

bicisXTots

Memòria del Projecte

Autor: Jorge Julián Rallo Pubill

Consultor: Jordi Ceballos Villach

Data: 08/01/2014

A la meva dona Rebeca i els meus fills Aina i Aitor per haver-me aguantat durant tots aquests mesos i per haver-me donat forces per continuar endavant. Us ho haig de recompensar.

A la meva família, en general, per haver-me recolzat en totes les etapes de la meva vida i ajudar-me a créixer com a persona.

Sense ningú de vosaltres estaria on estic ara ni aquesta memòria hauria estat possible.

Gràcies.

Índex

1	Introducció al 'bicisXTots'	1
2	Objectius	3
3	Funcionalitats	4
3.1	Bàsiques	4
3.2	Extres	4
4	Calendari del projecte	5
4.1	Lliuraments establerts	5
4.2	Calendari	6
4.3	Calendari detallat PAC1	7
4.4	Calendari detallat PAC2	8
4.5	Calendari detallat PAC3	10
4.6	Calendari detallat Lliurament final	11
5	Recursos i infraestructura	12
5.1	Recursos hardware	12
5.2	Recursos software	13
6	Tecnologies a aplicar	14
7	Riscos del projecte	15
8	Anàlisi funcional	16
8.1	Requeriments funcionals	16
8.2	Requeriments no funcionals	17
8.2.1	Interfície	17
8.2.2	Ús de característiques pròpies dels dispositius mòbils	17
8.3	Usuaris del sistema	18
8.4	Casos d'ús	18
8.4.1	Descripció cas d'ús [CU01] Llistar estacions	19
8.4.2	Descripció cas d'ús [CU02] Llistat d'estacions preferides	19
8.4.3	Descripció cas d'ús [CU03] Mostrar informació estació	19
8.4.4	Descripció cas d'ús [CU04] Mapa estacions	20
8.4.5	Descripció cas d'ús [CU05] Planificació ruta (*)	20
8.4.6	Descripció cas d'ús [CU06] Afegir A Preferits	21
9	Disseny tècnic	22
9.1	Arquitectura plataforma web (part servidora)	22
9.1.1	Característiques de la part servidora	22

9.2	Arquitectura física	23
9.3	Arquitectura lògica	24
9.4	Arquitectura de xarxa	25
9.5	Arquitectura de base de dades	25
9.6	Diagrama de classes.....	25
9.7	Diagrama de seqüència.....	27
10	Prototip.....	28
10.1	Pantalla Inici	28
10.2	Pantalla Llista d'estacions preferides	29
10.3	Pantalla Llista d'estacions	29
10.4	Pantalla Mapa d'estacions	30
10.5	Pantalla Ruta (funcionalitat extra).....	30
10.6	Pantalla Informació Estació.....	31
10.7	Pantalla Ajuda	31
10.8	Pantalla Informació.....	32
11	Implementació	33
11.1	Premisses de la implementació.....	33
11.1.1	Minimitzar ús bateria.....	33
11.2	Implementació Webservice Proxy.....	34
11.3	Implementació aplicació web.....	37
12	Funcionament de l'aplicació	49
12.1	Menú principal	52
12.2	Estacions preferides.....	53
12.3	Mapa.....	54
12.4	Llista d'estacions.....	55
12.5	Estació.....	56
12.6	Informació / Ajuda.....	57
13	Conclusions	59
13.1	Assoliment d'objectius.....	59
13.2	Variacions del producte final respecte al disseny inicial previst.....	60
13.3	Valoració personal	60
13.4	Futures millores.....	61
14	Fonts d'informació	63

Taula il·lustracions

Il·lustració 1 - banner web bicing.cat	1
Il·lustració 2 - Web bicing.cat	1
Il·lustració 3 - Mapa estacions web bicing.cat.....	2
Il·lustració 4 - Inici aplicació bicing per Android.....	2
Il·lustració 5 - Calendari del projecte	6
Il·lustració 6 - Detall del calendari de la PAC1	7
Il·lustració 7 - Detall del calendari de la PAC2.....	8
Il·lustració 8 - Detall del calendari de la PAC3.....	10
Il·lustració 9 - Detall del calendari del Lliurament Final.....	11
Il·lustració 10 - Casos d'ús	18
Il·lustració 11 - Model Client-Servidor	22
Il·lustració 12 - Arquitectura física en desenvolupament	23
Il·lustració 13 - Arquitectura física en producció.....	23
Il·lustració 14 - Diagrama de classes web.....	26
Il·lustració 15 - Diagrama de seqüència / Mapa	27
Il·lustració 16 - Pantalla inicial	28
Il·lustració 17 - Estacions preferides	29
Il·lustració 18 - Llista d'estacions	29
Il·lustració 19 - Mapa	30
Il·lustració 20 - Cercar ruta	30
Il·lustració 21 - Detall estació	31
Il·lustració 22 - Estructura carpetes Webservice.....	37
Il·lustració 23 - Estructura carpetes web.....	48
Il·lustració 24 - Web no-ip, domini gratuït	49
Il·lustració 25 - Paràmetres domini.....	50
Il·lustració 26 - Client per refrescar IP dinàmicament	50
Il·lustració 27 - Configuració host a refrescar.....	51
Il·lustració 28 - Pantalla principal.....	52
Il·lustració 29 – Estacions preferides	53
Il·lustració 31 – Mapa estació seleccionada	54
Il·lustració 30 - Mapa estació més propera	54
Il·lustració 32 - Llista estacions	55
Il·lustració 33 - Detall estació 2.....	56
Il·lustració 34 - Detall estació 1.....	56
Il·lustració 35 - Pantalla informació	57

1 Introducció al 'bicing'

El bicing és un servei que ofereix l'Ajuntament del Barcelona basat en l'ús compartit de la bicicleta com a transport urbà. Es tracta d'un servei senzill, pràctic i sostenible que et permet anar on vulguis i quan vulguis sense fums ni sorolls.



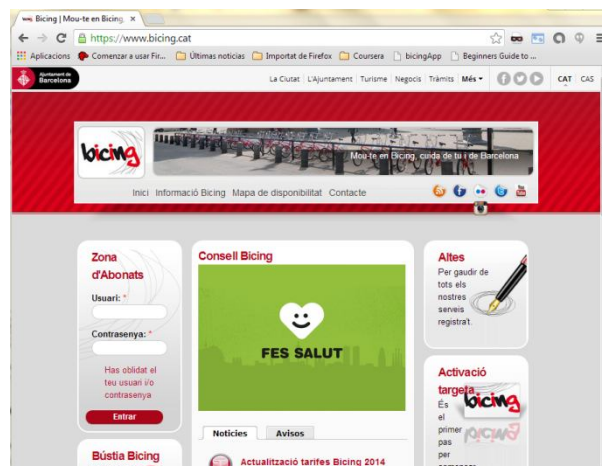
Il·lustració 1 - banner web bicing.cat

Per a poder fer ús del servei s'ha de sol·licitar una targeta amb la qual podrem retirar i tornar les bicicletes de les diferents estacions repartides per la ciutat de Barcelona.

Els primers trenta minuts de cada trajecte estan inclosos en la tarifa que s'ha d'abonar al sol·licitar la targeta, tarifa vàlida durant tot un any des de l'activació de la targeta. A partir de la primera mitja hora es paga segons el temps d'utilització del servei amb un màxim de dues hores per trajecte.

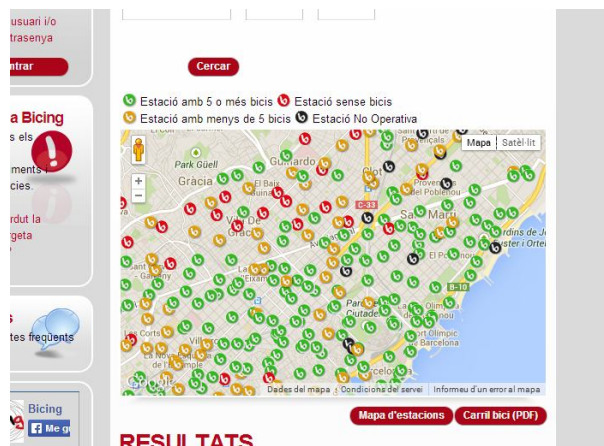
El servei està operatiu els 365 dies de l'any amb horaris de gairebé 24 hores al dia amb l'excepció de dilluns a dijous on no està operatiu de 2h a 5h de la matinada i els divendres de 3h a 5h. Dissabtes, diumenges i festius està operatiu tot el dia.

El servei disposa d'una pàgina web (<http://www.bicing.cat>) on podem trobar tota la informació relativa al servei, sol·licitar la targeta, entrar a l'àrea d'abonats per consultar els trajectes efectuats, estadístiques d'ús, etc., i també diversos serveis com el de mostrar un mapa amb informació de totes les estacions repartides per Barcelona o el de calcular el millor trajecte entre dos punts.



Il·lustració 2 - Web bicing.cat

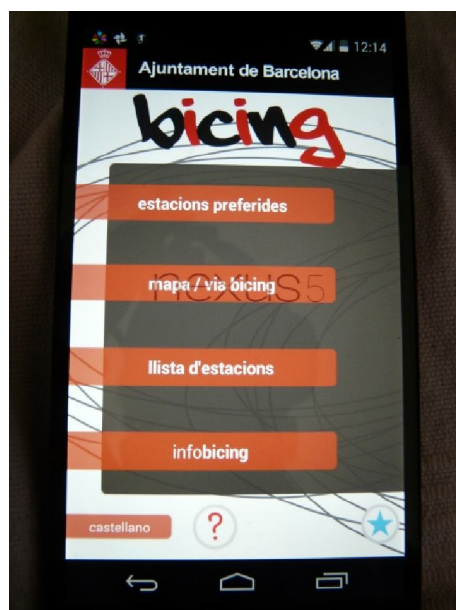
A la web del bicing podem trobem una mapa de disponibilitat on podem consulta l'estat de cadascuna de les estacions dins la ciutat de Barcelona i saber si hi ha disponibles bicicletes o no en cadascuna de les estacions. Es marca en **negre** aquelles estacions no operatives, en **vermell** les que no tenen cap bicicleta disponible, en **taronja** les que tenen menys de 5 bicicletes i en **verd** la resta. També hi trobem el mapa del carril bici en pdf, utilitat per trobar la millor ruta entre dos punts, consultar darreres notícies del servei, etc.



Il·lustració 3 - Mapa estacions web bicing.cat

També disposa d'una àrea privada on els abonats poden consultar l'estat del seu compte, quantes vegades han utilitzat el servei, els recorreguts que han fet, etc.

També existeixen aplicacions, tant per a dispositius amb sistema operatiu Android com per a iOS, amb els quals podem consultar, per exemple, les estacions preferides que vulguem guardar, mostrar un mapa amb estacions properes o amb la ruta entre dos punts, mostrar la llista de totes les estacions (amb informació de cadascuna d'elles)



Il·lustració 4 - Inici aplicació bicing per Android

2 Objectius

L'objectiu del present projecte és la de realitzar una aplicació per a dispositius mòbils, ja siguin telèfons o tauletes, emprant llenguatge estàndard que permeti realitzar les tasques esmentades per les aplicacions per Android i iOS (consulta llistat estacions, ubicar les mateixes en un mapa, etc) en tots aquells dispositius que disposin d'un navegador de darrera generació sigui quin sigui el sistema operatiu del telèfon.

Dins de les possibilitats de realitzar aquesta mena d'aplicacions, s'ha decidit per desplegar els fitxers necessaris en un servidor web i accedir-hi via web amb algun navegador que suporti HTML5 i les llibreries de JavaScript necessàries ja sigui des de un dispositiu mòbil o des de qualsevol ordinador de sobretaula, portàtil, etc.

Emprant un Webservice que l'Ajuntament de Barcelona posa a l'abast dels desenvolupadors i que retorna informació de cadascuna de les estacions del servei repartides per la ciutat de Barcelona, la idea del projecte és desenvolupar part de les funcionalitats de les aplicacions existents esmentades anteriorment per a plataformes Android i iOS i posar-les a l'abast de qualsevol dispositiu mòbil.

D'altra banda, a nivell personal, l'objectiu serà el d'aprendre a desenvolupar aplicacions estàndard per a dispositius mòbils emprant HTML5 consumint dades ofertes per un Webservice i, alhora, aplicar part de l'aprens durant la carrera per a dur a terme el projecte (documentació, gestió de projecte, etc.)

3 Funcionalitats

3.1 Bàsiques

Les funcionalitats previstes a desenvolupar seran la major part de l'aplicació existent per a plataformes Android i iOS:

- Estacions preferides: mostrar un llistat de les estacions que haguem triat com a preferides.
- Estacions: llistat de totes les estacions repartides per Barcelona.
- Mapa: mostrar un mapa amb estacions properes a un punt determinat o al lloc en el que ens trobem. Per a cada estació es mostrarà una icona de diferent color segons l'estat de cada estació (**Negre** si l'estació està inoperativa, **Vermell** si no té bicicletes disponibles, **Taronja** si té menys de 5 bicicletes disponibles, **Verda** si té més de 5 bicicletes disponibles). Al seleccionar alguna de les estacions mostrarem informació detallada de cadascuna d'elles.

Tant la primera com segona funcionalitat mostraran un llistat de totes les estacions (en el primer cas les nostres preferides) ordenada de menor a major distància del punt on es trobem amb informació per a cadascuna d'elles. En seleccionar alguna de les estacions mostrarem informació més detallada i opcions per afegir-la a les preferides, si no estava, o ubicar-la en el mapa.

3.2 Extres

Si el temps ho permet, s'intentarà desenvolupar la funcionalitat de trobar la millor ruta entre dos punts, però al tractar-se, creiem, d'una funcionalitat més complexa ho deixariem com a funcionalitat extra.

4 Calendari del projecte

Es seguirà l'avaluació continuada que proposa la UOC i que constitueix el millor mètode d'avaluació i planificació per a poder assolir els objectius de cadascuna de les assignatures dels estudis i, en aquest cas, del PFC.

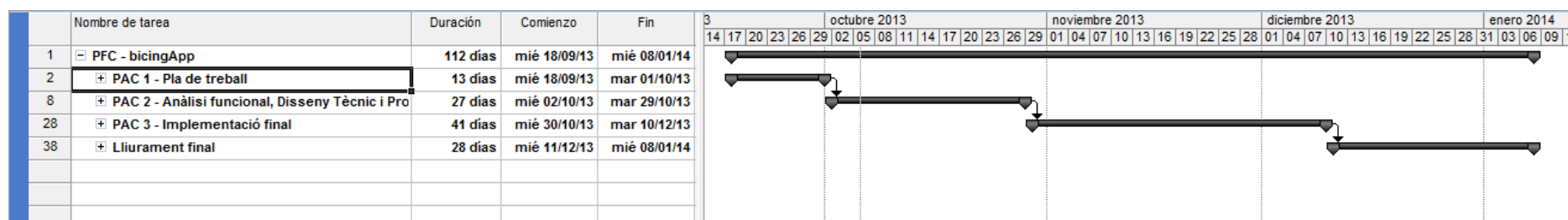
4.1 Lliuraments establerts

Segons la programació indicada pel consultor les fites a tenir en compte seran els següents:

Data de lliurament	Fita avaluació continuada	Lliurable
1 d'octubre	PAC 1	Pla de treball
29 d'octubre	PAC 2	Anàlisi funcional, Disseny Tècnic i Prototip
10 de desembre	PAC 3	Implementació final
8 de gener	Lliurament final	Memòria i vídeo amb la presentació del projecte

4.2 Calendari

Prenent com a data d'inici el 18 de setembre (inici quadrimestre) i com a data final la del lliurament final, 8 de gener, es proposa el calendari següent per assolir cadascun dels lliurables parcials així com el producte final:



Il·lustració 5 - Calendari del projecte

Disposarem de **112** dies per a assolir els objectius plantejats. Es mirarà de concentrar la major part del volum de la feina els caps de setmana i festius degut a que entre setmana la disponibilitat horària és reduïda. Així, es preveu destinar unes dues hores els dies laborals i unes nou hores els caps de setmana i festius. En total unes 28 hores setmanals.

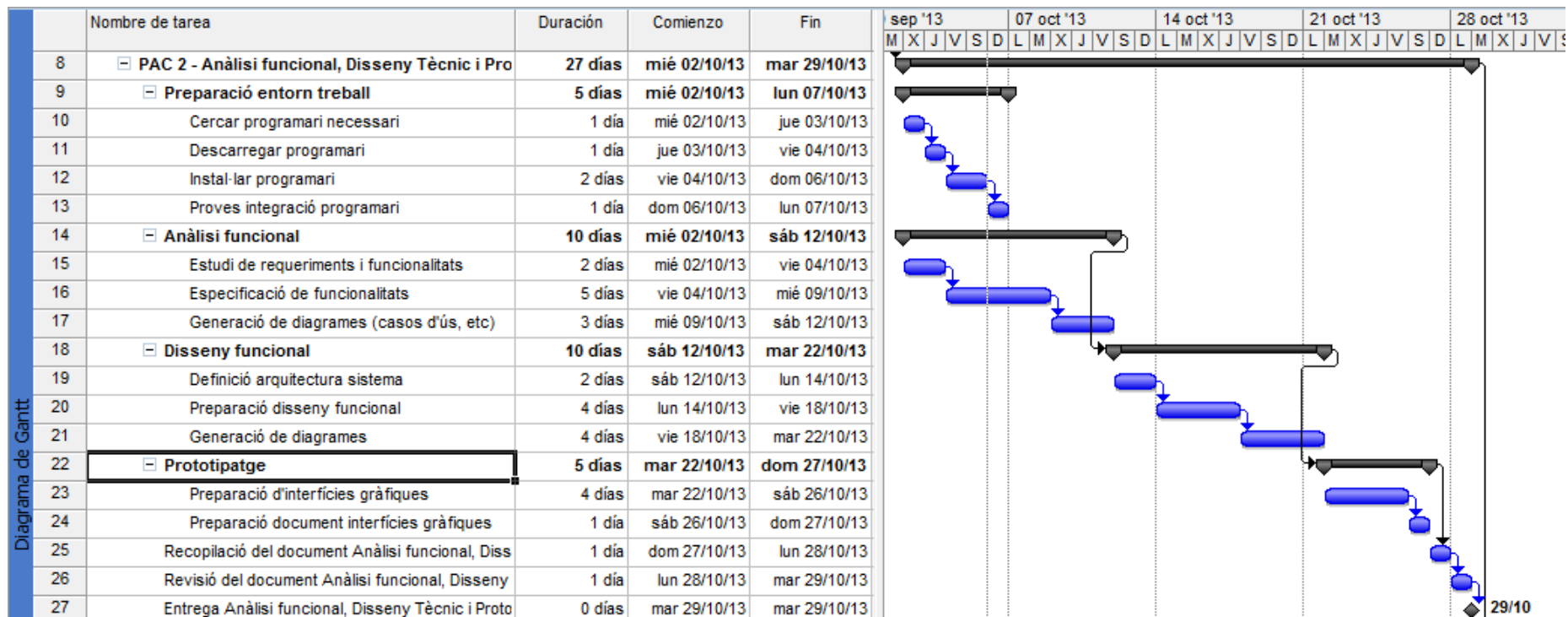
4.3 Calendari detallat PAC1



Il·lustració 6 - Detall del calendari de la PAC1

Id Tasca	Nom de la Tasca	Descripció
3	Lectura document Developers_Guide_8th.pdf	Lectura del document per assolir idees i començar a pensar en el temari del PFC
4	Recerca informació possibles projectes	Recerca informació possibles projectes (que podríem oferir, com fer-ho, etc)
5	Proposta PFC	Enviar proposta PFC al consultor
6	Elaboració Pla de treball	Elaboració document Pla de treball (objectius, funcionalitats, calendari, recursos, tecnologies a aplicar i riscos)
7	Entrega Pla de treball	Lliurament del document

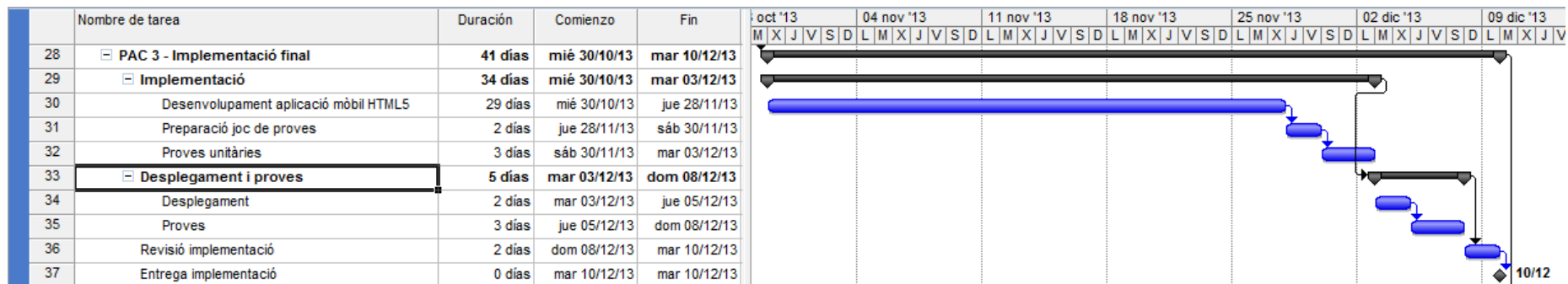
4.4 Calendari detallat PAC2



Il·lustració 7 - Detall del calendari de la PAC2

Id Tasca	Nom de la Tasca	Descripció
9	Preparació entorn treball	Tasques relacionades amb la preparació de l'entorn de desenvolupament
10	Cerca programari necessari	Cercar quin programari necessitem per desenvolupar el projecte
11	Descarregar programari	Descàrrega programari necessari
12	Instal·lar programari	Instal·lació programari necessari
13	Proves integració programari	Possibles proves per provar el bon funcionament del programari necessari
14	Anàlisi funcional	Tasques relacionades amb la preparació de l'anàlisi funcional
15	Estudi de requeriments i funcionalitats	Identificar les funcionalitats necessàries per desenvolupar l'aplicació
16	Especificació de funcionalitats	Definició funcionalitats aplicació
17	Generació de diagrames (casos d'ús, etc)	Identificació i representació dels casos d'ús de l'aplicació
18	Disseny funcional	Tasques relacionades amb la preparació del disseny funcional
19	Definició arquitectura sistema	Identificació de l'arquitectura necessari per a desenvolupar l'aplicació
20	Preparació disseny funcional	Definició del disseny de les classes necessàries
21	Generació de diagrames	Definició de l'esquema de les classes necessàries
22	Prototipatge	Tasques relacionades amb el prototipatge de l'aplicació
23	Preparació d'interfícies gràfiques	Disseny d'interfícies gràfiques de l'aplicació
24	Preparació document interfícies gràfiques	Recopilació dels dissenys d'interfícies gràfiques de l'aplicació
25	Recopilació del document Anàlisi funcional, Disseny Tècnic i Prototip	Recopilació de la informació recollida i/o generada
26	Revisió del document Anàlisi funcional, Disseny Tècnic i Prototip	Revisió del document generat
27	Entrega Anàlisi funcional, Disseny Tècnic i Prototip	Lliurament del document generat

4.5 Calendari detallat PAC3



II-lustració 8 - Detall del calendari de la PAC3

Id Tasca	Nom de la Tasca	Descripció
29	Implementació	Tasques relacionades amb la implementació de l'aplicació
30	Desenvolupament aplicació mòbil HTML5	Implementació de l'aplicació mòbil emprant HTML5
31	Preparació joc de proves	Especificació del joc de proves necessari per avaluar el bon funcionament de l'aplicació
32	Proves unitàries	Execució de les proves especificades.
33	Desplegament i proves	Tasques relacionades amb el desplegament de l'aplicació i les proves finals
34	Desplegament	Execució del desplegament i posada en marxa de l'aplicació
35	Proves	Execució de les proves finals
36	Revisió implementació	Recopilació i revisió de la documentació recollida i/o generada durant aquesta fase
37	Entrega implementació	Lliurament del document generat i desenvolupament final de l'aplicació

4.6 Calendari detallat Lliurament final



Il·lustració 9 - Detall del calendari del Lliurament Final

Id Tasca	Nom de la Tasca	Descripció
39	Preparació de la memòria	Tasques relacionades amb la preparació de la memòria
40	Preparació document formal	Recopilació i revisió de la documentació recollida i/o generada durant el desenvolupament del projecte
41	Preparació de la presentació	Tasques relacionades amb la preparació de la presentació
42	Preparació presentació PowerPoint	Preparació de la presentació en format Power Point
43	Preparació vídeo	Preparació de la presentació en format vídeo
44	Revisió Lliurament final	Revisió de la documentació final del projecte
45	Entrega Lliurament final	Lliurament de la documentació final del projecte

5 Recursos i infraestructura

Pel desenvolupament del projecte es prepararà un entorn de treball amb el programari necessari en un portàtil DELL .

Aquest portàtil serà tant l'entorn de desenvolupament com el servidor web on es faran les peticions per poder visualitzar les pàgines de l'aplicació en els dispositius mòbils.

Per a fer les proves disposarem d'un parell de telèfons mòbils amb sistema operatiu Android. Es mirarà d'aconseguir alguna tauleta ja sigui amb Android o iOS per poder provar en altres dispositius, encara que no és del tot segur que puguem disposar dels mateixos.

5.1 Recursos hardware

A continuació es detallen les característiques tècniques dels elements que intervenen al sistema:

Component	Característiques Tècniques	Funció
Ordinador de desenvolupament i servidor web	CPU: Intel® Core(TM) i3 CPU M330 2.13 GHz Memòria: 4 GB Sistema Operatiu: Windows 7 Home Premium SP1 64 bits	<ul style="list-style-type: none"> · Tasques desenvolupament aplicació · Tasques ofimàtiques · Tasques gràfiques · Servidor web del projecte · Test i depuració errors (proves en diferents navegadors –Firefox, Chrome, Explorer-)
Telèfons mòbils	<p>HTC Desire CPU: 1 GHz Memòria: 576 MB Sistema Operatiu: Android 2.3.5 Pantalla: 480 x 800 (3.7 polzades) Connexió: 3G / Wifi</p> <p>HTC Wildfire S CPU: 600 MHz Memòria: 512 MB Sistema Operatiu: Android 2.3.3 Pantalla: 320 x 480 (3.2 polzades) Connexió: 3G / Wifi</p> <p>Nexus 5 CPU: 2.26 Ghz Memòria 2 GB Sistema Operatiu: Android 4.4 Pantalla: 4,95 polzades Connexió: 3G / Wifi</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Test i depuració errors
Router	<ul style="list-style-type: none"> · Habilitar l'accés al servidor des de l'exterior per a poder fer proves sense emprar la Wifi domèstica i que es pugui accedir des de qualsevol punt. 	

5.2 Recursos software

Programari emprat durant el projecte:

Programari Desenvolupament	Funcio
Magic Draw UML	· Eina per al disseny de diagrames de casos d'ús, diagrames de classes, diagrames de seqüències, etc http://www.nomagic.com/products/magicdraw/magicdraw-personal.html
Microsoft Office 2007 Microsoft Office Word Microsoft Power Point Microsoft Project	· Eina ofimàtica per a la redacció de documents · Eina ofimàtica per a presentacions · Eina ofimàtica per a preparació de cronogrames i calendaris http://office.microsoft.com/es-es/try/
Microsoft Visual Studio Express 2013 para Web	· Entorn de desenvolupament emprat tant per a desenvolupar el Webservice que farà de proxy entre el Webservice que ofereix l'Ajuntament de Barcelona i les pàgines html com per desenvolupar tota la part web de l'aplicació
GIMP 2	· Eina per al retoc d'imatges i gràfics
IIS (Internet Information Server)	· Servidor d'aplicacions emprat per desplegar la nostra aplicació, tant el Webservice proxy desenvolupat com les pàgines html, imatges, fitxers .css, .js (JavaScript) i tots aquells recursos necessaris per la correcta funcionalitat del projecte.

6 Tecnologies a aplicar

Desenvolupament de l'aplicació amb HTML5, JavaScript i altres tecnologies que haguem de necessitar per a mostrar la informació retornada pel Webservice que, com hem dit repetidament, ofereix l'Ajuntament de Barcelona amb les dades de les diferents estacions repartides per la ciutat de Barcelona.

En el desenvolupament d'aplicacions en HTML5 ens trobem amb dos maneres d'accedir a l'aplicació i per tant d'accedir-hi:

- Directament via web desplegant els fitxers necessaris en un servidor web i accedir-hi des de un navegador)
- Empacar-ho com si fos una aplicació per poder distribuir-la posteriorment.

Després de valorar ambdues possibilitats, i com ja hem dit anteriorment, s'ha decidit per emprar un servidor web on desplegarem l'aplicació i on es podrà accedir des de qualsevol punt i qualsevol dispositiu sempre que disposi del programari adient.

També ens trobarem amb diferents biblioteques de JavaScript per a poder desenvolupar l'aplicació que ens ocupa. Després de valorar diverses possibilitats es va decidir per emprar jquery versió 1.9.1, jquery mobile 1.3.2 (per a aspectes concrets de dispositius mòbils). Ambdues llibreries es poden descarregar i desplegar amb el projecte però s'ha decidit posar l'enllaç directament en els diferents fitxers html de l'aplicació.

Dins de la informació a mostrar tenim el de posicionament de cadascuna de les estacions en un mapa, determinar la distància a cadascuna de les estacions des de la posició on executem l'aplicació en el nostre dispositiu mòbil, a banda de mostrar la informació bàsica de cada estació (nom, adreça, nombre de bicicletes disponibles, nombre d'aparcaments disponibles, etc).

Per al posicionament de les diferents estacions en un mapa es farà servir la llibreria de Google Maps i també s'indica la direcció en els fitxers html de l'aplicació.

Per tant haurem d'emprar alguna sistema per obtenir la nostra posició i a partir d'aquesta dada poder calcular la distància a cadascuna de les estacions i mostrar una llista ordenada de les mateixes.

7 Riscos del projecte

Es detalla una primera aproximació dels possibles riscos que ens puguin impedir assolir els objectius del projecte:

Risc	Descripció	Probabilitat d'aparició	Impacte	Accions mitigadores
Avaria equip desenvolupament	Avaria del portàtil destinat al desenvolupament del projecte	Mitja	Crític	Sistema de còpies de seguretat Equip de reserva per a poder continuar amb el desenvolupament
Manca coneixements desenvolupament HTML5	Encara que he treballat forces anys amb HTML, entenc que hauré de realitzar un treball de cerca per assolir els objectius	Mitja	Alt	Cerca documentació i manuals
Planificació incorrecta del projecte	Error en dimensionar alguna de les tasques que provoquin endarreriment en les posteriors	Mitja	Alt	Seguiment del calendari avançant feina quan sigui possible Reprogramació de tasques
Malaltia	Possibilitat d'agafar algun refredat, grip degut a l'època de l'any i a tenir dos fills petits	Mitja	Mitjà	Prendre remei per mitigar els efectes de la malaltia
Dates festives	El desenvolupament del projecte té lloc durant les festivitats Nadalenques a banda d'algun pont (1 de Novembre, 6 de Desembre) que podrien repercutir en la planificació del projecte	Inevitable	Mitjà	Fer entendre a la família la importància de portar a terme endavant el PFC

8 Anàlisi funcional

En aquesta secció tractarem els elements obtinguts durant la fase d'anàlisi del sistema i detallarem els requisits tant funcionals com no funcionals que ens donaran una visió dels sistema molt acurada juntament amb l'especificació dels casos d'ús.

8.1 Requeriments funcionals

L'aplicació del bicing que presenta aquest projecte té com a finalitat oferir part de les funcionalitats que podem trobar tant a la web del bicing de Barcelona com a les aplicacions per sistemes operatius Android i iOS al major nombre de dispositius mòbils del mercat. Per aquest motiu s'ha decidit desenvolupar part d'aquestes funcionalitats amb tecnologia estàndard i, concretament, emprant HTML5, Javascript i diferents llibreries necessàries per a obtenir els resultats esperats.

Com ja s'ha comentat anteriorment, el bicing es basa en l'ús compartit de la bicicleta com a transport urbà. Emprarem la informació que retorna un Webservice que l'Ajuntament de Barcelona posa a l'abast dels desenvolupadors i que retorna informació de cadascuna de les estacions del servei repartides per la ciutat de Barcelona. En concret les funcionalitats a desenvolupar en aquest projecte seran:

- a) Llista d'estacions: mostrar el llistat de totes les estacions que trobem repartides per la ciutat de Barcelona. Es mostraran ordenades per proximitat al lloc on ens trobem.
- b) Llista d'estacions preferides: mostrar una llista de les estacions que l'usuari vagi seleccionant com a preferides també ordenada per proximitat al lloc on ens trobem.
- c) Mapa d'estacions: mostrar en un mapa de Barcelona la ubicació de cadascuna de les estacions repartides per la ciutat. Si accedim des de el menú d'inici es mostrarà centrar en la estació més propera al lloc on ens trobem. Si hi accedim des de la pantalla d'informació de cada estació, es mostrarà el mapa centrar en aquesta estació. Des del mapa podem seleccionar qualsevol de les estacions per poder veure informació resumida de la mateixa o, al prémer sobre aquesta informació resumida, accedir a la informació detallada de la mateixa.
- d) Cerca millor ruta (funcionalitat extra): cercar la millor ruta entre dos punts per poder anar en bicicleta dins la ciutat de Barcelona.

Per les tres primeres opcions mostrarem informació bàsica de cadascuna de les estacions, nom estació, distància al lloc on ens trobem, nombre de bicis i aparcaments disponibles. En seleccionar qualsevol de les estacions de la llista i/o del mapa es mostrarà informació més detallada i la possibilitat d'afegir l'estació a la nostra llista d'estacions preferides.

En totes les pantalles on es mostri informació de nombre bicicletes i/o aparcaments es seguirà el següents conveni de colors. **Vermell** per indicar que no hi ha bicicletes disponibles i/o

aparcaments lliures, **taronja** per indicar que hi ha menys de 5 bicicletes i/o aparcaments lliures i **verd** per indicar que hi ha més de 5 bicicletes i/o aparcaments disponibles.

A la pantalla del mapa el color de les icones indicarà informació de les bicicletes disponibles a cada estació. S'afegeix el color **negre** per indicar aquelles estacions que no estan operatives i per tant no tindran cap bicicleta ni aparcament disponibles.

8.2 Requeriments no funcionals

A continuació tractarem certs aspectes que el propi sistema demana però que no són estrictament propis del projecte a desenvolupar:

8.2.1 Interfície

Com qualsevol aplicació destinada a un dispositiu mòbil haurem de mirar que la seva interfície sigui el més atractiva possible a la vegada que sigui senzilla i permeti un ús el més ergonòmic possible. Haurem de prioritzar l'ús de llistes desplegable en comptes de la introducció de text tradicional i/o disposar de botons de mida considerable per tal de facilitar l'ús de l'aplicació.

Haurem d'intentar que la interfície sigui el més intuïtiva possible per tal d'evitar una alta corba d'aprenentatge. S'intentarà que la interfície sigui entenedora i que la navegació per cadascuna de les pantalles sigui el més clara i ràpida possible.

Indicar, en darrer aspecte, que donada la gran varietat de dispositius mòbils que podem trobar al mercat i les diferents resolucions de pantalla de que disposen ens serà impossible poder garantir la correcta visualització de la interfície a desenvolupar en cadascun dels dispositius. Només podríem garantir una correcta visualització si es pogués provar l'aplicació en cadascun dels dispositius el que és inviable. Només podrem garantir la correcta visualització de la interfície en els dispositius escollits per a provar l'aplicació.

8.2.2 Ús de característiques pròpies dels dispositius mòbils

L'aplicació mòbil farà ús de característiques pròpies del dispositiu per poder accedir a recursos interns com el mòdul GPS i la connectivitat a la xarxa i s'intentarà que el seu ús sigui el més limitat possible per tal de reflectir en la vida útil de la bateria.

En aquest sentit, no consultarem les dades de les estacions constantment (cada segon per exemple) i ho farem, o bé cada 5 minuts automàticament per l'aplicació, o bé sota demanda al prémer les icones de **Refrescar** que hi haurà a diferents pantalles. També s'actualitzen les

dades cada vegada que s'accedeix al menú d'inici, ja sigui perquè entrem a l'aplicació o perquè premem la icona de **Inici** que trobem a diferents pantalles de l'aplicació.

Cada vegada que es consulten les dades de les estacions, es consultarà primer la posició en la que ens trobem per posteriorment obtenir la llista de les estacions i ordenar-les segons la distància la punt on ens trobem.

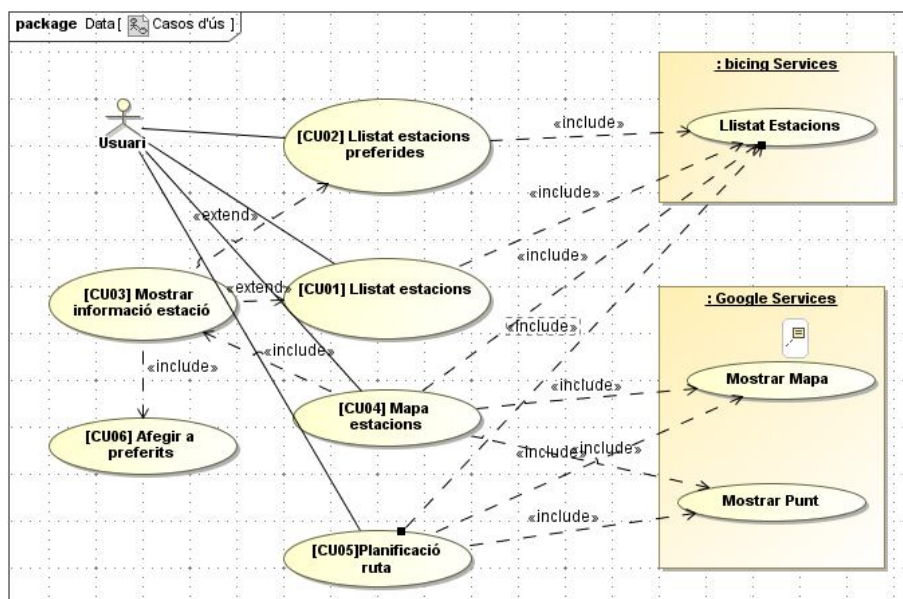
Alhora, emprant funcionalitat de HTML5, es guardarà a la memòria del navegador, **localStorage**, la llista de les estacions recuperades per tal de, posteriorment, poder tenir les darreres dades recuperades i poder mostra informació en cas de no poder recuperar informació més recent.

8.3 Usuaris del sistema

L'aplicació s'ha pensat desenvolupar-la amb la idea de que qualsevol usuari pugui fer-ne ús de la mateixa. No ens hem de donar d'alta en lloc per a poder accedir-hi. Per tant només trobarem un únic tipus d'usuari (actors) que podrà accedir al sistema i fer ús de les diferents funcionalitats que hem descrit que disposarà l'aplicació.

8.4 Casos d'ús

Es mostren els diferents casos d'ús que descriuen les funcionalitats de l'aplicació indicades anteriorment:



Il·lustració 10 - Casos d'ús

Existeixen accessos a serveis externs a l'aplicació, concretament en el nostre cas als serveis que ofereix el prop Ajuntament de Barcelona i des del qual es basa el funcionament de tota l'aplicació ja que és el que ens retornarà la llista de les estacions del bicicling repartides per Barcelona, i de Google Maps per tal de mostrar cadascuna de les estacions retornades pel Webservice de l'Ajuntament en un mapa.

A continuació descriurem cadascun dels casos d'ús de forma individualitzada per a conèixer les seves funcionalitats:

8.4.1 Descripció cas d'ús [CU01] Llistar estacions

Identificador	CU01
Nom	Llistar estacions
Resum	Cas d'ús que mostra la llista d'estacions retornades pel Webservice de l'Ajuntament
Actors	Usuari
Precondicions	Usuari ha accedit a l'opció concreta
Postcondicions	L'usuari obté el llistat de totes les estacions del sistema
Flux normal	El cas d'ús s'inicia quan l'usuari selecciona que es mostri la llista d'estacions del sistema Si tenim connexió a Internet es mostra la llista d'estacions i s'acaba el cas d'ús
Fluxos alternatius	En cas de no tenir connexió a Internet o es produeixi un error, mostrem missatge d'error i s'acaba el cas d'ús
Inclusions	Llistat Estacions del servei de bicicling (per la llista d'estacions)
Extensions	[CU03] Mostrar Informació Estació

8.4.2 Descripció cas d'ús [CU02] Llistat d'estacions preferides

Identificador	CU02
Nom	Llistar estacions preferides
Resum	Cas d'ús que mostra la llista d'estacions preferides de l'usuari
Actors	Usuari
Precondicions	Usuari ha accedit a l'opció concreta
Postcondicions	L'usuari obté el llistat de totes les seves estacions preferides
Flux normal	El cas d'ús s'inicia quan l'usuari selecciona que es mostri la llista de les seves estacions preferides Si tenim connexió a Internet es mostra la llista d'estacions i s'acaba el cas d'ús
Fluxos alternatius	En cas de no tenir connexió a Internet o es produeixi un error, mostrem missatge d'error i s'acaba el cas d'ús
Inclusions	Llistat Estacions del servei de bicicling (per la llista d'estacions)
Extensions	[CU03] Mostrar Informació Estació

8.4.3 Descripció cas d'ús [CU03] Mostrar informació estació

Identificador	CU03
Nom	Mostrar Informació Estació
Resum	Cas d'ús que mostra informació detallada de l'estació seleccionada
Actors	Usuari
Precondicions	Usuari ha accedit a l'opció de llistar estacions, llistar estacions preferides o mostrar mapa d'estacions
Postcondicions	L'usuari obté la informació de l'estació seleccionada

Flux normal	El cas d'ús s'inicia quan l'usuari selecciona una estació de la llista d'estacions, de la llista d'estacions preferides o del mapa d'estacions Si tenim connexió a Internet es mostra informació de la estació seleccionada (adreça, bicicletes disponibles, places disponibles, altitud aproximada, distància des de on està l'usuari, opció d'afegir a preferides i de veure en el mapa) i s'acaba el cas d'ús
Fluxos alternatius	En cas de no tenir connexió a Internet o es produeixi un error, mostrem missatge d'error i s'acaba el cas d'ús
Inclusions	[CU06] Afegir A Preferits Llistat Estacions del servei de bicing (per la llista d'estacions)
Extensions	[CU04] Mapa estacions

8.4.4 Descripció cas d'ús [CU04] Mapa estacions

Identificador	CU04
Nom	Mapa estacions
Resum	Cas d'ús que mostra estacions en un mapa
Actors	Usuari
Precondicions	Usuari ha accedit a l'opció de mostrar el mapa d'estacions o es tria mostrar en el mapa una estació des de la seva pantalla d'informació
Postcondicions	L'usuari obté el mapa de les estacions
Flux normal	El cas d'ús s'inicia quan l'usuari selecciona la opció del menú de mostrar el mapa d'estacions o des de la pantalla d'informació de cadascuna de les estacions. Si tenim connexió a Internet es mostra el mapa de les estacions i s'acaba el cas d'ús
Fluxos alternatius	En cas de no tenir connexió a Internet o es produeixi un error, mostrem missatge d'error i s'acaba el cas d'ús
Inclusions	[CU03] Mostrar Informació Estació Llistat Estacions del servei de bicing (per la llista d'estacions) Mostrar Mapa del servei de Google Maps (per mostrar mapa) Mostrar Punt del servei de Google Maps (per mostrar punt)
Extensions	Cap

8.4.5 Descripció cas d'ús [CU05] Planificació ruta (*)

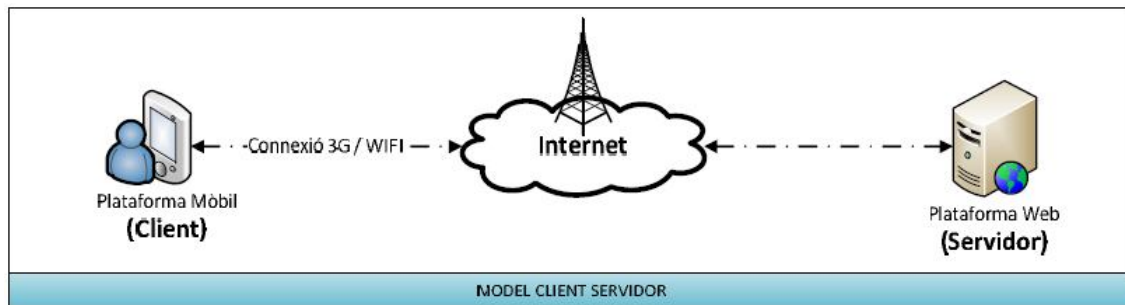
Identificador	CU05
Nom	Planificació ruta
Resum	Cas d'ús per mostrar la ruta entre dos punts i/o estacions
Actors	Usuari
Precondicions	Usuari ha accedit a l'opció de calcular ruta des del menú d'inici
Postcondicions	L'usuari obté la ruta més idònia entre els punts escollits
Flux normal	El cas d'ús s'inicia quan l'usuari selecciona la opció del menú per calcular la ruta entre dos punts i/o dos estacions Si tenim connexió a Internet es mostra la millor ruta i s'acaba el cas d'ús
Fluxos alternatius	En cas de no tenir connexió a Internet o es produeixi un error, mostrem missatge d'error i s'acaba el cas d'ús
Inclusions	Llistat Estacions del servei de bicing (per la llista d'estacions) Mostrar Mapa del servei de Google Maps (per mostrar mapa) Mostrar Punt del servei de Google Maps (per mostrar punt)
Extensions	Cap

8.4.6 Descripció cas d'ús [CU06]Afegir A Preferits

Identificador	CU05
Nom	Afegir A Preferits
Resum	Cas d'ús per afegir o treure una estació a la llista de preferides
Actors	Usuari
Precondicions	Usuari ha accedit a la pàgina d'informació d'una estació
Postcondicions	L'usuari pot afegir o treure l'estació de la llista de preferides
Flux normal	El cas d'ús s'inicia quan l'usuari accedeix a la pàgina d'informació d'una estació i afegeix o treu l'estació de la llista de preferides. Si tenim connexió a Internet es treu o afegeix l'estació a la llista de preferides i s'acaba el cas d'ús
Fluxos alternatius	En cas de no tenir connexió a Internet o es produeixi un error, mostrem missatge d'error i s'acaba el cas d'ús
Inclusions	Cap
Extensions	Cap

9 Disseny tècnic

L'arquitectura general del projecte a desenvolupar es basa en un model Client-Servidor on cada plataforma té el seu funcionament ben diferenciat. En el nostre cas només desenvoluparem la part 'Servidor' on tindrem tant el WebService proxy que s'ha desenvolupat que permetrà recuperar les dades del WebService de l'Ajuntament de Barcelona i retornar-les a la pàgina que cada dispositiu demani com tots els recursos necessaris per a desenvolupar les diferents funcionalitats del projecte (pàgines html, fitxers css amb estils, fitxers js amb codi JavaScript per poder demanar les dades i presentar-les, fitxers de les diferents imatges mostrades a l'aplicació, etc)



Il·lustració 11 - Model Client-Servidor

9.1 Arquitectura plataforma web (part servidora)

La part servidora, i en aquest cas el projecte en si, estarà formada per tots els elements necessaris per poder desenvolupar les funcionalitats del projecte en HTML5 amb la intenció de que es pugui emprar en el major nombre de dispositius possibles i pel WebService proxy desenvolupat per nosaltres i que ens servirà de pont entre el WebService de l'Ajuntament i la pàgina des de on es demana la informació de les estacions. Quan des de un dispositiu, ja sigui mòbil o no es demani carregar una pàgina de la nostra aplicació o una funcionalitat (només tindrem una pàgina), aquesta retorna al dispositiu la informació sol·licitada i en cas necessari (perquè haguem d'actualitzar les dades de les estacions) demanar al WebService proxy que recuperi la informació del WebService de l'Ajuntament de Barcelona que ofereix la llista de les estacions del bicin.

9.1.1 Característiques de la part servidora

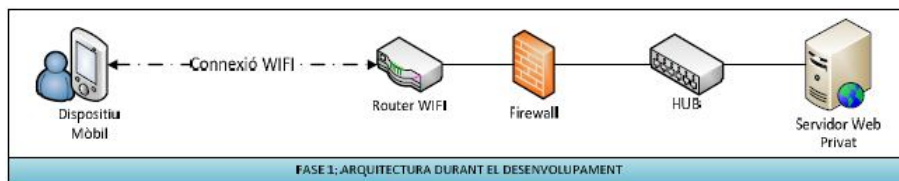
- Els clients són els que inicien una petició al sistema.
- Esperen a rebre resposta per part del servidor
- En rebre una petició d'un client, es processa la mateixa i es retorna el resultat al client. Empraran els serveis oferts per WebService de l'Ajuntament de Barcelona per obtenir

informació de les estacions del servei del bicig mitjançant el Webservice Proxy, dels serveis de Google Maps per mostrar les diferents estacions a un mapa i/o mostrar la millor ruta entre dos punts) i de les pròpies funcionalitats que ofereix HTML5 per guardar diferents dades a la memòria de l'explorador:

- Guardarem informació de la llista d'estacions preferides
- Guardarem tota la informació retornada pel Webservice de l'Ajuntament per a poder consultar-la en cas d'error al recuperar les dades externes. Cal tenir clar que en cas de no connexió a la xarxa, ja sigui per Wifi o dades, no podrem mostrar cap mena d'informació ja que no podrem accedir al servidor web on estan les pàgines de l'aplicació.

9.2 Arquitectura física

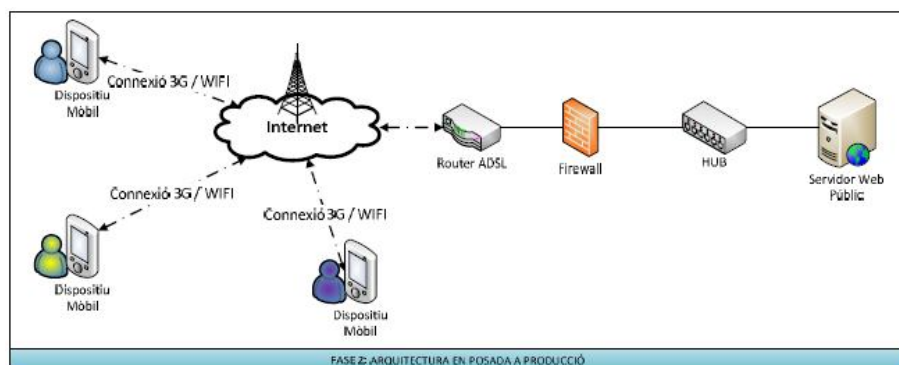
Els clients de l'aplicació poden estar distribuïts geogràficament i en mobilitat. En la primera fase de desenvolupament, l'arquitectura ha estat reduïda per treballar amb la xarxa interna Wifi:



II-lustració 12 - Arquitectura física en desenvolupament

Disposem d'un únic servidor Web on estaran desplegats tant el Webservice proxy com tots els elements de la web. Aprofitarem la connexió Wifi per simular el sistema i el servidor quedarà ocult a la xarxa externa.

Quan haguem acabat la fase de desenvolupament i per a poder fer les proves finals i la posa en producció del sistema es farà pública l'arquitectura a l'exterior:



II-lustració 13 - Arquitectura física en producció

S'haurà de donar d'alta un domini per a poder accedir des de l'exterior al sistema. Alhora s'hauran de crear regles al router per tal de redireccionar les peticions al servidor web. També s'hauran de crear regles en el Firewall del servidor per a poder accedir-hi des de l'exterior.

Al ser el servidor web el mateix dispositiu que el de desenvolupament i tal com estava configurada la xarxa s'haurà de configurar el servidor amb una ip fixa.

Al no disposar de ip fixa exterior, s'haurà d'instal·lar algun programari que gestioni el canvi d'ip per part del proveïdor d'internet i ho comuniqui on tinguem el domini per a poder redireccionar correctament les peticions.

9.3 Arquitectura lògica

Al tractar-se del desenvolupament d'una aplicació per a dispositius mòbils basat en HTML5, ens basarem en el desenvolupament de vèries vistes o pantalles per a poder oferir les diferents funcionalitats que hem esmentat en punts anteriors.

Cadascuna de les pantalles o vistes a desenvolupar mostrarà una de les funcionalitats descrites anteriorment. Basant-nos en la informació retornada pel Webservice que retorna la llista d'estacions i en dades sobre la localització dels clients mostrarem les dades pertinents a cadascuna de les funcionalitats.

S'intentarà separar al màxim la part de la vista, de la part de negoci i/o dades tant com ens permeti el desenvolupament d'una aplicació mòbil emprant HTML5, JavaScript.

La comunicació entre el Webservice proxy i la pàgina html es farà amb missatge JSON ja que és més lleuger que XML i, encara que l'aplicació no mou grans volums de dades, ens permetrà adquirir coneixements sobre aquest nou format.

El Webservice proxy recuperarà les dades en format XML del Webservice de l'Ajuntament de Barcelona i retornarà la informació en format JSON amb les dades ordenades segons la proximitat al punt on ens trobem.

Aquest Webservice proxy, desenvolupat en llenguatge C# en la plataforma .NET, disposarà d'un únic mètode al que li passarem les coordenades (latitud i longitud,) que recuperarem des del navegador amb el que accedim a l'aplicació, i ens retornarà la informació de les estacions des de on s'hagi cridat.

No cal mencionar que si al accedir a l'aplicació no permetem que el navegador accedeixi a la nostra ubicació, el funcionament no serà correcte. Igualment si no tenim connexió a la xarxa o si el servidor està caigut per algun motiu.

9.4 Arquitectura de xarxa

El projecte té la seva raó de ser basant-se en l'ús de les xarxes de comunicacions sense fils que possibiliten l'ús del servei a un dispositiu mòbil. En aquest cas, es tracta de les xarxes 3G i WIFI.

Sense l'ús d'aquestes xarxes no podríem accedir ni als serveix que ens ofereix l'Ajuntament de Barcelona amb el Webservice que hem comentat i que ens retorna la llista d'estacions repartides per la ciutat de Barcelona ni als serveis de Google Maps per mostrar informació en un mapa o obtenir informació sobre un punt.

9.5 Arquitectura de base de dades

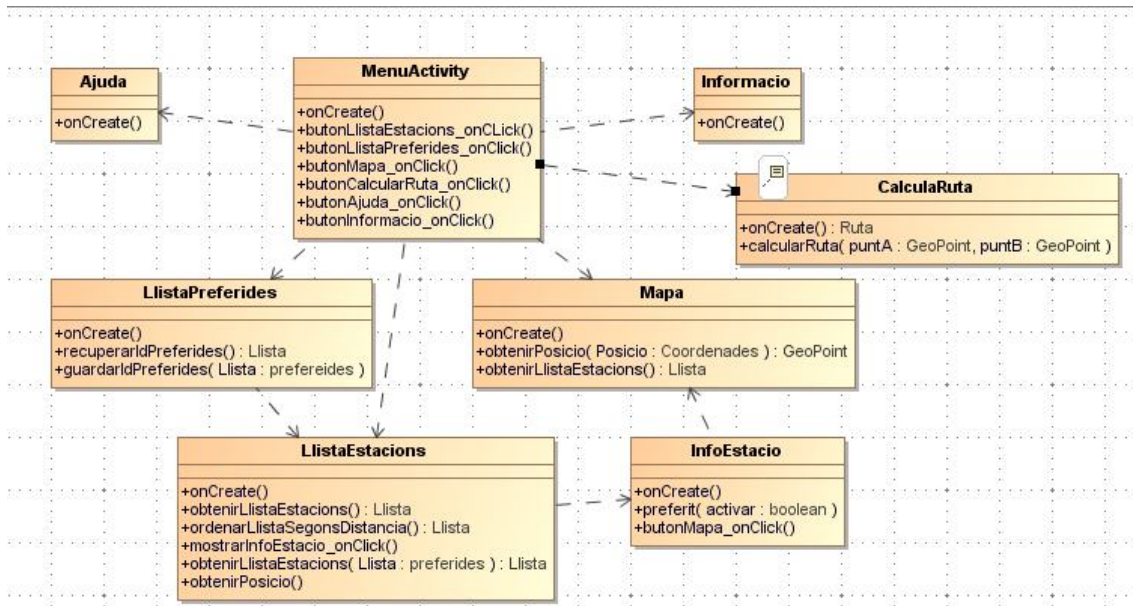
Al ser una aplicació per mòbil desenvolupada en HTML5 no emprarem una base de dades però haurem, d'alguna manera, guardar les dades de les estacions preferides de cada usuari de manera local en cadascun dels dispositius que executin l'aplicació.

Una primera aproximació seria guardar la llista d'identificadors de les estacions que vulguem guardar com a preferides i alhora de mostrar la llista d'estacions preferides recuperar aquesta llista d'identificadors i mostrar les estacions de la llista que coincideixin amb els identificadors que tinguem guardats.

Per tant, només en caldrà guardar els identificadors ja sigui amb sessionStorage o localStorage i posteriorment recuperar la informació de la llista d'estacions retornada pel Webservice.

9.6 Diagrama de classes

Les classes que apareixen representen les diferents vistes o pantalles que formen l'aplicació. Els mètodes de cadascuna d'elles gestionen esdeveniments i les peticions que efectua l'usuari interactuant amb la interfície visual i mètodes per presentar mapes i punts i interactuar amb ells.



Il·lustració 14 - Diagrama de classes web

Pel que fa a la part del WebService ens trobarem amb les següents classes:

- Estacions
- Estacio

La classe **Estacions** serà la que es retornarà des de on es cridi al WebService serialitzada en format JSON. Els seus atributs són:

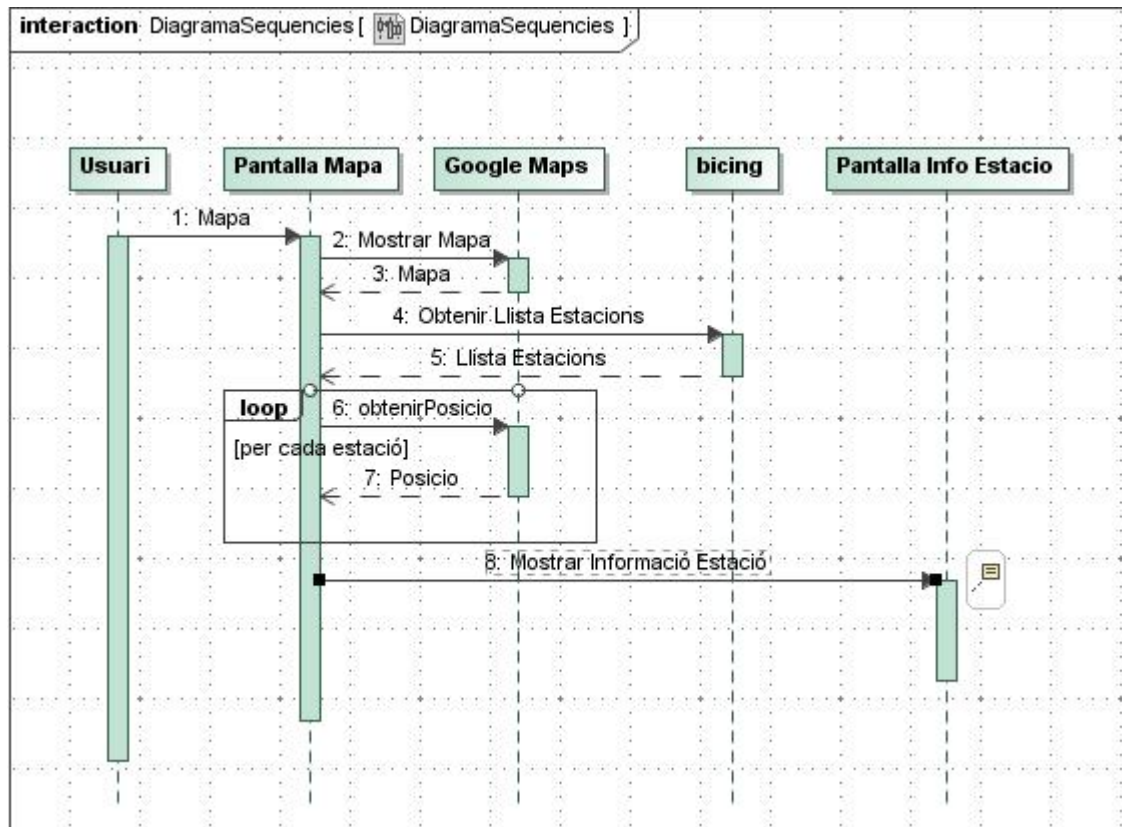
- DataActualitzacio -> la data d'actualització de les dades
- List<Estacio> -> la llista d'estacions.

Cada element d'aquesta llista serà de tipus **Estacio** amb els diferents atributs que recuperem del WebService de l'Ajuntament per cada estació:

- Identificador -> identificador numèric
- Latitud -> valor de latitud
- Longitud -> valor de longitud
- Carrer -> nom del carrer
- Alcada -> alçada en metres aproximada
- NumeroCarrer -> número del carrer, si en té,
- List<int> -> llista amb els identificadors de les estacions properes
- Estat -> estat en que es troba l'estació (operativa o no)
- BicisLliures -> número de bicicletes lliures
- AparcamentsLliures -> número d'aparcaments lliures
- Distancia -> distancia (aquest valor el calcula el WebService a partir de les coordenades de l'estació i de les coordenades de la nostra posició)

9.7 Diagrama de seqüència

El diagrama de seqüència representa la interacció entre els objectes del sistema. Aquesta és similar en totes les operacions de l'aplicació i, per tant, es presentem només un exemple per reflectir el seu funcionament. Mostrarem el cas de mostrar informació detallada d'una estació a partir d'una estació mostrada en el mapa de la ciutat de Barcelona.



II-lustració 15 - Diagrama de seqüència / Mapa

10 Prototip

Com ja s'ha dit al llarg de la documentació es realitzarà el desenvolupament de l'aplicació per a dispositius mòbils emprant HTML, JavaScript i qualsevol altra framework necessari per tal de que la majoria de dispositius mòbils en puguin fer ús per tal de simular el funcionament que ja existeix per plataformes Android i iOS.

Com la finalitat del projecte és arribar a tenir un producte el més semblat possible a les funcionalitats que ofereixen les aplicacions existents es mostraran captures de pantalla de l'aplicació per Android com a prototip del que hauria de fer la nostra aplicació

Descriurem cadascuna de les diferents pantalles de les que disposarà l'aplicació

S'intentarà, dins del que sigui possible, que el disseny i funcionalitat s'assembli el més possible millorant aquells aspectes que no ens acabin d'agradar de l'aplicació existent i que creiem serien bones per un millor funcionament de l'aplicació.

10.1 Pantalla Inici



Il·lustració 16 - Pantalla inicial

L'aplicació s'iniciarà amb aquesta pantalla d'inici on es mostraran cadascuna de les opcions de l'aplicació a desenvolupar.

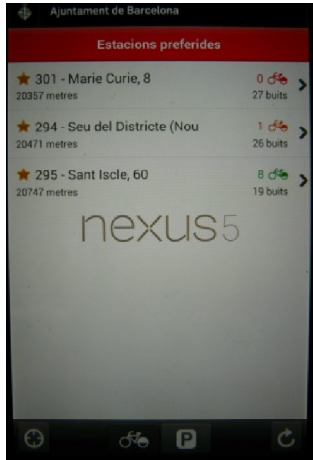
En concret:

- Llistat d'estacions preferides
- Llista d'estacions
- Mapa d'estacions
- Ruta entre estacions i/o punts (funcionalitat extra)
- Informació

Mostrarem un botó o imatge per a cadascuna de les opcions.

Encara que es voldria fer alguna cosa similar, es realitzarà una entrada més senzilla mostrant un botó per a cadascuna de les opcions i canviant el fons de pantalla.

10.2 Pantalla Llista d'estacions preferides



Il·lustració 17 - Estacions preferides

Es mostrarà una llista de les estacions preferides que cada usuari hagi guardat ordenades segons la distància de cada estació a la ubicació de l'usuari en ordre descendent, de més propera a més llunyana.

Per a cada estació mostrarem el seu codi (format per l'identificador i l'adreça), la distància a l'usuari, i el nombre de bicicletes i places disponibles.

Tant pel nombre de bicicletes com places, es mostrarà en color vermell aquesta informació si el nombre és zero; en color taronja si el nombre és menor de 5 i en verd si és igual o major a 5.

Quan seleccionem una estació es mostrarà la pantalla d'informació detallada de l'estació.

S'afegiran botons per tornar a la pàgina principal i per refrescar la llista de les estacions a la capçalera, entre el títol de **Estacions preferides**. S'eliminarà el peu de pàgina

10.3 Pantalla Llista d'estacions



Il·lustració 18 - Llista d'estacions

Es mostrarà la llista de les estacions retornades per l'WebService ordenades segons la distància de cada estació a la ubicació de l'usuari en ordre descendent, de més propera a més llunyana.

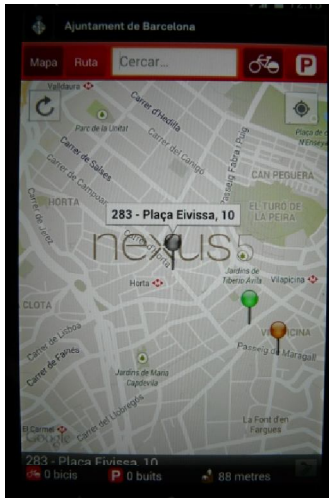
Per a cada estació mostrarem el seu codi (format per l'identificador i l'adreça), la distància a l'usuari, i el nombre de bicicletes i places disponibles.

Tant pel nombre de bicicletes com places, es mostrarà en color vermell aquesta informació si el nombre és zero; en color taronja si el nombre és menor de 5 i en verd si és igual o major a 5.

Quan seleccionem una estació es mostrarà la pantalla d'informació detallada de l'estació.

S'afegiran botons per tornar a la pàgina principal i per refrescar la llista de les estacions a la capçalera, entre el títol de **Estacions preferides**. S'eliminarà el peu de pàgina

10.4 Pantalla Mapa d'estacions



Il·lustració 19 - Mapa

disponibles.

Quan seleccionem una estació en el mapa se'ns mostrarà informació resumida de la mateixa al peu de pàgina. Si premem sobre aquest peu de pàgina accedirem a la informació detallada de l'estació. Es suprimiran les icones de **bicicleta** i **aparcament** ja que només es mostraran colors segons el nombre de bicicletes lliures de cada estació.

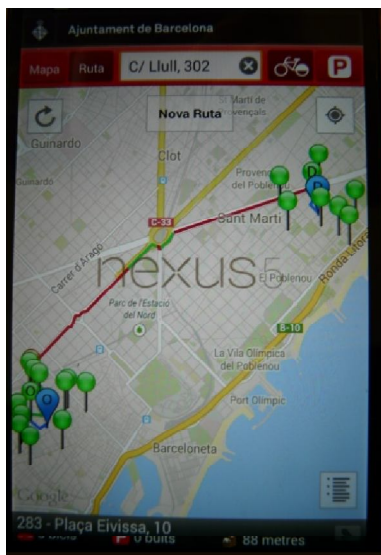
Es mostrarà un mapa amb les estacions més properes a la posició del usuari alhora d'accedir a la pantalla.

Tindrem les típiques funcionalitats d'apropar i/o allunyar el mapa per poder veure més estacions o menys.

Es mostrarà en colors les diferents estacions segons el seu estat:

- En negre les que estan fora de servei
- En vermell si l'estació no té cap bicicleta disponible
- En taronja si l'estació té menys de 5 estacions disponibles
- En verd si l'estació té 5 o més bicicletes

10.5 Pantalla Ruta (funcionalitat extra)



Il·lustració 20 - Cercar ruta

En aquesta pantalla se'ns mostrarà un mapa amb les estacions com l'opció anterior però en aquest cas podrem seleccionar dos punts i/o estacions i el sistema ens mostrarà la ruta més idònia entre els dos punts i/o estacions.

Es mostrarà informació de les estacions igual que en l'opció anterior.

Si al final es pot desenvolupar aquesta funcionalitat es faria servir la mateixa pantalla que per mostrar el mapa d'estacions, però en aquest cas només es mostrarien les estacions origen/destí i/o estacions

properes a l'origen i destí.

Es suprimiran les icones de **bicicleta** i **aparcament**

com en la opció anterior, ja que només es mostraran colors segons el nombre de bicicletes lliures de cada estació.

10.6 Pantalla Informació Estació



Il·lustració 21 - Detall estació

En aquesta pantalla mostrarem informació més detallada de les estacions seleccionades, opció per seleccionar o no l'estació com a preferida i una llista de les estacions més properes. Concretarem mostrarem:

- Codi, format per l'identificador de l'estació i l'adreça
 - Adreça
 - Nombre de bicicletes disponibles, seguint el criteri de colors explicat anteriorment
 - Nombre de places disponibles, amb els mateixos criteris de colors.
 - Altitud aproximada
 - Distància des de la ubicació de l'usuari
 - Botó o enllaç per mostrar l'estació en el mapa
- Data darrera actualització
 - Opció per afegir o treure l'estació de la llista de preferides
 - Llista de les estacions properes amb opció de, si les seleccionem, accedir a la pantalla d'informació de cadascuna de les estacions.

S'afegirà botó per tornar a la pàgina principal a la capçalera, a l'esquerre del nom de l'estació.

10.7 Pantalla Ajuda

Es mostrarà una petita ajuda explicant de manera esquemàtica i breu el funcionament de l'aplicació.

S'explicarà que en les pàgines de *llista d'estacions* i *estacions preferides* es mostraran les estacions ordenades segons la distància al punt on ens trobem. Que al prémer sobre una estació accedirem a la pantalla de detall de cada estació.

Com interpretar els diferents colors emprats per mostrar informació de bicicletes i aparcaments disponibles.

El significat de les icones de **Inici** i **Recarregar**

10.8 Pantalla Informació

Es mostrarà informació sobre el desenvolupament de l'aplicació indicant que es tracta d'un treball de final de carrera, amb enllaços a la UOC, a la web del Bicing, a la web de l'Ajuntament de Barcelona i indicant també que la fons de les dades pertany a l'Ajuntament de Barcelona, concretament a Barcelona de Serveis Municipals.

11 Implementació

Es passa a descriure les decisions que s'han dut a terme durant la fase d'implementació així com detallar algunes de les característiques més importants.

Encara que no es va planificar de bon començament, al començar a desenvolupar ens vàrem trobar amb el primer gran inconvenient o problema al intentar recuperar les dades de les estacions cridant al Webservice de l'Ajuntament des de codi Ajax. La solució que s'ha adoptat i que detallem més endavant és la de implementar un Webservice proxy que enllaci la crida d'Ajax amb el Webservice Extern.

El segon inconvenient o problema que ens vàrem trobar va ser el de passar el valor del identificador de la estació per poder accedir a la pantalla de detall, per exemple. La llibreria emprada per fer e desenvolupament, jquery mobile, no permet el pas de paràmetres entre pàgines de manera nativa. Com detallarem més tard es va optar per fer servir el pas per url i recuperar el valor mitjançant una funció de JavaScript.

Altres aspectes menys importants han sigut els de trobar els events idonis per cridar cadascun dels mètodes JavaScript que alimenten cadascuna de les pàgines i barallar-se amb temes de disseny i estètica.

Finalment, trobar la manera de fer accessible des de l'exterior l'aplicació per tal de que pugui accedir tothom que conegui l'enllaç (descriurem tot el procés també més endavant)

11.1 Premisses de la implementació

Al tractar-se del desenvolupament d'una aplicació per a dispositius mòbils s'ha intentat seguir una sèrie de criteris generals en tot el procés de implementació

11.1.1 Minimitzar ús bateria

El principal problema amb el que ens trobem quan treballem amb dispositius mòbils és la durada de les seves bateries.

Un dels factors que consumeixen més bateria és el d'accés a la xarxa, ja sigui per connexió 3G/4G com per connexió Wifi.

Per tal de minimitzar l'accés a internet s'ha decidit mantenir una còpia de les dades de les estacions que s'obtenen del Webservice en la memòria local del navegador des del que accedim a l'aplicació. D'aquesta manera podem presentar dades sense haver de consultar-les constantment.

Les dades es carreguen cada vegada que s'accedeix a la pantalla d'inici o des de els diferents botons de **Recarregar** que s'han disposat en diferents pantalles.

Cada vegada que es demanen dades noves, s'activa un comptador per tal de que, si ningú les refresca abans, es refresquin automàticament cada 5 minuts. Aquest paràmetre és un valor fix de l'aplicació però es podria incloure com a millorar per a futures implementacions el fet de que fos un paràmetre que es pogués configurar des d'alguna pantalla de configuració on podríem tenir-hi altres valors a configurar.

També es podria considerar altres escenaris:

- Eliminar els botons de refrescar i només fer-ho de manera automàtica cada cert temps
- Eliminar el procés de refresc automàtic i només fer-ho des dels botons de refrescar

Però es va considerar que l'escenari adoptat era prou correcte

11.2 Implementació Webservice Proxy

Com hem dit en la introducció d'aquest capítol al començar el desenvolupament de l'aplicació ens vàrem trobar amb el rimer gran problema o inconvenient.

No hi havia manera de poder recuperar les dades de les estacions des d'un crida amb Ajax. El problema es produeix per temes de seguretat al trobar-se els dos dominis, el del Webservice i des de on es feia la crida amb Ajax, en llocs diferents

Les solucions que vàrem trobar eren:

- Modificar servidor remot per suportar CORS (Cross Origin Resource Sharing) i indicar-ho amb jquery
- Crear un webservice en el mateix domini on tenim els fitxers amb html5, css, etc que cridi al webservei extern.

Degut a la impossibilitat de modificar el servidor remot, es va optar per desenvolupar el webservice proxy.

Per al desenvolupament d'aquest Webservice es va decidir emprar Visual Studio com a entorn de desenvolupament i C# com a llenguatge de programació. Concretament s'ha fet servir la versió Visual Studio Express 2013 para Web.

Aquest Webservice té un únic mètode que rep com a paràmetres els valors de longitud i latitud de la nostra posició i retorna un objecte de tipus **Estacions**

```
[WebMethod]
public Estacions Obteni rDadesEstacions(string llat, string lng)
{
    Estacions _estacions = new Estacions();

    XmlDocument _dades = new XmlDocument();
```

```

        _dades.Load("http://wservice.viabicicng.cat/getstacions.php?v=1");

        _estacions.DataActualitzacio =
        _dades.DocumentElement.SelectSingleNode("updateti me").InnerText;

        var _estacions2 = ObtenirEstacions(_dades, lat, lng).OrderBy(e =>
        e.Distancia).ToList();

        _estacions.LlistaEstacions = _estacions2;

        return _estacions;
    }

```

Aquest mètode crea un objecte de tipus **Estacions** i crida al WewbService de l'Ajuntament de Barcelona per recuperar les dades de les estacions.

Omple el valor de **DataActualitzacio** i **LlistaEstacions**. Per obtenir la llista d'estacions es crida al mètode **ObtenirEstacions** que retorna una llista d'objectes **Estacio** i les ordena segons el valor de l'atribut **Distancia** per tal de que quan arribin al codi JavaScript ja tinguem les estacions ordenades segons la distància al punt on estem.

```

public class Estacions
{
    public string DataActualitzacio { get; set; }
    public List<Estacio> LlistaEstacions { get; set; }

    public Estacions()
    {
    }
}

public class Estacio
{
    public string Identificador { get; set; }
    public float Latitud { get; set; }
    public float Longitud { get; set; }
    public string Carrer { get; set; }
    public string Alcada { get; set; }
    public string NumeroCarrer { get; set; }
    public List<int> EstacionsProperes { get; set; }
    public string Estat { get; set; }
    public int BiciLliures { get; set; }
    public int AparcamentsLliures { get; set; }
    public float Distancia { get; set; }

    public Estacio()
    {
    }
}

List<Estacio> ObtenirEstacions(XmlDocument document, string lat, string lng)
{
    var _result = new List<Estacio>();

    var _llistaElements = document.DocumentElement.SelectNodes("station");
    foreach (XmlElement _element in _llistaElements)
    {
        var _estacio = new Estacio();
    }
}

```



```

        _estacio. Identificador =
        _element.SelectSingleNode("id").InnerText.PadLeft(3, '0');
        _estacio.Llatitud = Convert.ToSingle(_element.SelectSingleNode("lat")
            .InnerText.Replace(",", "."), CulTurelInfo.GetCulTurelInfo("en"));
        _estacio.Longitud =
        Convert.ToSingle(_element.SelectSingleNode("long")
            .InnerText.Replace(",", "."), CulTurelInfo.GetCulTurelInfo("en"));
        _estacio.Carrer = _element.SelectSingleNode("street").InnerText;
        _estacio.Alçada = _element.SelectSingleNode("height")
            .InnerText;
        _estacio.NumeroCarrer = _element.SelectSingleNode("streetNumber")
            .InnerText;
        _estacio.EstacionsProperes = new List<int>(_element.SelectSingleNode(
            "nearbyStationList").InnerText.Split(',').Select(int.Parse));
        _estacio.Estat = _element.SelectSingleNode("status").InnerText;
        _estacio.BicisLliures =
        Convert.ToInt32(_element.SelectSingleNode("bikes")
            .InnerText);
        _estacio.AparcamentsLliures =
        Convert.ToInt32(_element.SelectSingleNode(
            "slots").InnerText);
        _estacio.Distància =
        ObtenirDistància(Convert.ToSingle(lat.Replace(",",
            "."), CulTurelInfo.GetCulTurelInfo("en")), _estacio.Llatitud,
            Convert.ToSingle(long.Replace(",", "."),
            CulTurelInfo.GetCulTurelInfo("en")),
            _estacio.Longitud);
        _result.Add(_estacio);
    }

    return _result;
}

```

Per calcular la distància entre la nostra posició i cadascuna de les estacions es fan servir els següents mètodes auxiliars emprant la fórmula de Haversine

(<http://www.genbetadev.com/cnet/como-calculer-la-distancia-entre-dos-puntos-geograficos-en-c-formula-de-haversine>):

```

const float RadiTerra = 6378F;

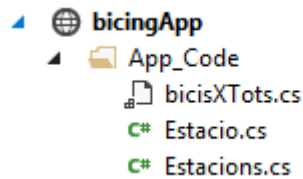
static float ObtenirDistància(float latDiSp, float latEst, float lngDiSp,
    float lngEst)
{
    var difLat = EnRadianes(latDiSp - latEst);
    var difLng = EnRadianes(lngDiSp - lngEst);
    var a = Math.Sin(Math.Pow(difLat / 2, 2)) +
        Math.Cos(EnRadianes(latDiSp)) *
        Math.Cos(EnRadianes(latEst)) *
        Math.Sin(Math.Pow(difLng / 2, 2));
    var c = 2 * Math.Atan2(Math.Sqrt(a), Math.Sqrt(1 - a));

    return RadiTerra * Convert.ToSingle(c) * 1000;
}

static float EnRadianes(float valor)
{
    return Convert.ToSingle(Math.PI / 180) * valor;
}

```

Estructura carpetes Webservice:



Il·lustració 22 - Estructura carpetes Webservice

11.3 Implementació aplicació web

Després d'avaluar diferents entorns de desenvolupament per a dispositius mòbils, es decideix en utilitzar jquery mobile per a desenvolupar l'aplicació. Concretament la versió 1.3.2 (darrera estable) i jquery 1.9.1. Aquests entorns de desenvolupament ens ofereixen una manera àgil de desenvolupar aplicacions mòbils i ens ofereixen diversos elements per incrustar a les pàgines, tractament d'events, etc.

Per tal de gestionar i obtenir el nostre posicionament s'utilitza la funcionalitat que els navegadors i html5 ofereixen per obtenir aquestes dades. En entrar a una pàgina que requereixi obtenir les dades de posicionament el navegador ens demana si permetem accedir-hi o no. En cas afirmatiu s'obtenen valors de latitud i longitud de on estem. En cas negatiu no podem tenir valors de longitud i latitud i l'aplicació no cridaria al Webservice per recuperar les dades de les estacions i, en cas de no tenir dades guardades en local, no tindriem dades que mostrar. Per tant és important per un bon funcionament de l'aplicació emprar navegadors que tinguin la característica de geolocalització i permetre accedir a aquesta informació.

```

if (navigator.geolocation) {
    navigator.geolocation.getCurrentPosition(okPosition, errorPosition);
}
else {
    errorGeo();
    if (demandaDades) {
        demandaDades = false;
        $("#popupNoGeo").popup("open");
        setTimeout(function () {
            $("#popupNoGeo").popup("close");
        }, 3000);
    }
}

```

En cas d'obtenir dades de posicionament es crida a la funció **okPosition** on s'acabarà cridant a la funció que fa la crida Ajax per recuperar les dades de les estacions:

```

$.ajax({
    type: "POST",
    url: "../bicisXTots.asmx/ObtenirDadesEstacions",
    data: "{ lat: " + lat + ", lng: " + lng + " }",

```

```

contentType: "application/json; charset=utf-8",
dataType: "json",
success: function (data) {
    var myData = data.d;
    if ("dadesEstacions" in localStorage) {
        localStorage.removeItem("dadesEstacions");
    }
    localStorage.dadesEstacions = JSON.stringify(myData);
    refrescant = false;
    demanarDades = false;
    loading("hide");
},
error: function (msg) {
    refrescant = false;
    loading("hide");
}
});

```

Aquí indiquem a quina pàgina fem la crida **url**, quins paràmetres passem **data** i en quin format enviem i recuperem les dades **contentType** i **dataType**. En aquest cas i, com hem dit anteriorment, al tractar-se un format més lleuger que XML farem servir el format **json** per enviar i rebre dades del Webservice.

Si la crida Ajax acaba correctament eliminem les dades que teníem guardades a la memòria local, si n'hi havia alguna, i tornem a emplenar amb les dades recuperades.

Per tant, alhora de mostrar les dades de cadascuna de les pantalles treballarem amb les dades que tenim emmagatzemades en local i no farem crides al Webservice cada vegada que es vulgui mostra la llista d'estacions, etc.

També guardarem en aquesta memòria local del navegador la llista d'identificadors de les estacions que anem triant com a preferides i, també, el identificador de la darrera estació de la que hem demanar veure el seu detall o veure ubicació en el mapa.

Per tant tot el tractament sobre les dades es fa en el Webservice i en la part web només ens hem preocupat d'aspectes de presentar aquestes dades.

Ens vàrem trobar amb un error en tractar les dades en format **JSON** ja que la resposta superava el valor per defecte de mida màxima. Es va haver de modificar aquest valor al WebConfig per tal de suportar valors. El valor per defecte és de 102400 (100k). Es va modificar per 500000. El valor més alt és de 2097152 caràcters, equivalent a 4MB de dades.

(<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.web.script.serialization.javascriptserializer.maxjsonlength.aspx>, <http://stackoverflow.com/questions/1151987/can-i-set-an-unlimited-length-for-maxjsonlength-in-web-config>)

Es fa servir un únic fitxer html que conté tantes subpàgines com opcions té l'aplicació. En el nostre cas quatre subpàgines (llista estacions, estacions preferides, mapa i informació)

Es podria haver fet una pàgina per opció però varem creure més net el tenir només una pàgina.

S'ha separat el que és codi de les pàgines de les crides JavaScript que emplenen cadascuna d'aquestes pàgines així com les modificacions d'estils per adaptar-los a les nostres necessitats.

Estructura bàsica, encara que no genèrica de totes les pàgines:

```
<div id="estacions" data-rol e="page">
  <div data-rol e="header" data-posi ti on="fi xed">
    <a href="index.html" data-rol e="button" data-i con="home"
rel ="external ">Inici </a>
    <h1>Ll ista d' estaci ons</h1>
    <a href="javascri pt: obteni rDadesEstaci ons();" data-
i con="refresh">Refrescar</a>
  </div><!-- /header -->

  <div data-rol e="content">

    <div id="l l istaEstaci ons">
      <ul data-rol e="l istvi ew" >      </ul >
    </div >
  </div >

  <div data-rol e="popup" id="popupErrorGeo" data-posi ti on-
to="#errorEstaci ons">
    <p>No és possible actual itzar la informaci ó de l'estat de les
estaci ons</p>
  </div >
  <div data-rol e="popup" id="popupNoGeo" data-posi ti on-
to="#errorEstaci ons">
    <p>No és possible actual itzar la informaci ó de l'estat de les
estaci ons</p>
  </div >
<div id="errorEstaci ons"></div >

</div >
```

En aquest cas, dins de la pàgina **estacions** tenim la part de la capçalera **header** amb el títol de la pàgina i els botons per tornar a l'índex i per refrescar les dades i la part **content** on apareixerà, en aquest cas, la llista de les estacions amb informació esquemàtica de cada un.

Per carregar la informació de cada pàgina ens basem en els events de pàgina per cridar cadascuna de les funcions JavaScript per mostrar la informació:

```
<scri pt type="text/j avascri pt">
  $(document). on("pagei ni t", "#i ndex", functi on () {
    demanarDades = true;
    loadi ng("show");
    obteni rDades();
  });

  $(document). on("pagei ni t", "#estaci ons", functi on () {
    mostrarEstaci ons();
  });

  $(document). on("pagei ni t", "#preferi des", functi on () {
    mostrarEstaci onsPreferi des();
  });

  $(document). on("pageshow", "#mapa", functi on () {
    $('#content'). hei ght(getReal ContentHei ght());
  });
```

```

    mostrarEstacionsMapa(getParameterByName("id"));
  });

$(document).on("pagebeforeshow", "#estacio", function () {
  demanarDades = true;
  obtenirDades(); mostrarDadesEstacio(getParameterByName("id"));
});

$(document).on("pageinit", "#estacio", function () {
  $(document).on("change", "#checkboxPreferides", function () {
    var preferida = $(this).is(':checked');
    tractarPreferides(getParameterByName("id"), preferida);
  });
});
</script>

```

Quan s'inicia (pageinit) la pàgina **index** es crida a la funció per obtenir les dades del Webservice.

Quan s'inicia (pageinit) la pàgina **estacions** es crida al mètode per mostrar les estacions:

```

function mostrarEstacions() {
  var output = [];
  if (localStorage.dadesEstacions != null) {
    var estacions = obtenirEstacionsLocal(); //recuperem estacions memoria
    local
    $.each(estacions, function (i, item) { // per cada estació
      var adreca;
      var iden;
      var bicis = item.BicisLliures;
      var aparcaments = item.AparcamentsLliures;
      var colorB = "red";
      var colorA = "red";
      var texteB = "bici s";
      var texteA = "slots";
      var imgB = "<img src='images/Bicycl e_PI ai n_Red. png' styl e=' verti cal -
      align:mi ddl e' >";
      var imgA = "<img src=' images/Parki ng_P_PI ai n_Red. png'
      styl e=' verti cal -align:mi ddl e' >";
      var imgPreferida = "";

      // creem nom amd identificador - adreça
      adreca = item.Carrer;
      if (item.NumeroCarrer != null && item.NumeroCarrer != "") {
        adreca += ", " + item.NumeroCarrer;
      }
      iden = item.Identificador + " - " + adreca;

      // Segons numero de bicis i/o aparcaments escollim texte, color i
      icona a ensenyar
      if (bicis >= 5) {
        colorB = "green";
        imgB = "<img src=' images/Bi cycl e_PI ai n_Green. png'
        styl e=' verti cal -align:mi ddl e' >";
      }
      else if (bicis > 0) {
        colorB = "orange";
        imgB = "<img src=' images/Bi cycl e_PI ai n_Orange. png'
        styl e=' verti cal -align:mi ddl e' >";
      }
      if (aparcaments >= 5) {

```

```

        colorA = "green";
        imgA = "<img src=' images/Parking_Plaia_Green.png'
style='vertical-align: middle'>";
    }
    else if (aparcaments > 0) {
        colorA = "orange";
        imgA = "<img src=' images/Parking_Plaia_Orange.png'
style='vertical-align: middle'>";
    }
    if (bicis == 1) texteB = "bici";
    if (aparcaments == 1) texteA = "slot";
    if (esPreferida(item. Identificador)) imgPreferida = "<img
src=' images/star.png' alt=' Estació Preferida' class='ui-li-icon' style='vertical-
align: middle'>";
    // Emplenem info estació a l'array output
    output.push('<li><a href=?id=' + item. Identificador + '#estacio'
rel="external">'
        + imgPreferida
        + iden
        + '<br/><br/><p>'
        + Math.round(item. Distancia)
        + ' metres</p>'
        + '<p class="ui-li-aside">'
        + '<font color="' + colorB + '">' + bicis + ' ' +
imgB + '</font>'
        + '<br/><br/>'
        + '<font color="' + colorA + '">' + aparcaments + ' '
+ imgA + '</font>'
        + '</p>'
        + '</a></li>');
    });

// finalment mostrem la informació com una llista
$('#llistaEstacions').children("ul").empty().append(output.join("")); listview("re
fresh");
}
}

```

Quan s'inicia (pageinit) la pàgina **preferides** es crida al mètode per mostrar les estacions preferides. Funciona igual que pel cas de totes les estacions però en aquest cas només treballam amb la llista d'estacions preferides:

```

var estacions = obtenirEstacionsLocal(); // Obtenim totes les estacions
var preferides = JSON.parse(localStorage["estacionsPreferides"]); //
Obtenim identificadors de les estacions preferides
// Filtra aquelles estacions de la llista d'estacions que tenen
identificador preferit
estacions = $.grep(estacions, function (valor, j) {
    return $.inArray(valor. Identificador, preferides) >= 0;
});

```

Quan es mostra (pageshow) la pàgina **mapa** es calcula l'alçada de la zona per pintar el mapa i es crea un mapa centrat a l'estació que vulguem visualitzar o a la més propera a la nostra posició si accedim des del menú d'inici:

```

$('#content').height(getRealContentHeight()); // Per definir l'alçada de l'espai
content

```

```

// Retorna l'espai que es pot emprar per mostrar el mapa
function getRealContentHeight() {
    var header = $.mobile.activePage.find("div[data-role='header']:visible");
    var footer = $.mobile.activePage.find("div[data-role='footer']:visible");
    var content = $.mobile.activePage.find("div[data-
role='content']:visible:visible");
    var viewport_height = $(window).height();
    var content_height = viewport_height - header.outerHeight() -
footer.outerHeight();
    if ((content.outerHeight() - header.outerHeight() - footer.outerHeight()) <=
viewport_height) {
        content_height -= (content.outerHeight() - content.height());
    }
    return content_height;
}

// Funcio per mostrar les estacions en un mapa
function mostrarEstacionsMapa(identificador) {
    var latlon;

    var myOptions;

    if (localStorage.dadesEstacions != null) {
        var marker;
        var markerPosition;
        var infoMarker;
        var output = [];
        var bicis;
        var aparcaments;
        var icon;
        var estacions = obtenirEstacionsLocal();
        var estacio;
        var adreca;
        var iden;

        // Obtenim estació per centrar el mapa. Pot ser la més propera si accedim
des del menú d'inici o la estació de la qual estem veien la seva informació i
volem ubicar-la en un mapa
        if (identificador != null) {
            // Obtenim estacio amb identificador i emplenem dades pàgina
'Estació'
            estacio = obtenirEstacioLocal(identificador)[0];
        } else {
            estacio = estacions[0];
        }

        // Creem un objecte longitud/latitud de google.maps amb les dades de la
estació seleccionada.
        latlon = new google.maps.LatLng(estacio.Latitud, estacio.Longitud);

        myOptions = {
            zoom: 15,
            center: latlon,
            mapTypeId: google.maps.MapTypeId.ROADMAP
        }

        // Creem un mapa de google maps amb les opcions indicades
        map = new google.maps.Map(document.getElementById("map_canvas"),
myOptions);

```

```

        // Per cada estació creem la informació
        $.each(estacions, function (i, item) {
            crearMarca(i, item, identificador);
        });
    }
}

// Funció que crea la 'marca' per cada estació i la finestra associada amb el seu
identificador (id - carrer)
function crearMarca(i, item, identificador) {
    bicis = item.BicisLliures;
    aparcaments = item.AparcamentsLliures;
    icon = "http://abs.google.com/ri/definider/images/mm_20_red.png";
    if (bicis >= 5) icon =
"http://abs.google.com/ri/definider/images/mm_20_green.png";
    else if (bicis > 0) icon =
"http://abs.google.com/ri/definider/images/mm_20_orange.png";
    else if (item.Estat == "CLS") icon =
"http://abs.google.com/ri/definider/images/mm_20_black.png";
    // Posició de la marca
    markerPosition = new google.maps.LatLng(item.Llatitud, item.Longitud);

    // Constructor de la marca amb posició, a quin mapa visualitzar-la i quin
    icona mostrar.
    marker = new google.maps.Marker({
        position: markerPosition,
        map: map,
        icon: icon
    });

    adreca = item.Carrer;
    if (item.NumeroCarrer != null && item.NumeroCarrer != "") {
        adreca += ", " + item.NumeroCarrer;
    }
    iden = item.Identificador + " - " + adreca;

    // Informació associada a cada marca
    marker.infoWindow = new google.maps.InfoWindow({
        content: iden
    });

    // Mostrem o no la informació de cada marca només en el cas que sigui la
    seleccionada
    if ((identificador != null && identificador == item.Identificador) ||
        (identificador == null && i == 0)) {
        lastMarker = marker.infoWindow;
        marker.infoWindow.open(map, marker);
        actualitzarInfoEstacio(item, iden);
    } else {
        marker.infoWindow.close();
    }

    // afegim event a cada marca per tal de que al primer una marca, centrar el
    mapa a la nova ubicació, amagar la informació de la marca antiga i mostrar la
    nova i actualitzar la informació que es mostra al peu de pàgina per cada estació
    seleccionada i que ens permet accedir al detall de cada estació
    (function (estacio, m, i) {
        google.maps.event.addListener(marker, 'click', function () {
            lastMarker.close();
            latlon = new google.maps.LatLng(estacio.Llatitud, estacio.Longitud);
            //map.setCenter(latlon);
            map.panTo(latlon);
        });
    })(estacio, m, i);
}

```



```

        m.infowindow.open(map, m);
        lastMarker = m.infowindow;
        actualitzarInfoEstacio(estacio, i);
    });
})(item, marker, iden);
}

// Funció que actualitza la informació del peu de la pàgina de mapa amb la
informació de la pàgina seleccionada. Funcionament similar al de mostrar llista
estacions i preferits
function actualitzarInfoEstacio(item, iden) {
    output = [];
    var bicis = item.BicisLliures;
    var aparcaments = item.AparcamentsLliures;
    var colorB = "red";
    var colorA = "red";
    var texteB = "bicis";
    var texteA = "buits";
    var imgB = "<img src='images/Bicycle_Plain_Red.png' style='vertical -
align:middle'>";
    var imgA = "<img src='images/Parking_P_Plain_Red.png' style='vertical -
align:middle'>";
    if (bicis >= 5) {
        colorB = "green";
        imgB = "<img src='images/Bicycle_Plain_Green.png' style='vertical -
align:middle'>";
    }
    else if (bicis > 0) {
        colorB = "orange";
        imgB = "<img src='images/Bicycle_Plain_Orange.png' style='vertical -
align:middle'>";
    }
    if (aparcaments >= 5) {
        colorA = "green";
        imgA = "<img src='images/Parking_P_Plain_Green.png' style='vertical -
align:middle'>";
    }
    else if (aparcaments > 0) {
        colorA = "orange";
        imgA = "<img src='images/Parking_P_Plain_Orange.png' style='vertical -
align:middle'>";
    }
    if (bicis == 1) texteB = "bici";
    if (aparcaments == 1) texteA = "buit";
    output.push('<li><a href="?id=' + item.Identificador + '#estacio'
rel="external">
        + iden
        + '<br/><br/><p>'
        + '<div class="ui-grid-b">'
        + '<div class="ui-block-a" style="width: 33%">'
        + '<font color="' + colorB + '">' + imgB + ' ' +
bicis + ' ' + texteB + '</font>'
        + '</div>'
        + '<div class="ui-block-b" style="width: 33%">'
        + '<font color="' + colorA + '">' + imgA + ' ' +
aparcaments + ' ' + texteA + '</font>'
        + '</div>'
        + '<div class="ui-block-c" style="width: 33%">'
        + ' ' + item.Alçada + ' metres'
        + '</div>'

```

```
+ '</div>'
+ '</p>'
+ '</a></li>');
```

```
$('#infoEstacio').children("ul").empty().append(output.join("")).li.stvw("refresh");
```

```
}
```

Abans de mostrar (pagebeforeshow) la pàgina **estacio** es torna a demanar les dades al Webservice i s'actualitza la informació de la estació escollida.

Per mantenir la funcionalitat d'actualització automàtica es demana d'obtenir les dades de nou ja que es tracta d'un enllaç 'extern' per poder recuperar el identificador de la estació. Al tornar a cridar aquesta funció es torna a posar en marxa el temporitzador.

```
// Funció per mostrar les dades de la estació
```

```
function mostrarDadesEstacio(identificador) {
```

```
    var output = [];
    var texteActualitzacio = "";
    var texteHora = "";
    var texteMinuts = "";
```

```
    // Mirarem si el dia d'actualització és posterior al dia d'avui i creem texte a mostrar
```

```
    var darreraActualitzacio =
JSON.parse(localStorage.dadesEstacions).DataActualitzacio * 1000;
    var dataAra = new Date($.now());
    var dataActualitzacio = new Date(darreraActualitzacio);
    texteActualitzacio = "avui";
    if (dataActualitzacio.getDate() < dataAra.getDate()) {
        texteActualitzacio = "ahir";
    }
    if (dataActualitzacio.getHours() < 10) {
        texteHora = "0" + dataActualitzacio.getHours();
    } else {
        texteHora = dataActualitzacio.getHours();
    }
    if (dataActualitzacio.getMinutes() < 10) {
        texteMinuts = "0" + dataActualitzacio.getMinutes();
    } else {
        texteMinuts = dataActualitzacio.getMinutes();
    }
    texteActualitzacio += " a les " + texteHora + ":" + texteMinuts;
```

```
    preferida = esPreferida(identificador);
```

```
    // Obtenim estacio amb identificador i emplenem dades pàgina 'Estació'
```

```
    var estacio = obtenirEstacioLocal(identificador)[0];
    var adreca = estacio.Carrer;
    if (estacio.NumeroCarrer != null && estacio.NumeroCarrer != "") {
        adreca += ", " + estacio.NumeroCarrer;
    }
    var iden = estacio.Identificador + " - " + adreca;
```

```
    var imgB = "<img src='images/Bicycle_PIain_Red.png' style='vertical-align: middle'>";
```

```
    var imgA = "<img src='images/Parking_P_Plain_Red.png' style='vertical-align: middle'>";
```

```
    if (estacio.BicisLliures >= 5) {
```

```

        colorB = "green";
        imgB = "<img src='images/Bicycle_Plain_Green.png' style='vertical -
align: middle' >";
    }
    else if (estacio.BicisLliures > 0) {
        colorB = "orange";
        imgB = "<img src='images/Bicycle_Plain_Orange.png' style='vertical -
align: middle' >";
    }
    if (estacio.AparcamentsLliures >= 5) {
        colorA = "green";
        imgA = "<img src='images/Parking_Plain_Green.png' style='vertical -
align: middle' >";
    }
    else if (estacio.AparcamentsLliures > 0) {
        colorA = "orange";
        imgA = "<img src='images/Parking_Plain_Orange.png' style='vertical -
align: middle' >";
    }

    $("#nomEstacio").html(String(iden));
    $("#adreca").html("<img src='images/page_white_edit.png' style='vertical -
align: middle' > " + String(adreca));
    $("#labBicis").html(imgB + " Bicicletes: ");
    $("#numBicis").html(String(estacio.BicisLliures));
    $("#labEmplacaments").html(imgA + " Emplacaments: ");
    $("#numEmplacaments").html(String(estacio.AparcamentsLliures));
    $("#labAltitud").html("<img src='images/mountain.png' style='vertical -
align: middle' > Altitud aprox.: ");
    $("#alitud").html(String(estacio.Alcada) + " metres");
    $("#labDistancia").html("<img src='images/Bookmark.png' style='vertical -
align: middle' > Distància: ");
    $("#distancia").html(String(Math.round(estacio.Distancia)) + " metres");
    $("#actualizacio").html("Darrera actualitzaci&ocaron; d&#39; informaci&ocaron;
de les estacions: " + String(texteActualizacio));
    if (preferida) {
        $("#checkboxPreferides").prop("checked", true).checkboxradio("refresh");
    }
    else $("#checkboxPreferides").prop("checked",
false).checkboxradio("refresh");

    // Creem una llista amb les estacions properes
    $.each(estacio.EstacionsProperes, function (i, item) {
        var estacioP = obtenirEstacioLocal(item)[0];
        var adreca = estacioP.Carrer;
        if (estacioP.NumeroCarrer != null && estacioP.NumeroCarrer != "") {
            adreca += ", " + estacioP.NumeroCarrer;
        }
        var iden = estacioP.Indentificador + " - " + adreca;

        output.push('<li><a href="?id=' + estacioP.Indentificador + '#estacio'
rel="external">'
                    + iden
                    + '</a></li>');
    });

    $('#lListaEstacionsProperes').children("ul").empty().append(output.join("")); llist
view("refresh");
}

```

Quan s'inicia la pàgina **estacio** s'afegeix event al checkbox de preferides per tal d'afegir o treure el identificador de la estació de la llista d'estacions preferides.

```
$(document).on("change", "#checkboxPreferides", function () {
    var preferida = $(this).is(':checked');
    tractarPreferides(getParameterByName("id"), preferida);
});
```

```
function tractarPreferides(identificador, afegir) {
    var preferides;
    if (localStorage["estacionsPreferides"] == undefined
        || localStorage["estacionsPreferides"].length == 0) {
        preferides = [];
    }
    else {
        preferides = JSON.parse(localStorage["estacionsPreferides"]);
    }
    // Mirem si ja el tenim a la llista de preferides
    var posicio = $.inArray(identificador, preferides);
    if (afegir) {
        if (posicio == -1) {
            preferides.push(identificador);
            localStorage["estacionsPreferides"] = JSON.stringify(preferides);
        }
    }
    else {
        if (posicio != -1) {
            // creem llista treient la que estem tractant
            preferides = $.grep(preferides, function (valor, j) {
                return valor != identificador;
            });
            if (preferides.length == 0)
                localStorage.removeItem("estacionsPreferides");
            else localStorage["estacionsPreferides"] =
                JSON.stringify(preferides);
        }
    }
}
```

A banda dels mètodes per mostrar les dades de cada pàgina disposem de les següents funcions 'auxiliars':

Funció que retorna la llista d'estacions emmagatzemades en local

```
function obtenirEstacionsLocal () {
    var dadesEstacions = JSON.parse(localStorage.dadesEstacions);
    return dadesEstacions.LlistaEstacions;
}
```

Funció que retorna la estació amb identificador passat com a paràmetre:

```
function obtenirEstacioLocal (identificador) {
    var estacions = obtenirEstacionsLocal ();
    estacions = $.grep(estacions, function (valor, j) {
        return valor.Identificador == identificador;
    });
    return estacions;
}
```

Funció per recuperar el paràmetre de la url en cridar a la pantalla d'informació de cadascuna de les estacions:

```
function getParameterByName(name) {
    var match = RegExp('[?&]' + name + '=(.*)').exec(window.location.search);
    return match && decodeURIComponent(match[1].replace(/\+/g, ' '));
}
```

Funció que ens diu si un identificador d'estació està a la llista de preferides o no:

```
function esPreferida(identificador) {
    var resultat = false;

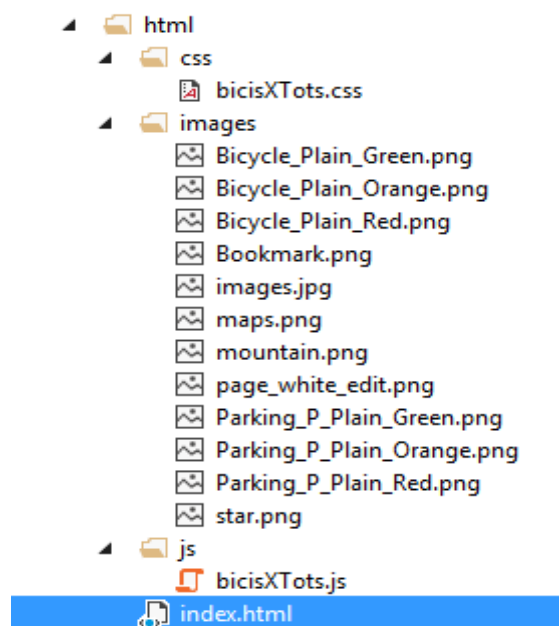
    // Mirem si és una de les estacions preferides
    if (localStorage["estacionsPreferides"] != undefined
        && localStorage["estacionsPreferides"].length > 0) {
        var preferides = localStorage["estacionsPreferides"];
        var posicio = $.inArray(identificador, JSON.parse(preferides));
        var preferida = false;
        if (posicio != -1) resultat = true;
    }

    return resultat;
}
```

Com es pot deduir del codi mostrar de la implementació és del tot important provar l'aplicació des de navegadors que suportin les funcionalitats de localització i emmagatzematge en local (geolocation i localStorage) i permetre al navegador accedir a les dades de la nostra posició.

S'ha intentat centralitzar tot el 'negoci' de l'aplicació en el fitxer **bicisXTots.js** i deixar en el fitxer **index.html** el mínim de codi i només posar-hi elements html.

Estructura carpetes html:



Il·lustració 23 - Estructura carpetes web

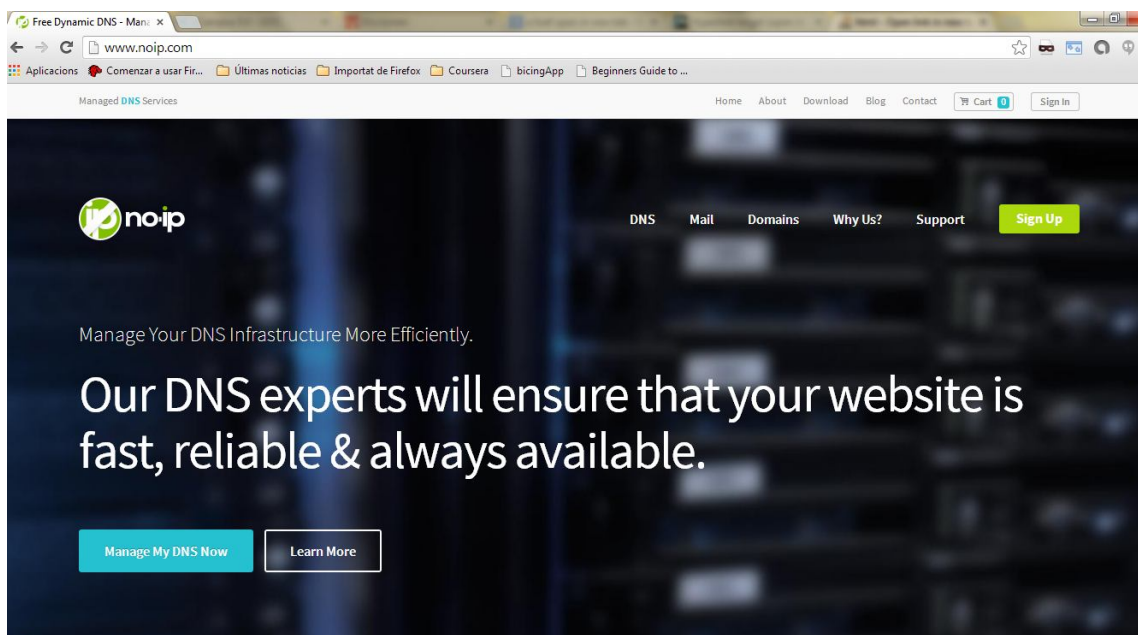
12 Funcionament de l'aplicació

A continuació mostrarem captures de l'execució de l'aplicació afegint alguns comentaris sobre el seu funcionament.

Per tal de poder fer accessible l'aplicació a la resta de companys de l'aula i als membres del tribunal s'ha hagut de obtenir un domini i mantenir la relació domini – ip per tal de que en canviar la ip del router de l'entorn de desenvolupament, al accedir al domini obtingut es pugui accedir a la web sense problema.

Després de provar varies alternatives es va obtenir un domini gratuït de la pàgina

<http://www.no-ip.com>



Il·lustració 24 - Web no-ip, domini gratuït

Finalment es va decidir per aquesta web i no una altra ja que va ser fàcil afegir un **host** que apuntes a la ip del nostre router i alhora perquè disposen d'una eina que s'instal·la en local i quan canvia la ip del router pel motiu que sigui, actualitza el valor del host configurat amb el domini.

Una vegada donat d'alta a la web, accedeixes a **Hosts/Redirects/Add Host** i tries el domini que vols dins dels que tenen gratuïts, o també pots escollir algun de pagament, i la i.p. associada al mateix.

Una vegada configurat si accedim al meu **host** es pot veure la informació del domini i la i.p. que en aquest moment té associada:

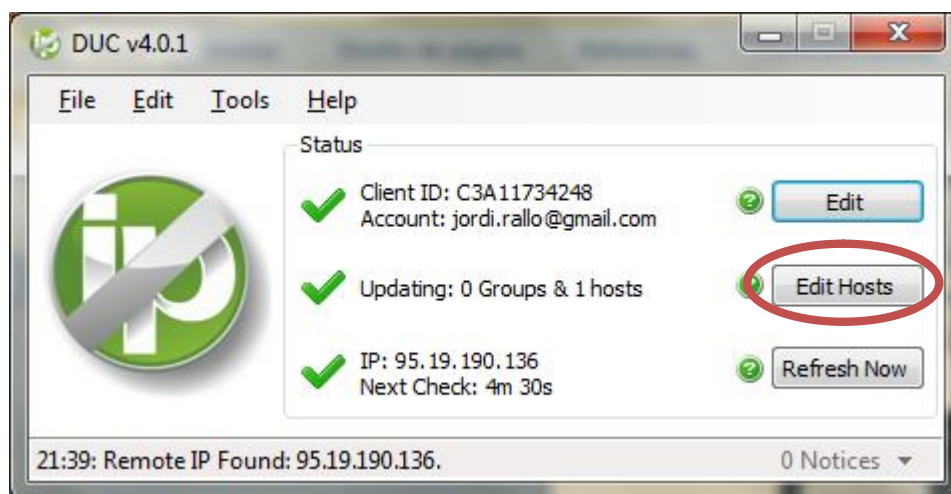
The screenshot shows the 'Manage Hosts' interface. At the top, it says 'Current Hosts: 1' and 'Need More Hosts? Enhance Your Account!'. Below this is a table with columns 'Host', 'IP/URL', and 'Action'. The table contains one row for 'bicisxtots.no-ip.org' with IP '95.19.190.136' and actions 'Modify' and 'Remove'. A sidebar on the left lists options like 'Add Host', 'Manage Groups', 'Download Client', 'Upgrade to Enhanced', 'Need Help?', 'Support Center', and 'Troubleshooting Guide'. A top navigation bar includes 'Hosts/Redirects', 'DNS Hosting', 'Domain Registration', 'Mail', 'SSL Certificates', 'Monitoring', 'Backup DNS', and 'Renew/Activate'.

Il·lustració 25 - Paràmetres domini

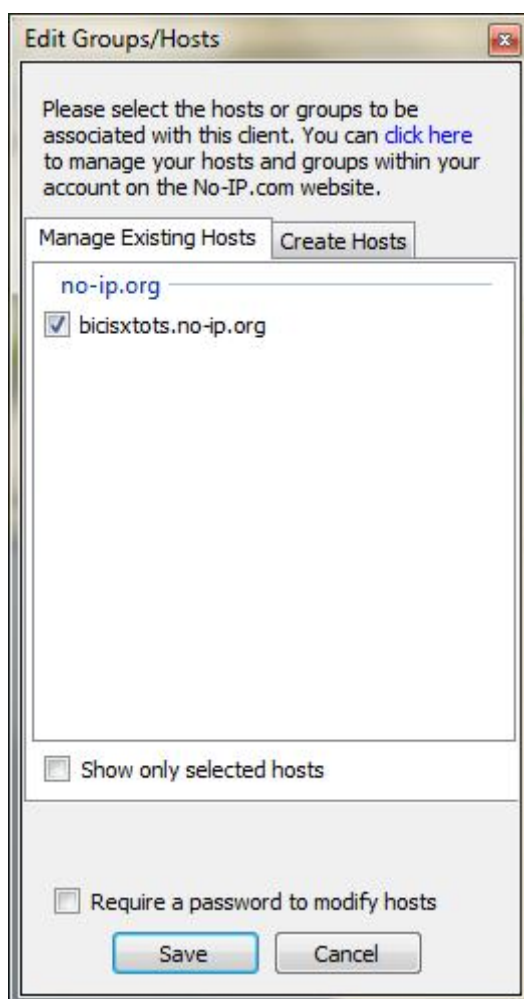
El domini triat per a poder fer accessible l'aplicació serà:

<http://bicisxtots.no-ip.org>

L'aplicació que ofereixen per actualitzar la ip dinàmicament es diu **Dynamic DNS Update Client for Windows** i una vegada instal·lat a l'ordinador de desenvolupament només cal parametritzar el valor de **Hosts** a refrescar:

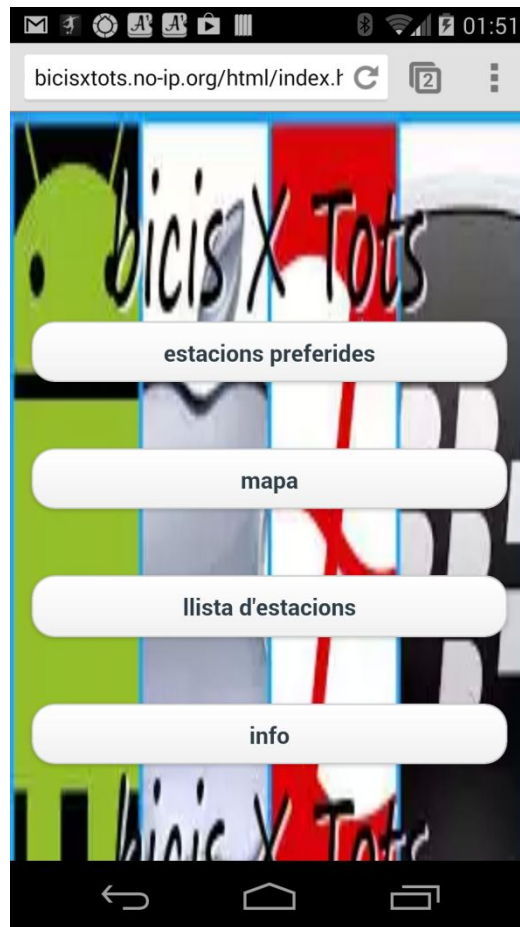


Il·lustració 26 - Client per refrescar IP dinàmicament



Il·lustració 27 - Configuració host a refrescar

12.1 Menú principal

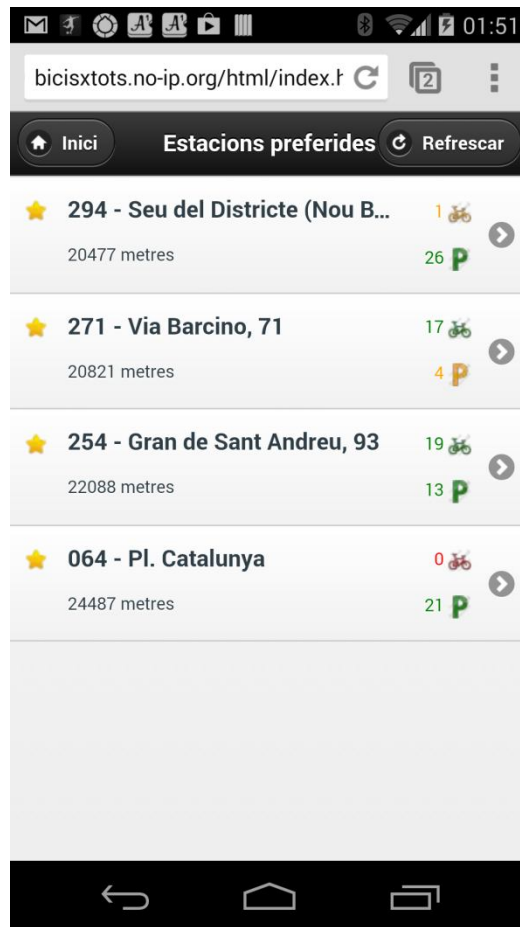


Il·lustració 28 - Pantalla principal

La pantalla principal de l'aplicació mostra quatre opcions:

- estacions preferides -> mostra la llista de les estacions preferides
- mapa -> mostra la ubicació de les estacions en un mapa
- llista d'estacions -> mostra la llista de totes les estacions del servei
- info / ajuda -> mostra informació sobre el projecte, enllaços d'interès i una petita ajuda per moure's per l'aplicació.

12.2 Estacions preferides



Il·lustració 29 – Estacions preferides

Es mostra informació de les estacions que haguem triat com a preferides. Es mostra la següent informació per a cada estació:

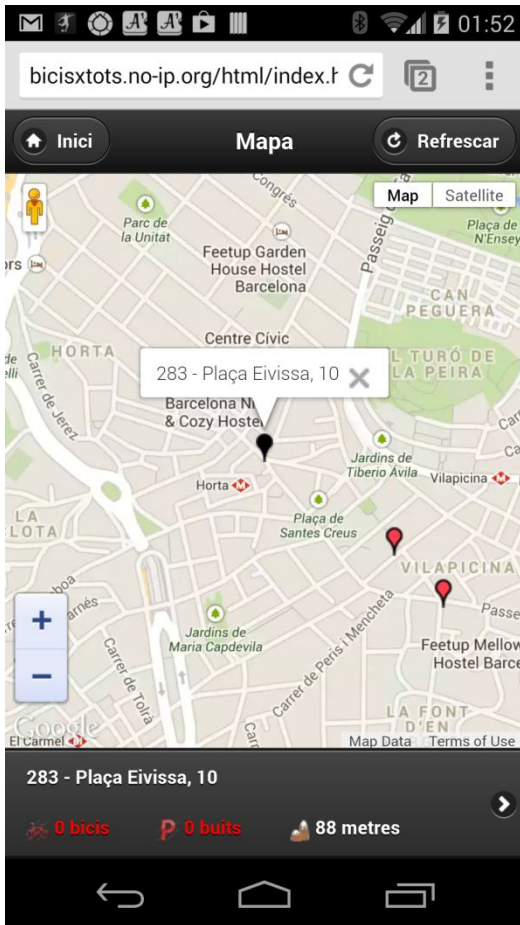
- identificador i adreça de la estació
- distància des de on estem
- bicicletes lliures
- aparcaments disponibles

Si premem a qualsevol entrada de la llista accedirem a la pantalla de detall de cadascuna de les estacions amb informació més detallada. Tant de bicicletes com de aparcaments es mostren en color vermell si el seu valor és 0, en taronja si el valor és menor de 5 i en verd si és major o igual a 5.

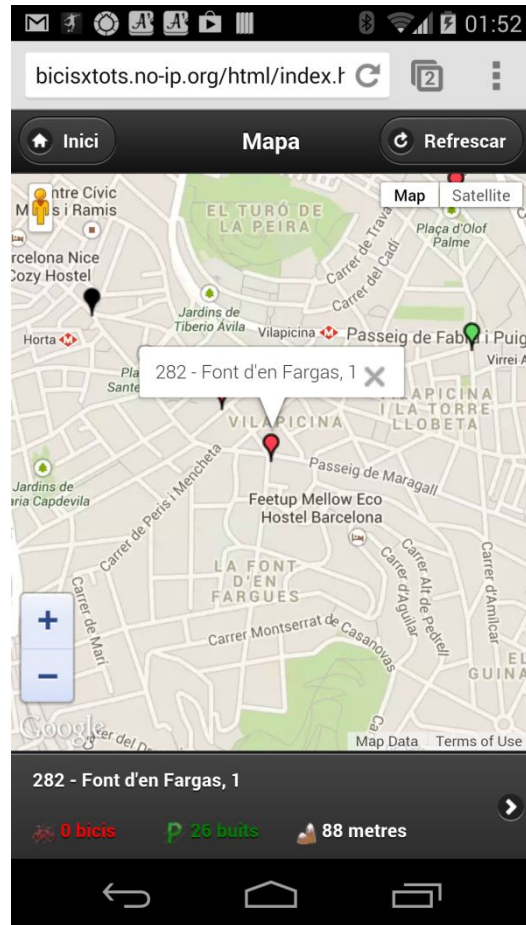
En tots els llistats d'estacions, aquestes es mostren ordenades segons la distància al punt on ens trobem, de menor a major distància.

S'inclouen botons per tornar a la pantalla d'inici i per refrescar les dades de les estacions.

12.3 Mapa



Il·lustració 30 - Mapa estació més propera



Il·lustració 31 – Mapa estació seleccionada

Es mostra un mapa de la ciutat de Barcelona amb posicionament de cadascuna de les estacions.

Si accedim des de el menú d'inici se'ns mostrarà centrat a la estació que tinguem més a prop en aquell moment.

Si accedim des del detall d'una de les estacions es mostrarà centrat a aquesta estació.

Per l'estació que apareix al centre es mostra una finestra amb el identificador i el carrer i número de la estació.

Es mostren les estacions en diferents colors per denotar diferents estats i/o disponibilitat de bicicletes:

- Negre -> estació fora de servei. No tindrà cap bicicleta ni aparcament disponible.
- Vermell -> estacions amb cap bicicleta disponible
- Taronja -> estacions amb menys de 5 bicicletes disponibles

- Verd -> estacions amb 5 o més bicicletes disponibles

Al peu de pàgina es mostra la informació següent de la estació seleccionada:

- Identificador – carrer i número
- Bicicletes disponibles
- Aparcaments disponibles
- Alçada aproximada de cada estació

Si premem el peu de pàgina accedirem a la informació detallada de la estació.

S'inclouen icones per tornar al inici i per refrescar les dades de les estacions a la capçalera.

12.4 Llista d'estacions



II-lustració 32 - Llista estacions

Es mostra informació de totes les estacions. Es mostra la següent informació per a cada estació:

- identificador i adreça de la estació
- distància des de on estem

- bicicletes lliures
- aparcaments disponibles

Si premem a qualsevol entrada de la llista accedirem a la pantalla de detall de cadascuna de les estacions amb informació més detallada. Tant de bicicletes com de aparcaments es mostren en color vermell si el seu valor és 0, en taronja si el valor és menor de 5 i en verd si és major o igual a 5.

En tots els llistats d'estacions, aquestes es mostren ordenades segons la distància al punt on ens trobem, de menor a major distància.

S'inclouen botons per tornar a la pantalla d'inici i per refrescar les dades de les estacions.

12.5 Estació



Il·lustració 34 - Detall estació 1



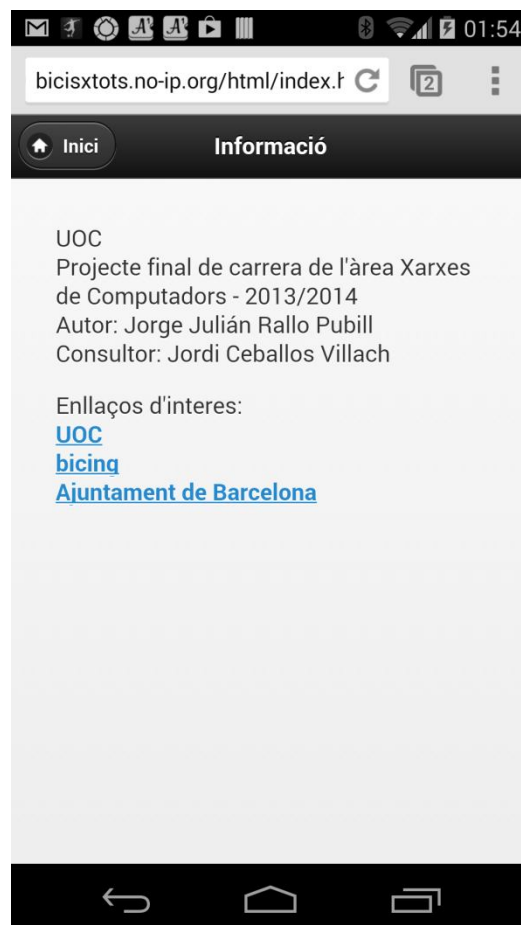
Il·lustració 33 - Detall estació 2

En aquesta pantalla tenim varis blocs:

- **Detalls:** se'ns mostren la següent informació:
 - Adreça
 - Nombre de bicicletes lliures
 - Nombre d'aparcaments lliures
 - Alçada aproximada (en metres)
 - Distància aproximada (en metres)
 - Enllaç per veure l'estació al mapa (pendent de desenvolupar)
 - Informació darrera actualització informació estacions
- **Preferides:** ens permet afegir o treure l'estació de la llista de favorits
- **Estacions properes:** mostra la llista de les quatre estacions més properes a la que estem mirant. Al seleccionar qualsevol de les estacions veurem informació detallada de la mateixa.

S'afegeix botó per tornar al menú d'inici

12.6 Informació / Ajuda



Il·lustració 35 - Pantalla informació

Es mostra nom del projecte, del autor i consultor i s'afegeixen enllaços externs a les webs de:

- UOC
- Bicing
- Ajuntament de Barcelona

NOTA: aquesta pàgina s'ha fet a darrera hora i faltaria incloure una petita ajuda/guia de com moure's per la aplicació i explicar el significat dels colors emprats per mostrar el número de bicicletes i/o aparcaments i de les estacions al mapa.

13 Conclusions

El desenvolupament i implementació del projecte han estat força costosos i amb una inversió d'hores força elevada. S'ha intentat seguir les previsions dels cronogrames inicials però ha estat del tot impossible poder compaginar vida laboral, vida familiar i dedicar totes les hores previstes al desenvolupament del projecte. Aquest és el motiu pel que s'han deixat de implementar algunes de les funcionalitats inicials previstes i no s'ha pogut aprofundir en el desenvolupament de les existents.

Tampoc s'ha pogut testejar tot el que s'hagués volgut l'aplicació en diferents dispositius, primera per falta de temps i segon per no disposar finalment de tots els dispositius previstos al inici. Només s'ha pogut testejar en un Nexus 5 pel que no sabem el resultat final en dispositius amb pantalles més petites i/o més grans.

Ahora ha estat, en part, gratificant veure els resultat en un dispositiu mòbil al ser la primera aplicació per mòbil que desenvolupava i al ser la primera aplicació/web que desenvolupava emprant HTML5 i jquery. El fet de que s'assemblí força a l'aplicació per Android de la que vaig extreure la idea també m'ha fet sentir, en part, orgullós.

Passarem a descriure amb més detall les conclusions extretes una vegada finalitzat el projecte

13.1 Assoliment d'objectius

Els objectius i requeriments bàsics exposats al inici del projecte s'han pogut assolir en la seva totalitat.

S'ha assolit un producte molt semblat a la versió per Android que podem obtenir des de la web del bicin i s'han afegit algunes millores de navegació per poder, per exemple, tornar al menú d'inici des de qualsevol pantalla.

El producte final creiem que és molt intuïtiu i la corba d'aprenentatge per moure's per les diferents opcions no hauria de ser gens àmplia.

Per falta de temps no s'han pogut desenvolupar la funcionalitat extra que s'havia definit en començar el projecte ni alguna altra que, a mesura que s'anaven implementant les funcionalitats bàsiques, ha sorgit com a idea o millora a incorporar en versions futures.

Dins de les funcionalitats implementades potser faltaria retocar i/o millorar algun aspecte gràfic i/o de disseny, però en línies generals creiem que el producte ha assolit els objectius plantejats.

13.2 Variacions del producte final respecte al disseny inicial previst

Tal i com es va definir al inici del projecte s'ha intentat desenvolupar un producte el més estàndard possible però la falta de temps i la falta de terminals per a poder fer les proves no ens podem assegurar que aquesta premissa es compleixi.

Es va plantejar fer les proves amb dos terminals Android HTC i mirar d'aconseguir algun dispositiu amb sistema operatiu diferent per a poder fer les proves però al final no ha estat possible.

El dos terminals Android HTC es varen espatllar abans d'iniciar el procés d'implementació i només s'ha pogut testejar en un terminal Android Nexus 5.

Tampoc va ser possible aconseguir algun altre dispositiu amb sistema operatiu que no fos Android per poder valora si la implementació era del tot correcte o no.

Quedarà, per a futures versions, poder testejar el producte en altres dispositius i fer les correccions que calgui per tal d'assolir un producte el més estàndard possible.

13.3 Valoració personal

El desenvolupament del projecte ens ha permès assolir coneixements que no teníem assolits i que difícilment ens trobem en el dia a dia.

Primer de tot, canviar la manera de pensar en desenvolupar aplicacions per a dispositius mòbils i adequar-se a les característiques d'aquests, pantalla reduïda, minimitzar entrada de dades pel terminal, basar-se en events i objectes que es puguin prémer, pensar en la duració de la bateria i mirar de minimitzar l'ús de la mateixa, etc.

Ahora ens ha permès refrescar coneixement de desenvolupament web amb html i JavaScript, dues branques que havia emprat molt en el meus inicis laboral però que darrerament havien quedat en un segon pla al dedicar-nos més a projectes de back-end on es veu poc el desenvolupament web.

També recordar aspectes de disseny i gràfics que es tenien oblidats després de tant temps sense fer-los servir.

Per tant, diríem que ha estat una experiència enriquidora que ens ha permès assolir uns mínims coneixements de desenvolupament d'aplicacions mòbils emprant 'estàndards' com html5 i llibreries de JavaScript com JQuery, JQueryMobile o Google Maps

13.4 Futures millores

Com a tot projecte sempre hi ha aspectes a millorar o noves funcionalitats que es podrien afegir al projecte però que per falta de temps no s'han pogut dur a terme.

- Aspectes general d'estètica i/o disseny. Amb temps ens hagués agradat poder donar a l'aplicació un aspecte gràfic més personal i més cuidat. S'haurien pogut creat icones personalitzades per tota l'aplicació i modificar les capçaleres i peus de pàgina amb algun disseny propi. També s'hauria creat una pàgina inicial més treballada.
- Cercador de carrers a la opció del mapa. Dins de la pàgina del mapa ens hauria agradat afegir un cercador de carrers per poder-nos situar a l'adreça o lloc que introduíssim en un camp de text. La falta de temps no ens ho ha permès, però seria una millora interessant.
- Cercador d'estacions per nom al llistat d'estacions i/o de preferides. Potser en el llistat d'estacions preferides no seria tant important perquè no tindrem tantes estacions, però en el llistat de totes les estacions potser seria interessant tenir un cercador d'estació per carrer. D'aquesta manera si sabéssim el nom d'un carrer podríem cercar si hi ha alguna estació en aquest. Per millorar la funcionalitat, si la cerca no troba cap estació per un carrer donat es podria mirar d'implementar alguna funcionalitat que ens indiqués si n'hi ha alguna a prop del carrer buscat.
- Millorar l'aspecte del refresc de les dades de les estacions. Encara que el sistema final presentat ens sembla bastant correcte potser seria més eficient refrescar la informació de les estacions basant-se en altres valors. Per exemple, es podria implementar que no es cridi a refrescar les dades si no ens hem mogut x metres de la darrera posició. Seria una qüestió a estudiar i trobar la solució més eficient per tal d'estalviar el màxim les crides externes.
- Implementar la funcionalitat extra descrita al inici del projecte de calcular la millor ruta entre dos punts o entre dos estacions. Ens hagués agradat poder oferir aquesta funcionalitat però la falta de temps no ho ha permès. La idea seria de que triats dos punts en el mapa de l'aplicació o dos estacions ens pintés la millor ruta en bici entre les dos ubicacions. Al no haver pogut mirar com es podria implementar aquesta funcionalitat extra no podríem assegurar si seria molt o poc complexa i si necessitariem d'alguna llibreria extra per poder calcular la millor ruta entre dos punts. Quan es va mirar documentació per implementar la opció del mapa a l'aplicació es van veure exemples que donats dos punts et calculaven la millor ruta en cotxe però no sabem si existeix la mateixa funcionalitat per a calcular rutes en bici o hauríem necessitat alguna llibreria extra que, potser no seria lliure. També ho deixem com a possible millora per obtenir un producte més complet.

- Aplicació multi-idioma. Desenvolupar una versió de l'aplicació que suporti diferents idiomes a banda del català. Si no fos un desenvolupament molt complex es podrien incloure els principals idiomes: castellà, anglès, francès, alemany, italià, etc.
- També ens hagués agradat poder incloure les funcionalitat de l'accés a l'àrea privada de la web del bicing per a que tots els abonats al servei poguessin accedir a la seva informació. Al ser informació interna del servei del bicing entenem que s'hauria de demanar als desenvolupadors de la web del bicing per veure si hi ha alguna manera d'accedir a aquesta informació.
- Finalment i ja per acabar amb les funcionalitats extres i, encara que aquesta s'escapa bastant de l'àmbit del present projecte, s'havia pensat en afegit funcionalitats per tenir informació de la xarxa de transport de la ciutat de Barcelona i poder tenir en una única aplicació informació detallada tant per Metro, autobús, Renfe, FGC, etc. Entenem que aquesta darrera proposta seria un gran projecte que portaria moltes hores de dedicació però que d'aconseguir-ho seria una molt bona aplicació de consulta dels serveis de transport de l'àrea de Barcelona.

14 Fonts d'informació

Informació sobre la web del bicing

<http://www.bicing.cat>

Informació sobre jquery i jquerymobile

<http://blog.jquery.com/2013/02/04/jquery-1-9-1-released/>

<http://jquery.com/download/>

<http://jquery.com/>

<http://jquerymobile.com/>

<http://api.jquerymobile.com/1.3/>

Informació sobre mapes Google Maps

<http://jquery-ui-map.googlecode.com/svn../trunk/demos/jquery-google-maps-mobile.html>

Informació càlcul distància entre dos punts

<http://www.genbetadev.com/cnet/como-calculer-la-distancia-entre-dos-puntos-geograficos-en-c-formula-de-haversine>

Consultes en general

<http://stackoverflow.com/>