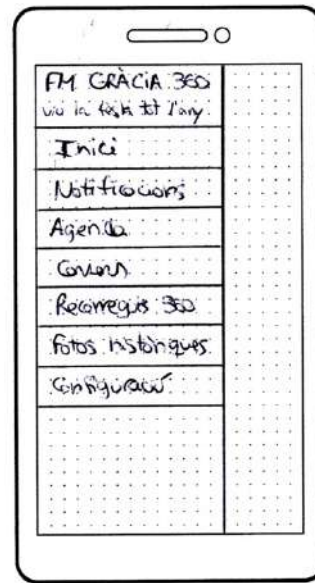


Figura 27: Slider

Barra lateral lliscant d'esquerra a dreta (*Slider*) o prement el botó superior esquerra que activa aquesta funcionalitat. Des d'aquí es pot accedir a les pantalles que apareixen a la pantalla principal a més de la pantalla de notificacions i configuració.

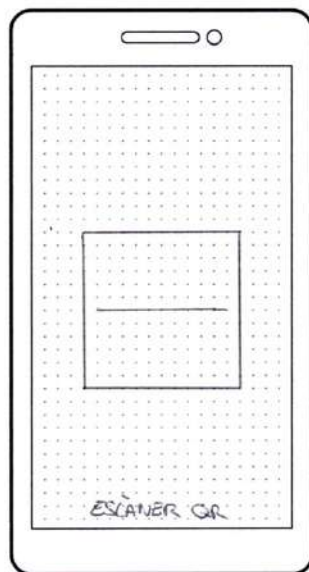


Figura 28: Pantalla QR

Escàner de codis QR.



Figura 29: Pantalla principal recorreguts 360

Pantalla principal amb els recorreguts 360 dels diferents carrers en format de targetes.

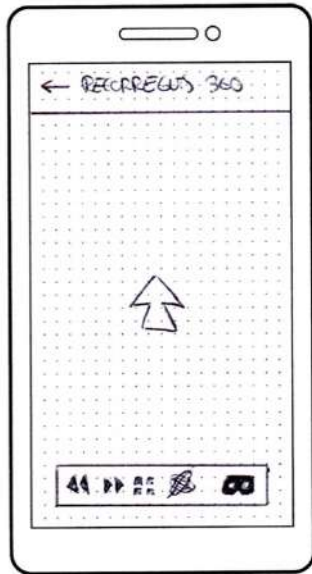


Figura 30: Pantalla recorregut virtual

Pantalla amb el recorregut virtual. Des d'aquí es pot activar l'acceleròmetre, avançar o retrocedir fotografies i dividir la pantalla per veure-ho amb ulleres de realitat virtual.

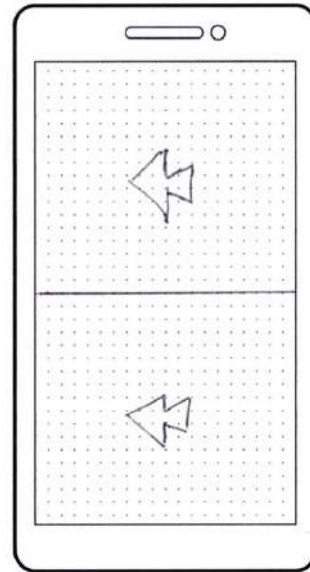


Figura 31: Pantalla mode ulleres VR

Pantalla que apareix a l'accedir al mode ulleres de realitat virtual.



Figura 32: Pantalla principal fotos històriques

Pantalla principal de fotografies històriques. Es pot cercar el carrer o seleccionar-lo de la llista. Hi ha un botó flotant amb un accés al lector de codis QR.

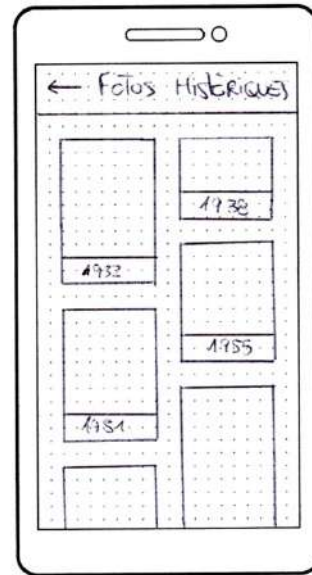


Figura 33: Pantalla galeria fotogràfica

Pantalla amb la galeria fotogràfica d'un carrer amb les fotografies dels guarnits ordenats cronològicament

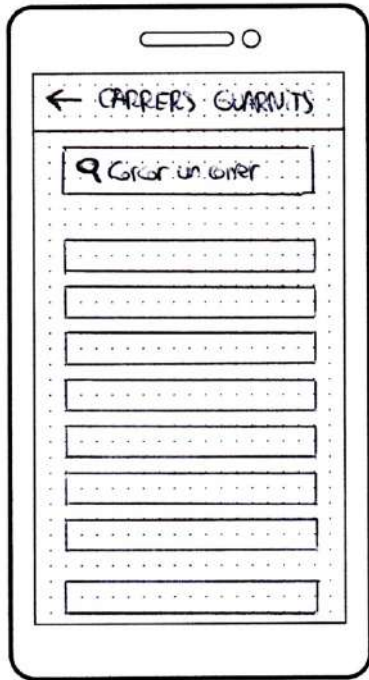


Figura 34: Pantalla principal carrers guarnits

Pantalla principal carrers guarnits. Es pot cercar el carrer o seleccionar-lo de la llista.

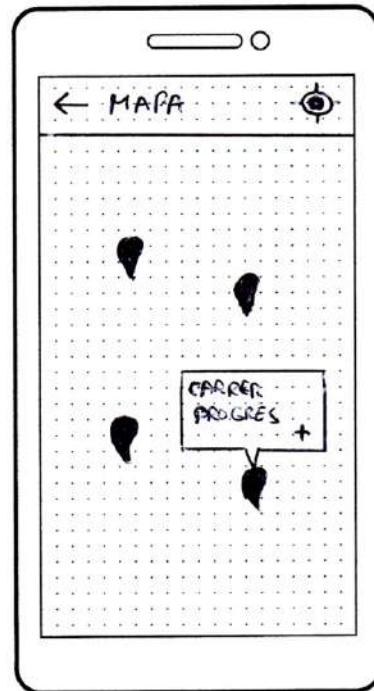


Figura 35: Pantalla mapa

Pantalla amb el mapa on apareixen tots els carrers guarnits. A la part superior dreta hi ha un botó per geolocalitzar el dispositiu.

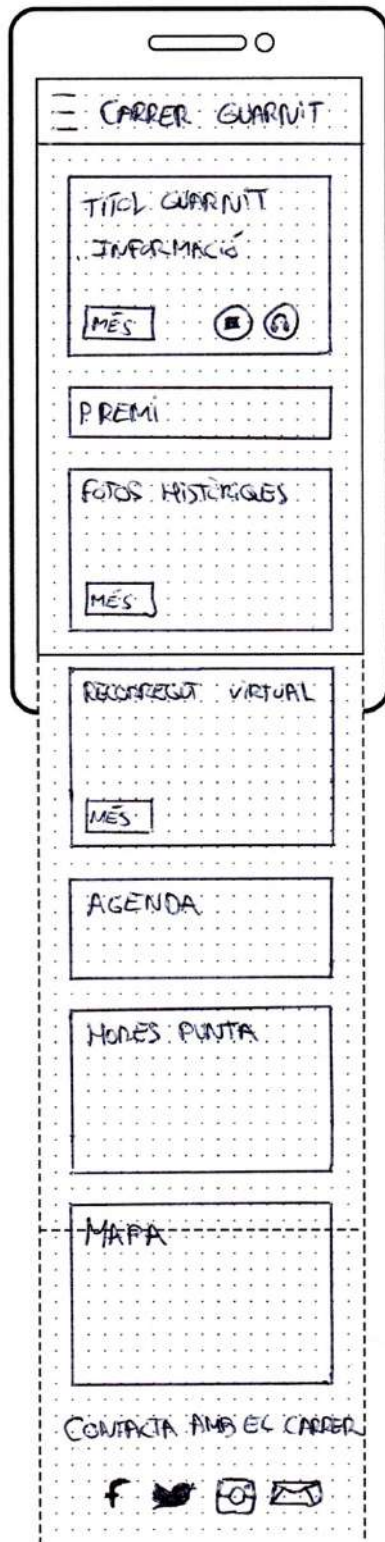


Figura 36: Pantalla guarnit

A l'accedir a un carrer guarnit apareix aquesta pantalla amb targetes. Aquestes targetes mostren informació del guarnit, premis, fotos històriques, recorreguts virtuals, agenda, hores punta, mapa i contacte amb el carrer.

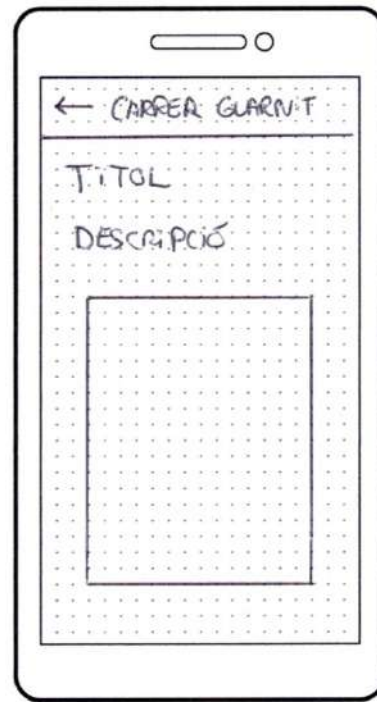


Figura 37: Pantalla descripció guarnit

Pantalla amb el títol i la descripció del guarnit, a més la fotografia del programa del carrer.

3.3 Casos d'ús

A continuació es mostren els casos d'ús de l'aplicació:

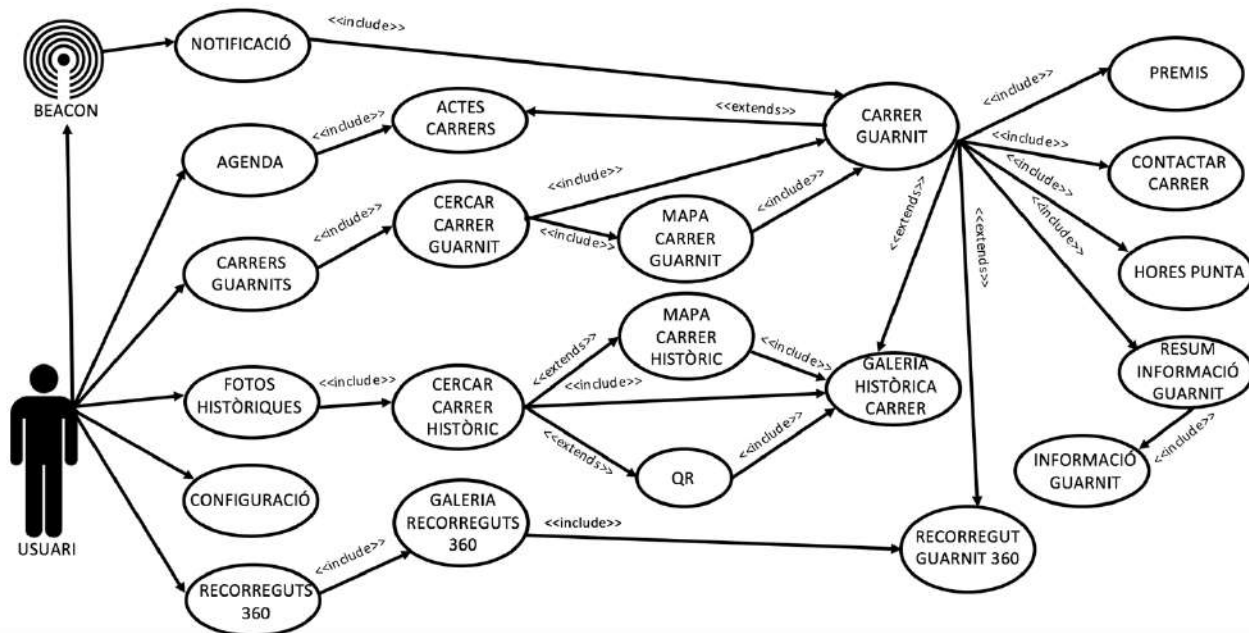


Figura 38: Diagrama casos d'ús

Un usuari que entra a l'aplicació pot triar si seleccionar l'agenda d'actes, els carrers guarnits, les fotografies històriques, els recorreguts 360 o la configuració de l'aplicació.

Un usuari quan s'aproxima a un *beacon* rep una notificació d'un carrer guarnit, i si l'usuari obre la notificació, pot veure tota la informació del carrer guarnit.

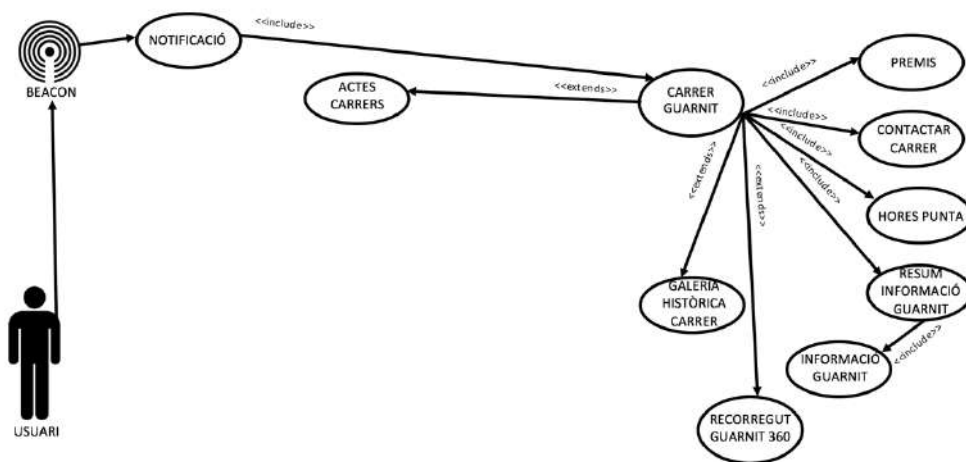


Figura 39: Diagrama casos d'ús - Notificació

Si l'usuari selecciona agenda, anirà a una pantalla amb els actes previstos de cada carrer. També es pot accedir als actes d'un carrer a través de la pantalla carrers guarnits.

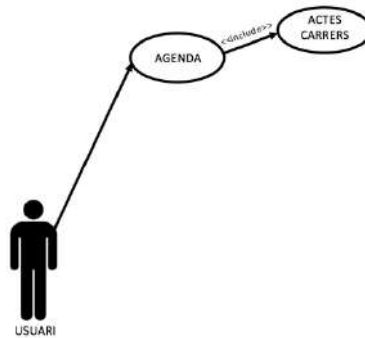


Figura 40: Diagrama casos d'ús - Agenda

Al seleccionar carrers guarnits podrà cercar el carrer o anar a un mapa on poder seleccionar un carrer mitjançant uns punts marcats sobre el mapa. Des del cercador o el mapa es pot accedir al carrer guarnit. Dintre del carrer guarnit es pot veure la informació dels premis, hores punta, un enllaç al recorregut 360, un enllaç a les fotografies històriques del carrer, enllaços per contactar amb el carrer i la informació del guarnit.

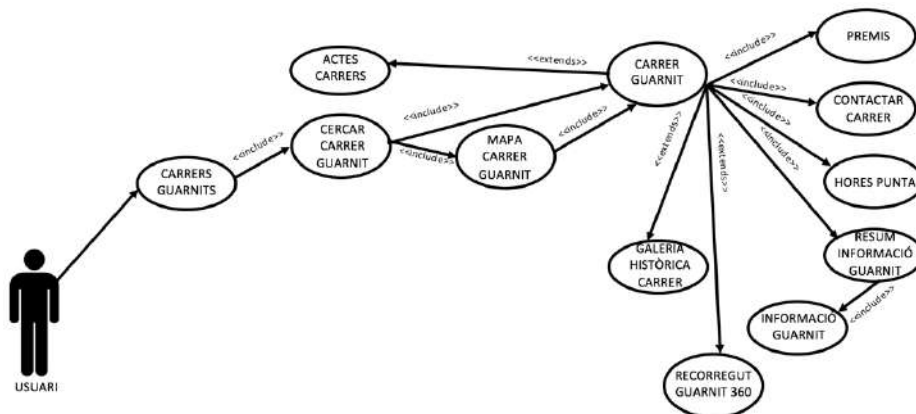


Figura 41: Diagrama casos d'ús - Carrers guarnits

En el cas de seleccionar fotografies històriques l'usuari podrà triar entre cercar el carrer, entrar en un mapa amb els diferents carrers marcats sobre el mapa o executar el lector de codis QR. Aquesta última és útil en el cas que es trobi davant d'un codi. Des de qualsevol d'aquestes opcions s'accedeix a la galeria de fotografies històriques de carrer seleccionat.

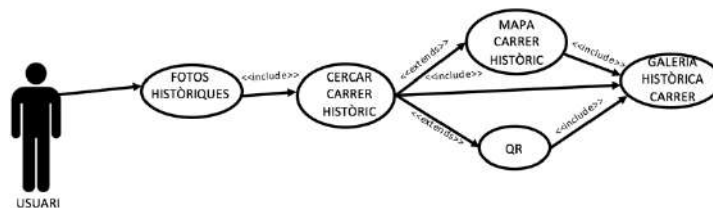


Figura 42: Diagrama casos d'ús - Fotografies històriques

Si l'usuari vol mirar recorreguts virtuals, entra a una galeria de recorreguts i selecciona el que vol veure. Un altre manera d'accedir a un recorregut d'un carrer és a través d'un carrer guarnit.

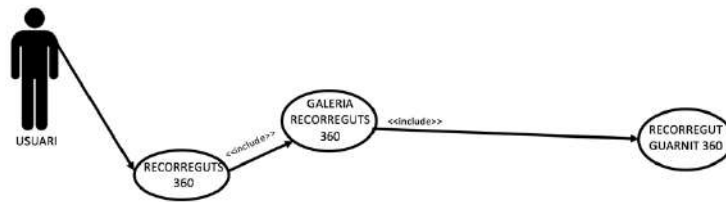


Figura 43: Diagrama casos d'ús - Recorreguts 360

Per últim l'usuari pot configurar alguns paràmetres de l'aplicació.

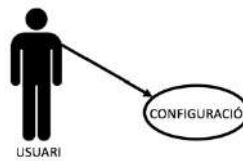


Figura 44: Diagrama casos d'ús - Configuració

3.4 Arquitectura

El diagrama d'arquitectura de l'aplicació és el següent:

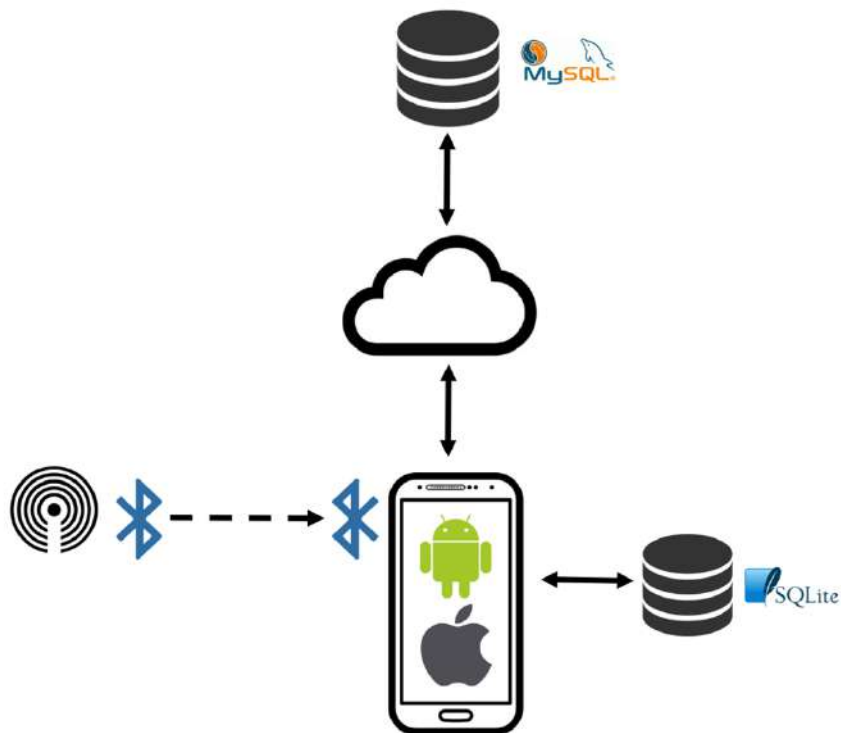


Figura 45: Diagrama d'arquitectura

L'arquitectura està formada pel dispositiu mòbil, un servidor web i els *beacons*.

El dispositiu mòbil té part del contingut de l'aplicació dintre de la memòria interna a més d'una base de dades creada amb *SQLite*.

Al servidor web es troben les imatges, els recorreguts virtuals i una base de dades *MySQL* que serveix per actualitzar les dades que es troben a la base de dades del dispositiu.

Als *beacons* es troba un identificador que envia per *Bluetooth* als dispositius propers per mostrar la pantalla desitjada.

Per tant és bàsic que per un ús òptim de l'aplicació el dispositiu haurà de tenir connexió a internet i el *Bluetooth* activat. Sense aquests dos requisits l'aplicació funciona però perd moltes de les funcionalitats. Perdrà les notificacions per *beacons* i tot el contingut que només es troba allotjat al servidor web.

3.5 Solucions similars

Hi ha una solució similar, l'aplicació oficial de les festes de Gràcia. A continuació es farà una comparativa del que fa una i l'altra.

Només entrar a l'aplicació oficial no es pot seleccionar cap funcionalitat, només es pot accedir al menú per mostrar les pantalles. L'aplicació que s'està desenvolupant mostra quatre accessos a les funcionalitats més destacades a més del menú desplegable per accedir a altres funcionalitats.



Figura 46: Aplicació oficial vs Aplicació projecte - Pantalla principal

L'aplicació oficial es pot consultar i desar els actes que es fan durant festes, veure informació dels carrers guarnits, altres activitats que es fan a diferents punts de festa, el mapa i la votació popular per al concurs de carrers. L'aplicació que s'està desenvolupant es poden consultar els actes dels carrers però no es poden desar, accedir a la informació d'un carrer guarnit i al mapa dels carrers. S'afegeixen les funcionalitats de veure els recorreguts virtuals, les fotografies històriques i les notificacions que es reben a través

dels *beacons*. Les pantalles que no s'han implementat a l'aplicació són les de concursos de carrers i punts de festa.

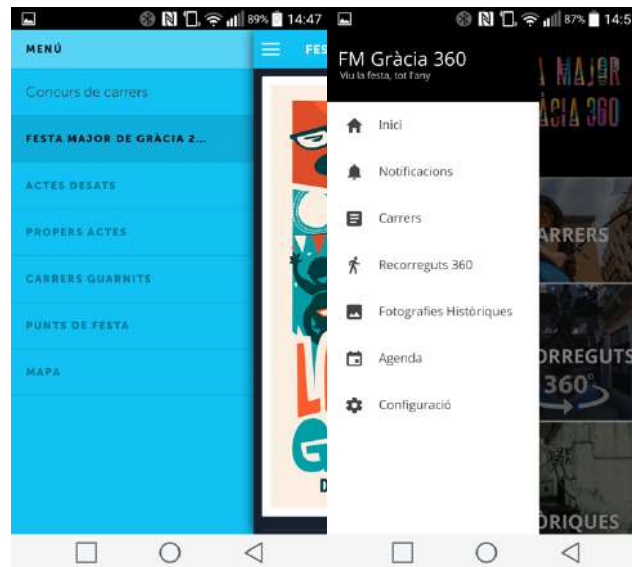


Figura 47: Aplicació oficial vs Aplicació projecte - Menú desplegable

A l'aplicació oficial es pot cercar un carrer o seleccionar un dels que apareixen en format de targetes. Aquestes targetes mostren la foto de la portalada i un resum de la descripció del guarnit. A l'actual aplicació es pot cercar un carrer o seleccionar-lo d'una llista, a més de poder-lo buscar en un mapa.

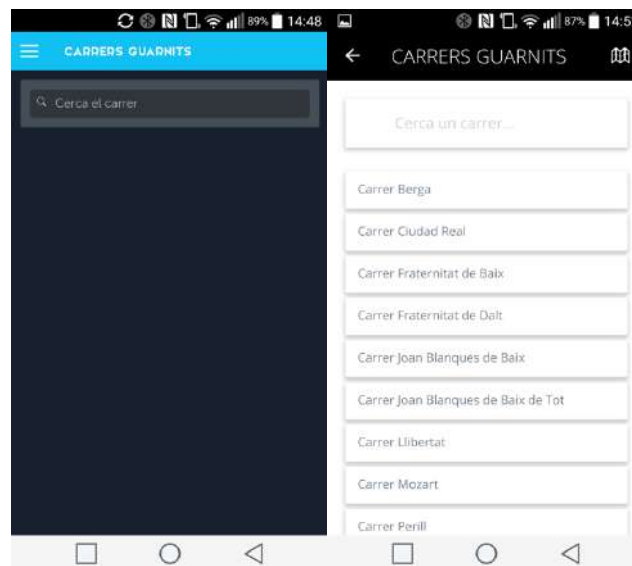


Figura 48: Aplicació oficial vs Aplicació projecte - Cercar carrer

A la pantalla d'un carrer guarnit l'aplicació oficial mostra el títol del guarnit, la foto del programa i les primeres línies de la descripció. En canvi a l'aplicació del projecte s'afegeix més informació com el contacte, premis, descripció completa o l'afluència. A més de les fotografies històriques i els recorreguts virtuals de 360 graus.

No s'han pogut extreure més captures de l'aplicació oficial perquè durant l'any no funciona i no té contingut. Aquesta és un altre principal diferència i és que l'aplicació del projecte tindrà contingut sempre.

En resum el que es pot fer amb l'aplicació oficial que no es pot fer amb la del projecte és veure altres punts de festa, guardar actes i participar en la votació popular. En canvi a l'aplicació del projecte es poden veure els recorreguts virtuals, consultar més informació dels carrers, veure fotografies històriques, saber l'afluència dels carrers i rebre notificacions.

3.6 Desenvolupament

a) Disseny

Pel disseny de l'aplicació s'ha triat el *Material Design*.

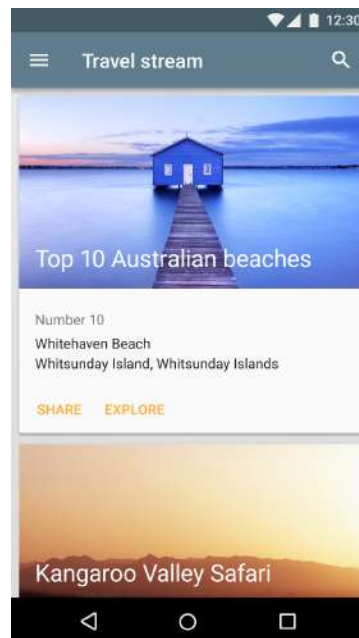


Figura 49: Exemple pantalla Material Design [18]

Material Design és un disseny creat per Google el 2014 que es va integrar a la versió 5.0 d'*Android*. Va crear una guia perquè els desenvolupadors la poguessin implementar a les aplicacions i llocs web. Aquest disseny va sorgir amb l'objectiu d'unificar criteris estètics i funcionals, fent que millorés l'experiència d'usuari. Però no només és un disseny sinó que és una filosofia que dona el seu nom als objectes materials. Segons la definició oficial de *Google*: “És un llenguatge que combina els principis innovadors de la tecnologia amb les normes clàssiques del disseny”. Són una sèrie de pautes on els colors, les ombres, la profunditat, les superfícies i les cantonades tenen un paper protagonista. [17]

Per facilitar l'ús d'aquesta filosofia a l'aplicació s'ha utilitzat *materialize* que és una fulla d'estil *CSS* per implementar en pàgines web *HTML*.

b) Pantalles

El següent pas és pensar com són les pantalles, com es mostrarà la informació. Per això s'ha creat un arxiu *HTML* per cada pantalla de l'aplicació i s'han anat afegint els components necessaris fins a arribar al disseny desitjat.

c) Funcionalitats

Una vegada ja s'han creat les pantalles, ja es podien començar a implementar les funcionalitats, per això ha fet falta la instal·lació dels següents *plugins*:

- *Inappbrowser*: permet veure pàgines web sense sortir de l'aplicació. S'ha utilitzat per poder mostrar els recorreguts virtuals que no es troben allotjats a l'aplicació sinó que a un servidor web. [19]
- *Whitelist*: permet implementar una política de llista blanca per navegar per pàgines web. Controla per quines *URLs* el *WebView* pot navegar. [20]
- *BarcodeScanner*: permet utilitzar un escàner de codi de barres. A l'aplicació s'utilitza per executar el lector de codis *QR*. [21]
- *Media*: permet gravar i reproduir arxius d'àudio en un dispositiu. S'utilitza per reproduir l'àudio guia amb la descripció dels guarnits. [22]
- *Splashscreen*: permet mostrar una pantalla de benvinguda a l'executar l'aplicació. [23]
- *Eddystone*: permet escanejar *beacons* amb el protocol *eddytone*. [24]
- *Local-notification*: permet a l'aplicació informar a l'usuari que té alguna cosa per mostrar quan l'aplicació no s'està executant en primer pla. A l'aplicació s'utilitza per notificar quan hi ha un *beacon* a prop i que té informació per mostrar. [25]
- *Dialogs*: proporciona accés a elements nadius de la interfície d'usuari de diàlegs. [26]
- *BLE*: implementa suport *BLE* per comunicar-se amb tot tipus de dispositius que implementen el *Bluetooth Low Energy*. [27]
- *Geolocation*: proporciona informació de la ubicació del dispositiu, tal com la latitud i la longitud. S'utilitza per geolocalitzar l'usuari en el mapa de les festes. [28]

S'han afegit les següents línies de codi en el fitxer config.xml per implementar els *plugins* esmentats anteriorment:

```
<plugin name="cordova-plugin-inappbrowser" source="npm" />
<plugin name="cordova-plugin-whitelist" source="npm" />
<plugin spec="https://github.com/phonegap/phonegap-plugin-barcodescanner" source="git" />
<plugin name="cordova-plugin-media" source="npm" />
<plugin name="cordova-plugin-splashscreen" source="npm" />
<plugin name="cordova-plugin-eddystone" source="npm" />
<plugin name="de.appplant.cordova.plugin.local-notification" source="npm"/>
<plugin name="cordova-plugin-dialogs" source="npm"/>
<plugin name="cordova-plugin-ble" source="npm"/>
<plugin name="cordova-plugin-geolocation" source="npm"/>

<access origin="*" />
<allow-navigation href="*" />

<splash src="splash.png"/>
<preference name="SplashScreen" value="splash" />
<preference name="SplashScreenDelay" value="3000" />
```

A més s'han creat funcions *JavaScript* per poder implementar les funcionalitats de l'aplicació:

- *QR*
- Notificacions
- *Beacons*
- Àudio

d) Bases de dades

Quan ja s'han implantat les funcionalitats, el següent pas és implementar les bases de dades. Amb dos objectius, un primer objectiu que és el d'emmagatzemar el contingut que es vol mostrar i l'altre objectiu és que es vol aconseguir és crear les pàgines dinàmicament segons el contingut que es vulgui mostrar. Per exemple si es vol veure el guarnit del carrer Progrés que mostri la informació d'aquell guarnit. Fer una pantalla per cada guarnit no seria pràctic, per això s'han de crear unes funcions perquè creïn les pantalles dinàmicament.

Primer de tot es crea la base de dades i s'estableix una connexió.

```
var db = window.openDatabase("FMGracia", "1.0", "Base de dades Festa Major de Gracia", 1000);
db.transaction(carrersDB, errorCallback, successCB);
```

Un cop establerta la connexió es crea la taula i es fan els diferents inserts. A continuació es mostra un exemple de com es crea la taula carrers i es fa un insert:

```
function carrersDB(tx) {
  tx.executeSql('DROP TABLE IF EXISTS Carrers');

  tx.executeSql('CREATE TABLE IF NOT EXISTS Carrers (id INTEGER PRIMARY KEY,
  Nom TEXT NOT NULL, Guarneix TEXT NOT NULL, Historic TEXT NOT NULL,
  UbicacioLat INTEGER, UbicacioLong INTEGER, Mapa TEXT, Facebook TEXT, Twitter
  TEXT, Instagram TEXT, Correu TEXT)');

  tx.executeSql('INSERT INTO Carrers(id, Nom, Guarneix, Historic, UbicacioLat,
  UbicacioLong, Mapa, Facebook, Twitter, Instagram, Correu) VALUES ("1", "Carrer Berga",
  "1", "0", "41.400546", "2.153100",
  "https://www.google.com/maps/embed?pb=!1m18!1m12!1m3!1d748.1954244466101!2d2.15
  25528291648124!3d41.40054700467317!2m3!1f0!2f0!3f0!3m2!1i1024!2i768!4f13.1!3m3!1
  m2!1s0x0%3A0x0!2zNDHCsDI0JzAyLjAiTiAywrAwOScxMS4yIkU!5e0!3m2!1sca!2ses!4
  v1494794701400",
  "https://www.facebook.com/carrerberga.festamajor","https://twitter.com/CarrerBergaFMG",
  "", "");
  ...
}
```

L'esquema de la base de dades ha quedat de la següent manera:

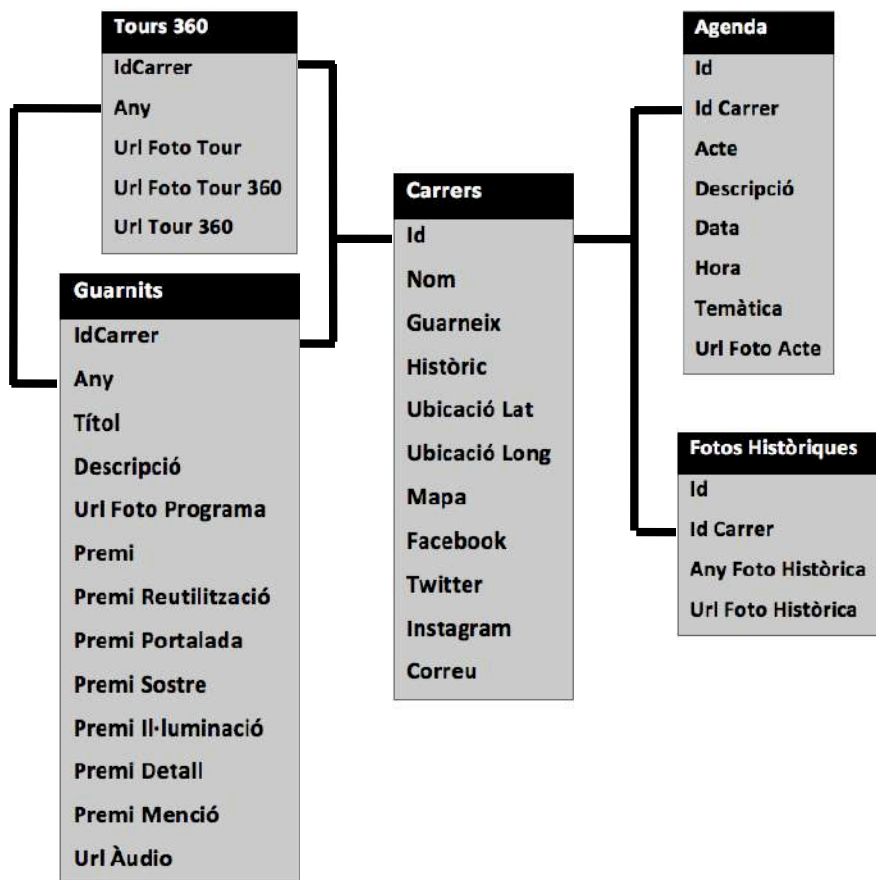


Figura 50: Esquema taules bases de dades

Per crear les pantalles dinàmiques s'ha hagut de moure el codi a funcions *JavaScript*, aquestes funcions condicionen la creació de les pàgines i els objectes que hi ha dintre segons la informació que hi ha a la base de dades. També s'han creat variables per navegar entre pantalles, és a dir si un usuari vol veure la informació d'un carrer, es guarda aquest carrer en una variable i l'executar la nova pàgina recupera la variable i fa la consulta a la base de dades per mostrar el contingut.

L'aplicació quan s'executa crea les taules i fa els inserts que s'han implementat en una funció dintre d'un script de l'aplicació. Aquests inserts els fa a la base de dades del dispositiu *SQLite*. Després mitjançant la connexió web actualitza les taules amb les del servidor web *MySQL*. D'aquesta manera estan les dades sempre actualitzades.

Per fer aquesta sincronització cada vegada que s'executa l'aplicació comprova la versió de les dades, si la versió és antiga, llavors agafa les dades del servidor i si està actualitzada directament passa a la pantalla principal.

e) Publicació

Quan ja està llesta l'aplicació, el següent pas és publicar-la a les botigues d'aplicacions. La publicació de l'aplicació es fa a través de la web *phonegap build*.

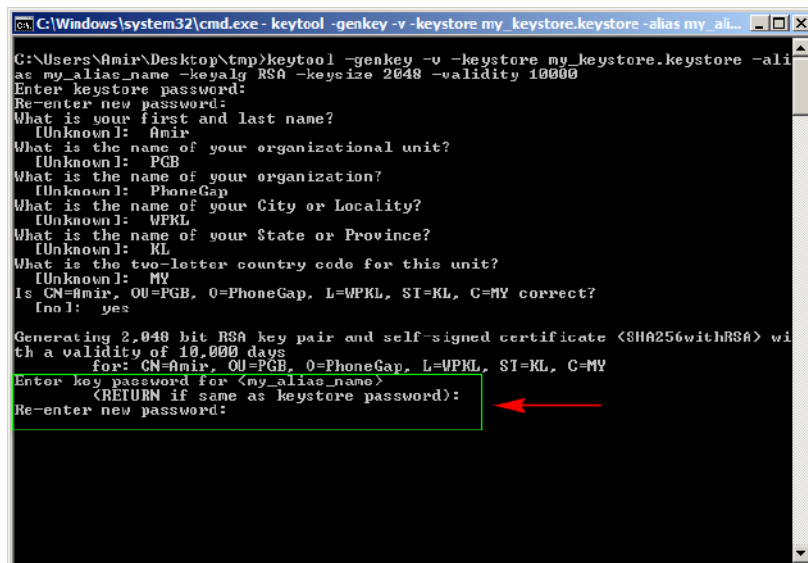
S'explicarà els passos que s'han seguit per publicar-la a Google Play.

Primer de tot s'ha d'accedir a la web del *phonegap build* però ara s'ha de generar un *apk* (instal·lable) amb una signatura per poder penjar-lo a la botiga d'aplicacions.

S'ha d'executar símbols del sistema com administrador i posar les següents comandes:
[29]

```
keytool -genkey -v -keystore [keystore_name].keystore -alias [alias_name] -keyalg RSA -keysize 2048 -validity 10000
```

A continuació demana una contrasenya i omplir una informació addicional



```
C:\Windows\system32\cmd.exe - keytool -genkey -v -keystore my_keystore.keystore -alias my_ali...
C:\Users\Amir\Desktop\tmp>keytool -genkey -v -keystore my_keystore.keystore -alias my_alias_name -keyalg RSA -keysize 2048 -validity 10000
Enter keystore password:
Re-enter new password:
What is your first and last name?
[Unknown]: Amir
What is the name of your organizational unit?
[Unknown]: PGB
What is the name of your organization?
[Unknown]: PhoneGap
What is the name of your City or Locality?
[Unknown]: WPKL
What is the name of your State or Province?
[Unknown]: KL
What is the two-letter country code for this unit?
[Unknown]: MY
Is CN=Amir, OU=PGB, O=PhoneGap, L=WPKL, ST=KL, C=MY correct?
[no]: yes

Generating 2,048 bit RSA key pair and self-signed certificate (SHA256withRSA) with a validity of 10,000 days
for: CN=Amir, OU=PGB, O=PhoneGap, L=WPKL, ST=KL, C=MY
Enter key password for <my_alias_name>
(RETURN if same as keystore password):
Re-enter new password:
```

Figura 51: Captura generar clau privada [29]

Es genera un fitxer amb la terminació *.keystore*, aquest fitxer és que s'ha d'incloure al *phonegap build* per signar l'aplicació.

Només falta penjar el *zip* de l'aplicació i marcar la signatura que s'ha generat anteriorment. L'arxiu *.apk* serà el que s'haurà de penjar a la botiga.

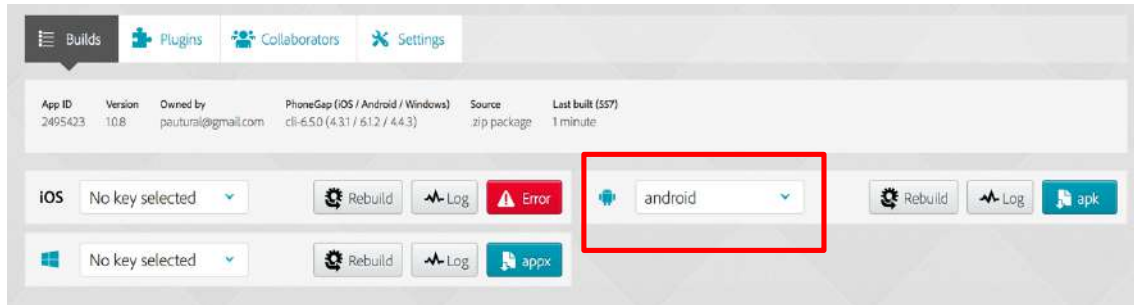


Figura 52: Captura PhoneGap Build

Per penjar l'aplicació s'ha de fer a través de la web de *Google Play Console*. S'ha de ser desenvolupador d'*Android* que té un cost de 29 dòlars però només es paga una vegada.

El següent pas és pujar l'*apk* i omplir un seguit d'informació obligatòria:

- Títol
- Descripció breu
- Descripció completa
- Captures de pantalla
- Icona d'alta resolució
- Imatge destacada
- Tipus d'aplicació
- Categoria
- Classificació del contingut
- Correu electrònic
- Política de privadesa.



Figura 53: Captura aplicació publicada

La primera versió que s'ha penjat és una versió alfa tancada on s'ha compartit amb un grup de persones perquè facin proves. Una vegada passin les proves ja es penjarà una versió a producció.

Aquesta primera versió és compatible amb gran part del dispositius, un 77%.

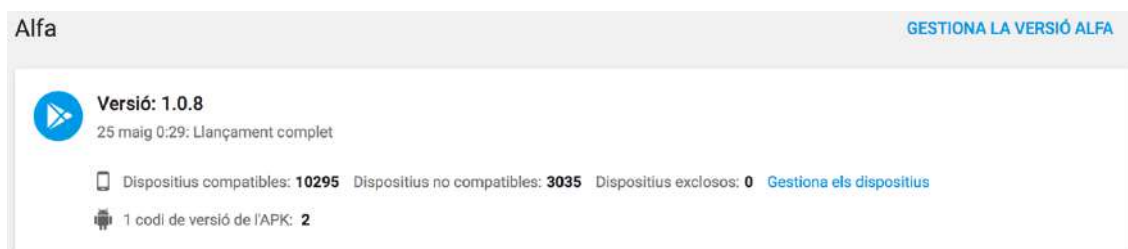


Figura 54: Captura dispositius compatibles versió alfa

f) Problemes

En el procés de desenvolupament s'han tingut alguns problemes que s'han pogut solucionar. Alguns s'explicaran a continuació:

- Al començar a desenvolupar es feien totes les proves amb l'emulador del *phonegap* tant el que s'executa al navegador com el que s'executa al dispositiu mòbil. Però no era fiable, ja que quan es va instal·lar l'aplicació moltes característiques no es comportaven igual al dispositiu que a l'emulador. Des d'aquell moment la major part de les proves es van fer directament al dispositiu per evitar futures incompatibilitats.
- Un altre problema ha estat els contenidors *div*. Una pantalla estava estructurada per diferents contenidors *div*, i en algun cas aquests contenidors era més gran que el contingut que es mostrava. La solució va ser anar veient el comportament de cada *div* individual fins que funcionés correctament.
- Un problema que ha aparegut diverses vegades és en l'execució dels scripts. Depèn l'ordre en què s'executaven no funcionaven algunes funcions o parts de la pantalla no s'arribaven a executar. Es va solucionar posant el script *phonegap.js* al *header* de L'*HTML*, just després el script que executa les bases de dades. La resta van al final del *body* però també tenint en compte l'ordre.
- Es va utilitzar el *plugin crosswalk project*, perquè aporta una millora de rendiment. Ajuda al fet que tots els dispositius el *webview* funcioni igual, ja que hi ha dispositius que utilitzen un *webview* antic. Estandaritza el motor de renderitzat de l'aplicació amb el que treu molts possibles problemes. La part negativa d'utilitzar aquest *plugin* és que l'aplicació ocupava gairebé 30 MB més. Aquest fet anava en contra al de fer una aplicació lleugera on la capacitat no fos una barrera a l'hora de descarregar-la. A part d'això a més s'hauria de crear dues versions de l'aplicació, una per cada arquitectura, la *ARMv7* i per la *x86*.

- Al moment de penjar publicar l'aplicació, la primera vegada la van eliminar per un problema amb la política de suplantació d'identitat i de propietat intel·lectual. Deien que estava suplantant una marca i podria portar a la confusió als usuaris. Després de varies converses es va fer una apel·lació indicant que el nom de l'aplicació no és el d'una marca i que el contingut que es mostra és lliure de propietat intel·lectual. Al cap de pocs dies van acceptar l'apel·lació i van restablir l'aplicació.

4. PROVES I RECULL DEL FEEDBACK

4.1 Proves

Els usuaris han trobat els següents problemes a l'aplicació, alguns s'han solucionat:

- La notificació que apareix quan el dispositiu es troba un *beacon* no redirigeix a la pàgina.
- En dispositius *iOS* no es pot anar enrere, ja que els *iphones* no tenen un botó dedicat a anar enrere. S'ha d'implementar un nou botó, per poder anar enrere des de qualsevol pantalla.



Figura 55: Botó enrere

- En el mapa cada vegada que es pressiona el botó de geolocalitzar es crea un nou punt en el mapa en comptes d'eliminar l'anterior i deixar-ne un.



Figura 56: Problema geolocalització

- Quan s'executa el lector de codis *QR* si no s'escaneja un codi i es va enrere no es pot tornar a executar el lector, ja que consta que està en execució. La solució és tancar el lector quan va enrere i així s'evita que s'estigui executant.

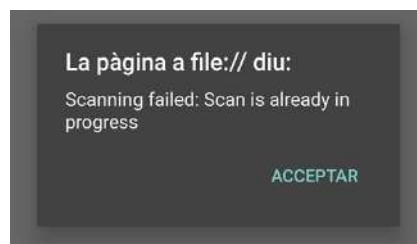


Figura 57: Problema escàner QR

- Quan se selecciona un carrer que el seu nom és molt llarg a la capçalera de la pantalla del guarnit no cap i segueix per sota. Se soluciona afegint punts suspensius a partir d'un nombre de caràcters perquè no superi una línia.

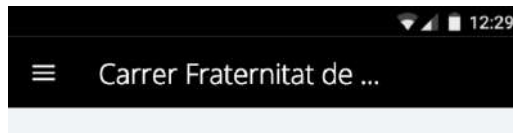


Figura 58: Capçalera

- La pantalla de recorreguts virtuals no funcionen els botons que fan de filtre. Això ha passat des que s'ha implementat la pantalla dinàmica amb les bases de dades on ha fet falta la creació de funcions per construir la pàgina. S'ha trobat la solució, s'ha eliminat un script que s'utilitzava per millorar la càrrega de les pàgines agregant transicions que al mateix temps feia que unes funcions no s'arribessin a carregar mai.



Figura 59: Problema filtres recorreguts virtuals

- Dintre de la pantalla guarnit d'un carrer la targeta de fotos històriques no fa la funció de canviar de foto automàticament d'esquerra a dreta i les fotografies no apareixen centrades. Aquest problema també ha aparegut a l'implementar les bases de dades per la creació dinàmica de la pantalla. S'ha optat per mostrar una única foto.



Figura 60: Problema slideshow

- A l'accedir a un recorregut virtual amb *Krpano* i mostrar el mode ulleres de realitat virtual no detecta automàticament el dispositiu per saber la mida de la pantalla. Posa una mida predeterminada de 5 polsades, es pot canviar manualment però hauria de ser automàtic.



Figura 61: Problema dimensió pantalla mode VR

- Al seleccionar una fotografia històrica no es veu l'any de la foto. Fa falta implementar-ho.
- La funció de *physical web* dels *beacons* no funciona correctament. S'ha provat amb diferents dispositius i aquests no detecten el *beacon*. Aquesta funció el que hauria de fer és quan un dispositiu es troba a prop d'un *beacon* rebre una notificació amb la *URL* del *physical web*. Només funciona si s'accedeix als ajustaments de *Google* i clicant a "Nearby", apareix una pantalla amb la *URL*, però no mostra una notificació automàtica. En aquest punt s'ha d'investigar quin pot ser el problema.
- Costa tancar el menú desplegable. S'ha de lliscar el dit des de molt a la dreta del dispositiu perquè faci cas. S'haurà de buscar un altre menú desplegable que tingui una millor resposta.

A més han suggerit algunes millores com:

- Crear una pantalla independent per mostrar els premis dels carrers i no haver d'entrar carrer a carrer per saber en quina posició ha quedat.
- Poder afegir recordatoris dels actes d'interès.
- Rebre notificacions instantànies dels actes que fan els carrers.
- Incloure altres espais de festa a part dels carrers que guarneixen a la fundació.
- Retransmissió en directe d'actes en vídeo de 360 graus.

4.2 Conclusions

Aquest punt és un dels més importants i s'ha de dedicar molt temps en analitzar el comportament de l'aplicació en diferents situacions i dispositius. En aquest període de proves s'han trobat petits problemes. Alguns s'han pogut solucionar però d'altres encara s'està buscant una solució.

Els suggeriments que ens han donat els usuaris es tindran en compte de cara a un futur treball, ja que algunes funcionalitats requereixen de molt temps per implementar-les.

Ara se centrarà el temps a resoldre els problemes que s'han trobat i se seguiran fent proves amb més usuaris per tenir a punt l'aplicació per la presentació del projecte.

5. TREBALL FUTUR

Com a treball futur el primer que s'hauria de fer és solucionar els problemes que encara no s'han resolt a més de pensar si s'haurien d'implementar les millores que han proposat els usuaris.

El següent pas és publicar l'aplicació a l'*App Store*, d'aquesta manera ja estaria disponible per descarregar als dos grans mercats d'aplicacions. Hauria d'estar llest per l'agost d'aquest any. També farà falta introduir les noves dades dels carrers guarnits, fer les fotos de 360 graus i editar-les igual que les de l'any anterior.

Per facilitar la feina de la introducció de les dades a l'aplicació s'hauria de desenvolupar una petita aplicació web que fes de *back-end*. En aquesta línia es podria crear un *login* perquè cada carrer pogués accedir i actualitzar les dades, d'aquesta manera es descentralitzaria aquesta feina i estarien les dades actualitzades al dia.

Pel que fa a l'aplicació també es podria crear un *login* pels usuaris així que poguessin guardar actes d'interès i poder personalitzar les notificacions, per exemple es podrien subscriure a un carrer i rebre alertes de les novetats d'aquell carrer.

La part dels *beacons*, després de l'experiència d'un any es podrien analitzar les dades i extreure les conclusions. Es podria desenvolupar un algoritme que estimés l'afluència dels carrers i així tenir una dada acurada i en temps real.

Pel que fa a l'agenda d'actes ara actualment només hi ha actes dels carrers que guarneixen a la fundació, però participen molts més carrers i entitats, la idea seria incloure tots els actes que es fan a Gràcia que tinguin relació amb les festes.

Segur que quan estigui disponible l'aplicació i la gent la comenci a descarregar hi haurà suggeriments per implementar noves funcionalitats.

S'ha de fer tot el possible per com es va dir als objectius, convertir aquesta aplicació en imprescindible i que tingui utilitat durant tot l'any.

6. CONCLUSIONS

Podem determinar que s'ha complert el principal objectiu del projecte que ha estat desenvolupar una aplicació mòbil multiplataforma per les festes de Gràcia.

El procés de desenvolupament de l'aplicació s'ha assolit exitosament. S'ha començat definint una idea i s'ha passat per totes les fases fins a publicar l'aplicació. La fase més llarga i complexa ha estat la de desenvolupament, ja que ha fet falta investigar l'entorn de programació més adient per desenvolupar el projecte i les tecnologies que s'utilitzarien. Hi ha hagut una àmplia fase d'aprenentatge que s'ha anat adquirint a mesura que s'anava avançant amb el projecte. A més s'han posat en practica llenguatges de programació que s'havien vist a la carrera i s'han après de nous.

També s'ha hagut d'investigar noves tecnologies com els *beacons* i la realitat virtual que s'han implementat al projecte aconseguint trobar funcionalitats on implementar-les. Aquestes funcionalitats han enriquit l'aplicació aportant diferenciació envers l'aplicació oficial de les festes de Gràcia.

Tot i que s'ha complert amb el *deadline* encara queda marge de millora en l'aplicació. De cara a un treball futur es poden solucionar petits problemes que queden pendents i implementar noves funcionalitats que han sorgit mentre es realitzava el projecte.

6.1 Valoració personal

Valoro positivament la feina feta. Aquest treball m'ha permès introduir-me en el món del desenvolupament de les aplicacions mòbils.

He passat per moments complicats on em semblava que estava perdent el temps perquè el comportament de les implementacions no era el correcte o perquè no funcionaven com volia. Però s'han pogut esquivar i tirar endavant. Finalment, després de tantes hores dedicades és una satisfacció veure l'aplicació publicada a la botiga d'aplicacions.

Aquest projecte ha estat el començament, ja estic pensant en noves aplicacions que podria desenvolupar. Amb l'avantatge que els futurs projectes que pugui emprendre ja no els començaré des de zero sinó que ja portaré l'experiència i coneixement d'aquest projecte. A més m'ha servit per veure en què em vull dedicar professionalment i gràcies a això aquest any treballaré de desenvolupador d'aplicacions mòbils.

Bibliografía

- [1] Pedro Pimienta. Deideaaapp. *Tipos de aplicaciones móviles y sus características*. <<https://deideaaapp.org/tipos-de-aplicaciones-moviles-y-sus-caracteristicas/>> [Consulta: 1 Febrer 2017].
- [2] Manmay Mehta. Dzone. *Which Cross-Platform Framework Should You Choose?*. <<https://dzone.com/articles/phonegap-or-titanium-or-xamarin-which-cross-platfo>> [Consulta: 1 Febrer 2017].
- [3] Luis Miguel Gracia. Un poco de Java. *PhoneGap vs Xamarin vs Titanium*. <<https://deideaaapp.org/tipos-de-aplicaciones-moviles-y-sus-caracteristicas>> [Consulta: 1 Febrer 2017].
- [4] Pedro Pimienta. Deideaaapp. *¿Sabes qué es Phonegap y Phonegap Build?*. <<https://deideaaapp.org/sabes-que-es-phonegap-y-phonegap-build/>> [Consulta: 1 Febrer 2017].
- [5] Wikipedia. *HTML5*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/HTML5>> [Consulta: 18 Febrer 2017].
- [6] Wikipedia. *Hoja de estilos en cascada*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Hoja_de_estilos_en_cascada#CSS3> [Consulta: 18 Febrer 2017].
- [7] Wikipedia. *JavaScript*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript>> [Consulta: 18 Febrer 2017].
- [8] Wikipedia. *JQuery*. <<https://es.wikipedia.org/wiki/JQuery>> [Consulta: 18 Febrer 2017].
- [9] Wikipedia. *Google Maps*. <https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps> [Consulta: 18 Febrer 2017].
- [10] Krpano. *krpano Panorama Viewer*. <<https://krpano.com/>> [Consulta: 12 Març 2017].
- [11] Marzipano. *Marzipano is a 360° media viewer for the modern web*. <<http://www.marzipano.net/>> [Consulta: 12 Març 2017].
- [12] Wikipedia. *Eddystone Google*. <[https://en.wikipedia.org/wiki/Eddystone_\(Google\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Eddystone_(Google))> [Consulta: 24 Març 2017].
- [13] Accent Systems. *iBKS Plus datasheet*. <http://www.accent-systems.com/wp-content/uploads/iBKS_Plus_datasheet_rev4.pdf> [Consulta: 24 Març 2017].
- [14] Accent Systems. *iBKS Plus*. <<https://accent-systems.com/es/producto/ibks-plus/>> [Consulta: 24 Març 2017].

- [15] Wikipedia. *SQLite*.
<<https://es.wikipedia.org/wiki/SQLite>> [Consulta: 2 Maig 2017].
- [16] Miguel Soto. Wivo Blog. *Tecnologías para contar personas en retail: comparativa*.
<<http://blog.wivoanalytics.com/tecnologías-para-contar-personas-en-retail-comparativa>> [Consulta: 12 Maig 2017].
- [17] Next u. *Material Design: ¿Por qué todos hablan de eso?*.
<<https://www.nextu.com/blog/material-design-que-es/>> [Consulta: 11 Març 2017].
- [18] Material Design. *Cards*.
<<https://material.io/guidelines/components/cards.html#cards-usage>> [Consulta: 11 Març 2017].
- [19] Apache Cordova. *cordova-plugin-inappbrowser*.
<<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/reference/cordova-plugin-inappbrowser/>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [20] Apache Cordova. *cordova-plugin-whitelist*.
<<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/reference/cordova-plugin-whitelist/>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [21] Github. *phonegap-plugin-barcodescanner*.
<<https://github.com/phonegap/phonegap-plugin-barcodescanner>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [22] Apache Cordova. *cordova-plugin-media*.
<<http://cordova.apache.org/docs/en/7.x/reference/cordova-plugin-media/>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [23] Apache Cordova. *cordova-plugin-splashscreen*.
<<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/reference/cordova-plugin-splashscreen/>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [24] Github. *cordova-eddystone*.
<<https://github.com/evthings/cordova-eddystone>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [25] Github. *cordova-plugin-local-notifications*.
<<https://github.com/katzer/cordova-plugin-local-notifications>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [26] Apache Cordova. *cordova-plugin-dialogs*.
<<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/reference/cordova-plugin-dialogs/>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [27] Github. *cordova-ble*.
<<https://github.com/evthings/cordova-ble>> [Consulta: 15 Abril 2017].
- [28] Apache Cordova. *cordova-plugin-geolocation*.

<<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/reference/cordova-plugin-geolocation/>>
[Consulta: 15 Abril 2017].

[29] Adobe Phonegap. *Signing Android*.
<<https://cordova.apache.org/docs/en/latest/reference/cordova-plugin-geolocation/>>
[Consulta: 26 Maig 2017].

Annexos

