

# **GeoTools-Android.**

## **Eines geogràfiques per Android.**

Memòria



Alumne: Ernest Martínez Casadevall  
Dirigit per Anna Muñoz Bollas  
Treball final de carrera  
Enginyeria tècnica d'Informàtica de Gestió  
Curs 2011-12, 1r semestre

## Índex

Descripció del projecte.....	4
Plantejament de partida .....	4
Objectius específics .....	4
Instal·lació del programari .....	5
Instal·lació de l'emulador d'Android .....	5
Instal·lació d'OSMDROID.....	10
Programari que fa ús de les eines geoespacionals.....	13
Gosmore.....	13
Google Maps .....	14
Google Navigator .....	14
Google Street View.....	15
Sygic.....	15
Runtastic.....	16
JLead Lab .....	16
JLead Lab .....	17
MappWidget .....	17
MyCar Locator .....	18
WhereDroid.....	18
Family Locator .....	19
Car Locator .....	19
My Tracks .....	20
Tracker.....	20
Google Sky Map.....	21
TeleNav.....	21
VZ Navigator for Droid2 .....	22
AndNav2.....	22
Anàlisi.....	23

PROJECTE FI DE CARRERA D'ENGINYERIA TÈCNICA EN INFORMÀTICA DE GESTIÓ  
Memòria Curs 2011-12, 1r semestre

Anàlisi d'OSMDROID.....	23
Anàlisi de Google Maps.....	30
Anàlisi de AndNav2 .....	34
Anàlisi de Google Navigator .....	37
Conclusions .....	39
Bibliografia .....	40

## Descripció del projecte

### Plantejament de partida

El sistema operatiu Android és el software base d'un gran nombre de dispositius mòbils que avui dia inunden el mercat. Sobre Android és possible fer córrer les aplicacions informàtiques més diverses, moltes d'elles de gran utilitat avui dia. Unes de les aplicacions més interessants per fer servir en un mòbil són totes aquelles que ajuden a la mobilitat, és a dir, aquelles que supleixen informació geogràfica.

Aquest treball de fi de carrera pretén fer un repàs de les aplicacions i llibreries d'informació geogràfic dissenyades per funcionar sobre Android.

### Objectius específics

- Conèixer el sistema operatiu Android.
- Conèixer l'estat actual de les aplicacions geoespaciales d'Android.
- Conèixer les APIs per desenvolupar aplicacions geoespaciales sobre Android.
- Treballar sobre OpenStreetMap per Android.

## Instal·lació del programari

El primer pas per conèixer el funcionament de les eines geoespacionals d'Android és necessàriament disposar d'aquest sistema operatiu. Sobre aquest s'hi podran instal·lar els programes necessaris.

## Instal·lació de l'emulador d'Android

Per tal de tenir un sistema Android d'exemple a continuació se'n descriu la instal·lació de seu quid de desenvolupament sobre PC. Aquest inclou un emulador Android per PC.

A la figura 1 es pot veure el web font del seu Software Development Kit (SDK). A l'exemple que segueix s'escull el sistema operatiu Windows.



The screenshot shows the 'Download the Android SDK' page on the Android Developers website. The page is titled 'Download the Android SDK' and includes a table of download links for different operating systems. The Windows section is highlighted, showing the download link for 'android-sdk\_r15-windows.zip'.

Platform	Package	Size	MD5 Checksum
Windows	<a href="#">android-sdk_r15-windows.zip</a>	3383647 bytes	cc22ae87126f12b5f4981681736d96d9
	<a href="#">installer_r15-windows.exe</a> (Recommended)	3360262 bytes	9d4481c886a8846ad86380142902c3c
Mac OS X (Intel)	<a href="#">android-sdk_r15-macosx.zip</a>	31469321 bytes	03d2e82968771e8c7e450f048cc8a8
Linux (32bit)	<a href="#">android-sdk_r15-linux.tgz</a>	2612404 bytes	62968081e6d11c1e1e164442c1432

installer\_r15-windows.exe is now downloading. Follow the steps below to get started.

Here's an overview of the steps you must follow to set up the Android SDK:

1. Prepare your development computer and ensure it meets the system requirements.
2. Install the SDK starter package from the table above. (If you're on Windows, download the installer for help with the initial setup.)
3. Install the ADT Plugin for Eclipse (if you'll be developing in Eclipse).
4. Add Android platforms and other components to your SDK.
5. Explore the contents of the Android SDK (optional).

To get started, download the appropriate package from the table above, then read the guide to [installing the SDK](#).

Figura 1. Web font del SDK d'Android

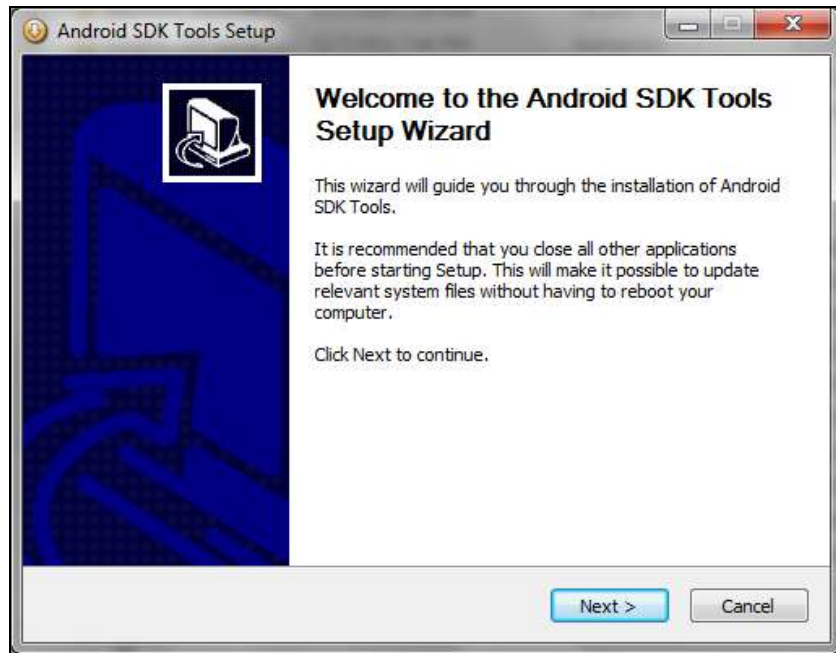


Figura 2. Inici de la instal·lació de l'SDK d'Android

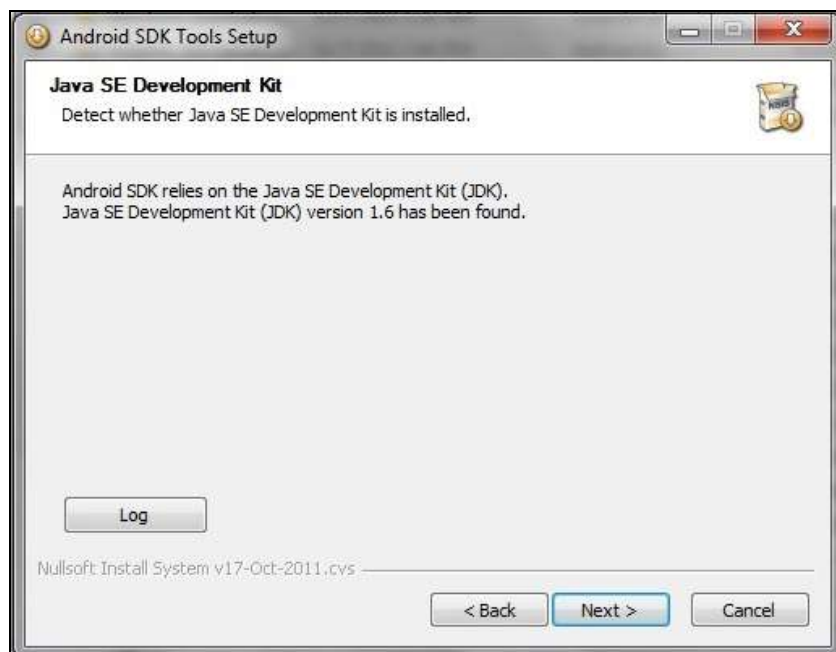


Figura 3. Segon pas de la instal·lació de l'SDK d'Android



Figura 4. Elecció del directori

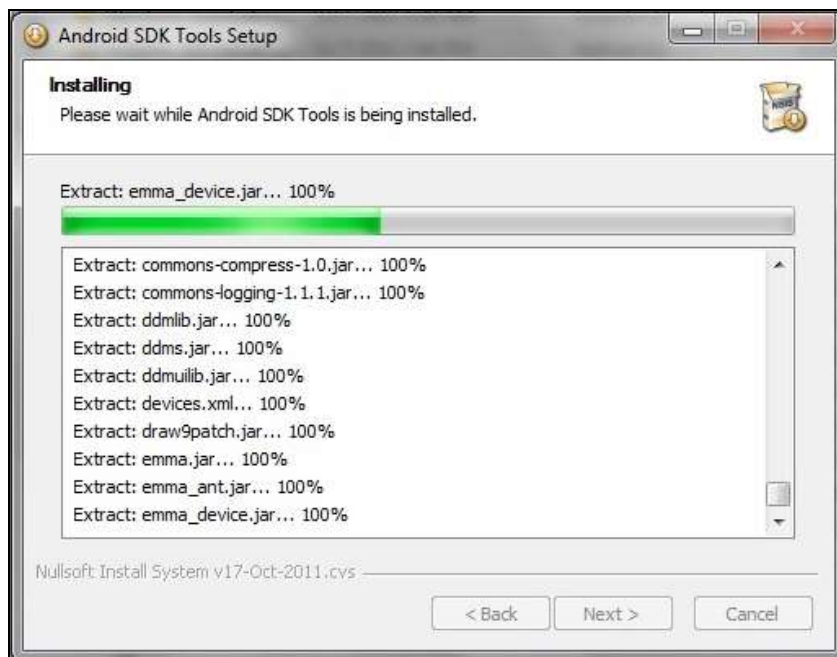


Figura 5. Instal·lació



Figura 6. Finalització de la instal·lació

Un cop finalitzada la instal·lació es disposa al menú de programes de dues aplicacions noves. La SDK Manager i la AVD Manager. A través de la SDK es pot portar un control dels components instal·lats i a partir de l'AVD (Android Virtual Device) es pot accedir a un dispositiu Android virtual.

És important que ambdues aplicacions siguin executades amb permisos d'administrador del PC, altrament podria haver-hi problemes de permisos a l'hora de crear fitxers i carpetes.

Mentre que a la figura 7 es pot veure l'SDK Manager instal·lant components a la figura 8 es pot veure l'AVD Manager creant un dispositiu virtual d'Android. Aquest és bàsicament un gestor de dispositius. Permet crear-ne de diferents amb diferents característiques.

Per crear un dispositiu Android amb el gestor només cal utilitzar l'opció "New" i omplir-ne les característiques; el nom que hom li vulgui donar, la versió instal·lada desitjada i l'espai de memòria de la tarja SD. És important també tenir en compte les altres característiques de hardware s'hi poden afegir com l'acceleròmetre, la càmera, però sobretot fer constar que té tarja SD. Cal recordar que és sobre aquesta tarja virtual que es podran instal·lar aplicacions noves.

Un cop creat el dispositiu només cal iniciar-lo amb el botó "Start" i s'iniciarà l'emulador tal com reflecteix la figura 9.



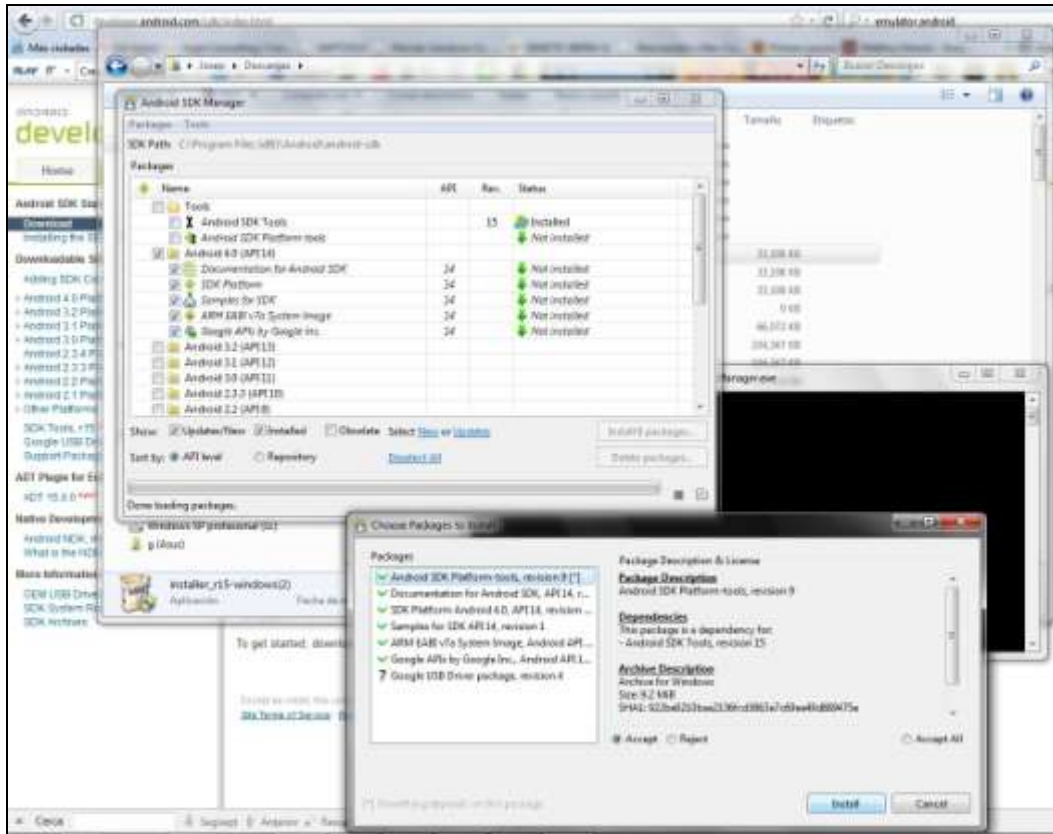


Figura 7. SDK Manager instal·lant components del quid de desenvolupament

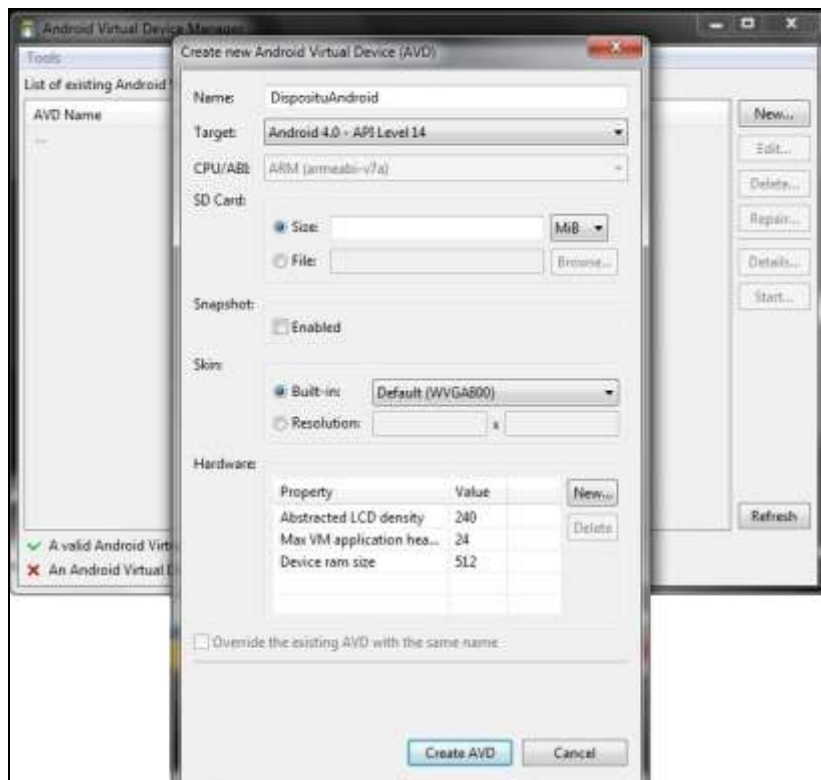


Figura 8. AVD Manager creant un dispositiu virtual nou

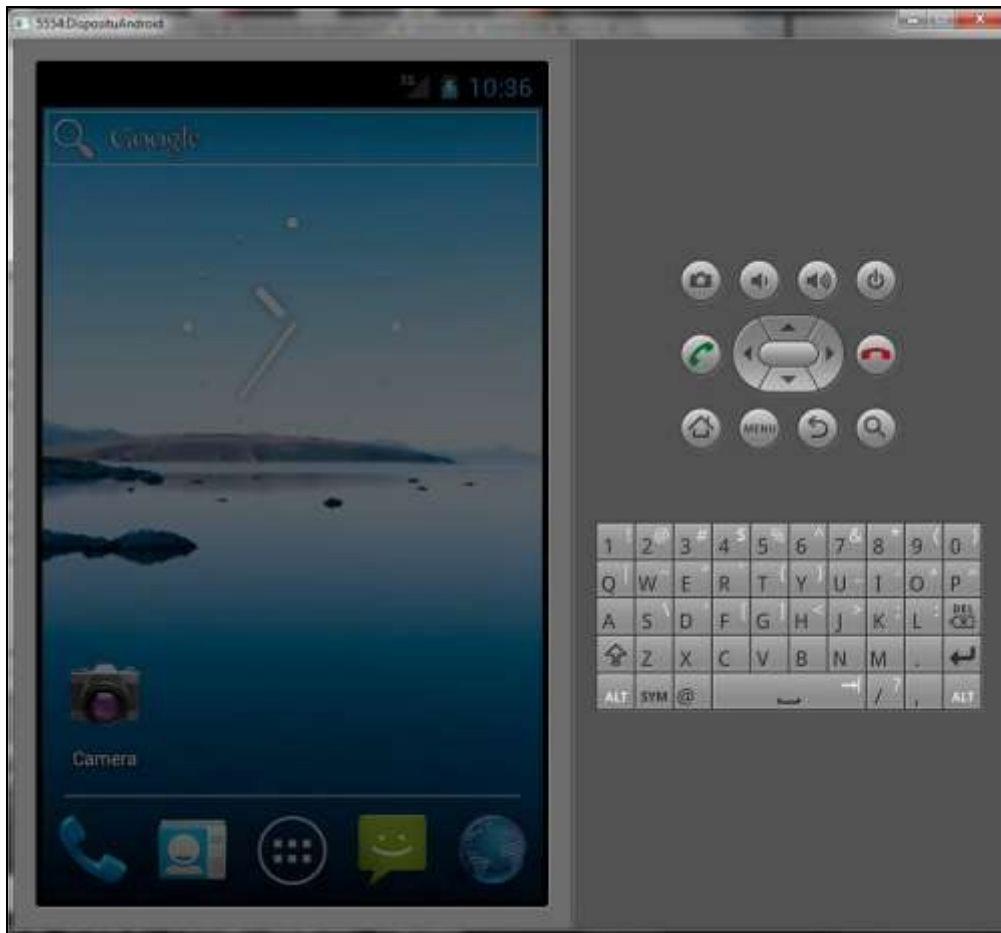


Figura 9. Primera vista del sistema virtual Android després d'iniciar-lo.

### Instal·lació d'OSMDROID

L'OSMDROID és el software que s'instal·larà primerament d'exemple. Aquest consta d'un conjunt d'eines i llibreries geoespaciales per visualitzar mapes i com les tres primeres lletres del seu nom indiquen, utilitza Open Street Maps. Per aquest objectiu només cal navegar amb el mateix dispositiu virtual, que en aquest punt ja està operatiu, fins al web font d'aquest software. Un cop allà es descarrega el paquet instal·lable per Android que té l'extensió apk. Aquest procés queda reflectit a les figures 10, 11, 12. A la figura 13 es pot veure la mateixa aplicació en funcionament.

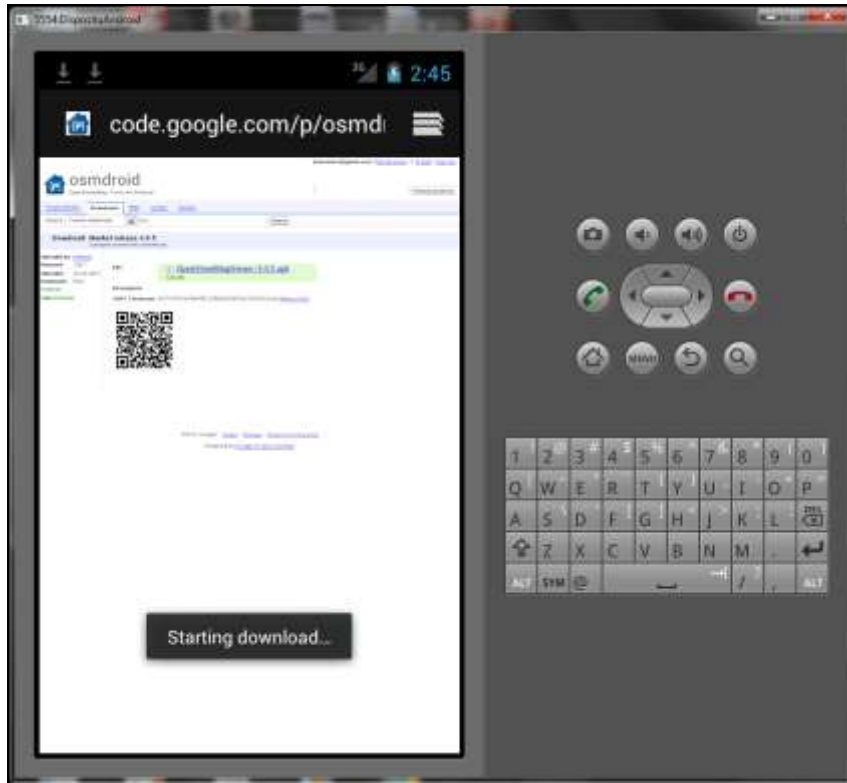


Figura 10. Web de descàrrega d'OSMDROID a través del dispositiu Android.

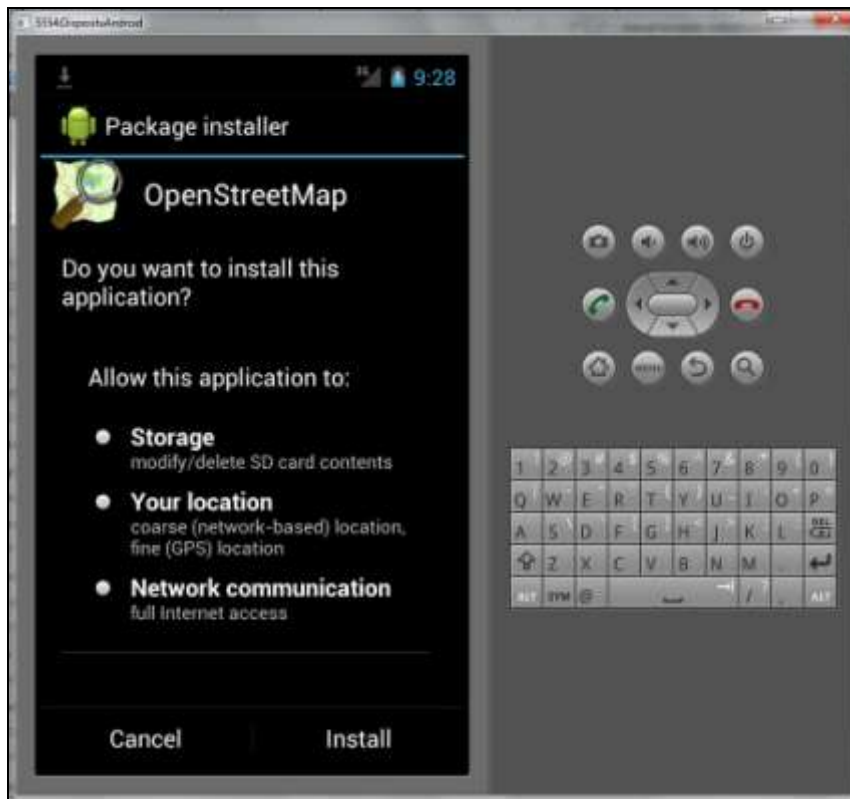


Figura 11. Instal·lació de l'aplicació OSMDROID

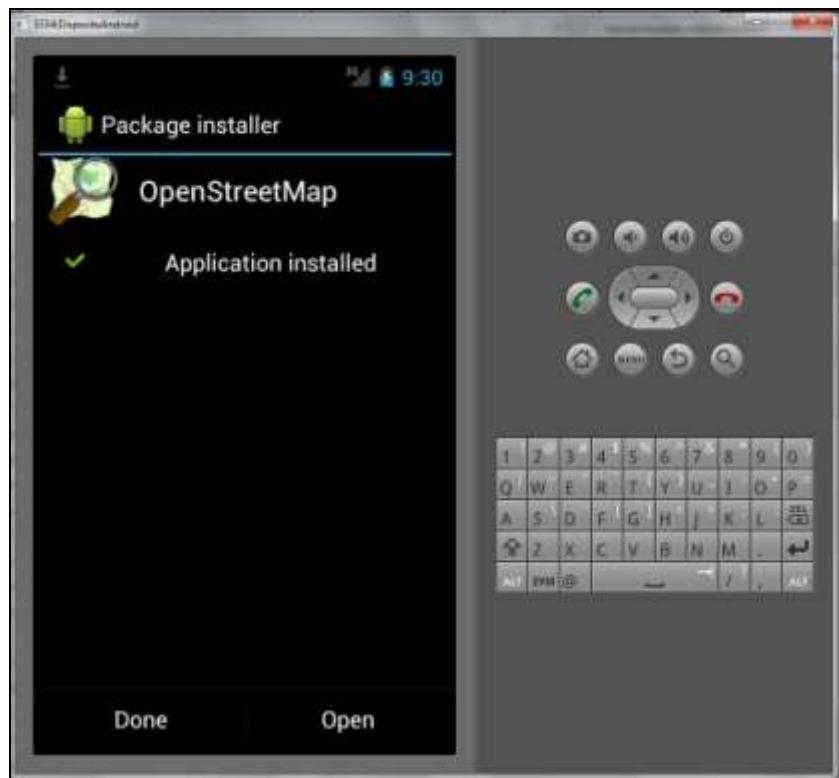


Figura 13. Fi de la instal·lació de l'aplicació OSMDROID

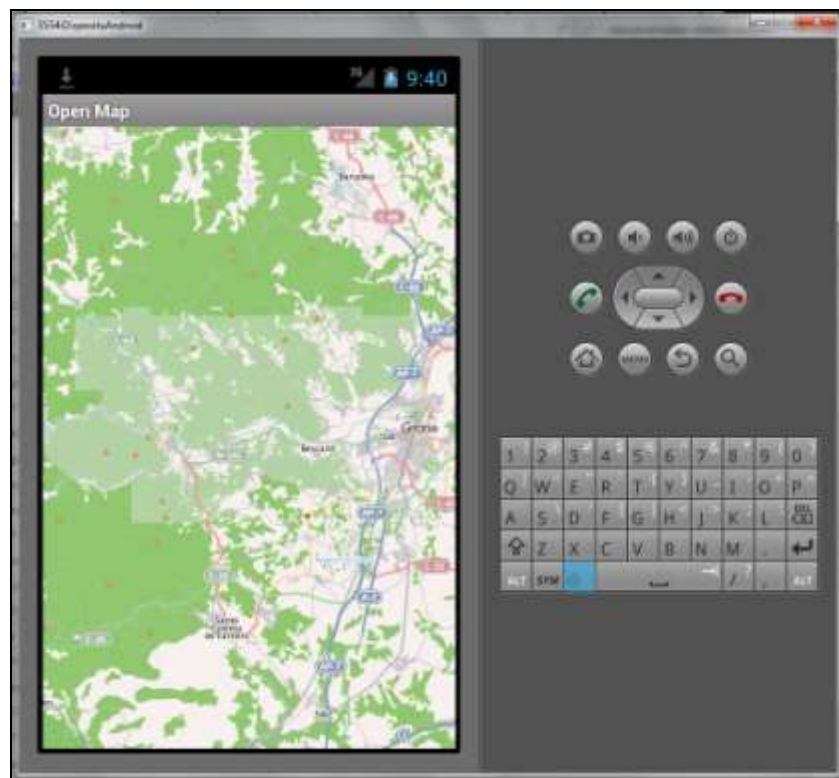


Figura 14. Visor d'OSMDROID en funcionament

## Programari que fa ús de les eines geoespaciales

Per donar una visió de les aplicacions i llibreries geoespaciales que es poden trobar disponibles a Internet, a continuació se'n dona una mostra, amb les utilitats més diverses. Totes elles són disponibles per Android.

### Gosmore

És una eina de càlcul de rutes que utilitza les llibreries de Open Street Maps.

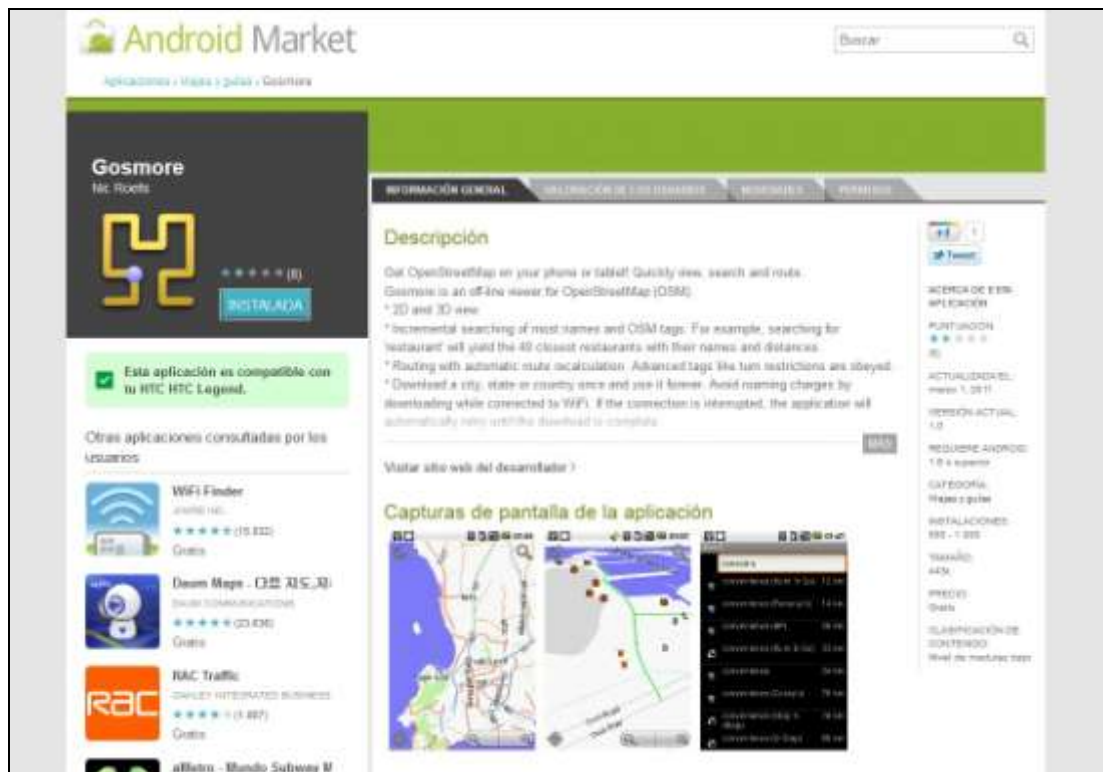


Figura 15. Android Market - Gosmore

## Google Maps

Google Maps no és només un visualitzador de mapes, posicionador o cercador, també és una llibreria per altre aplicacions que s'integren amb ell.

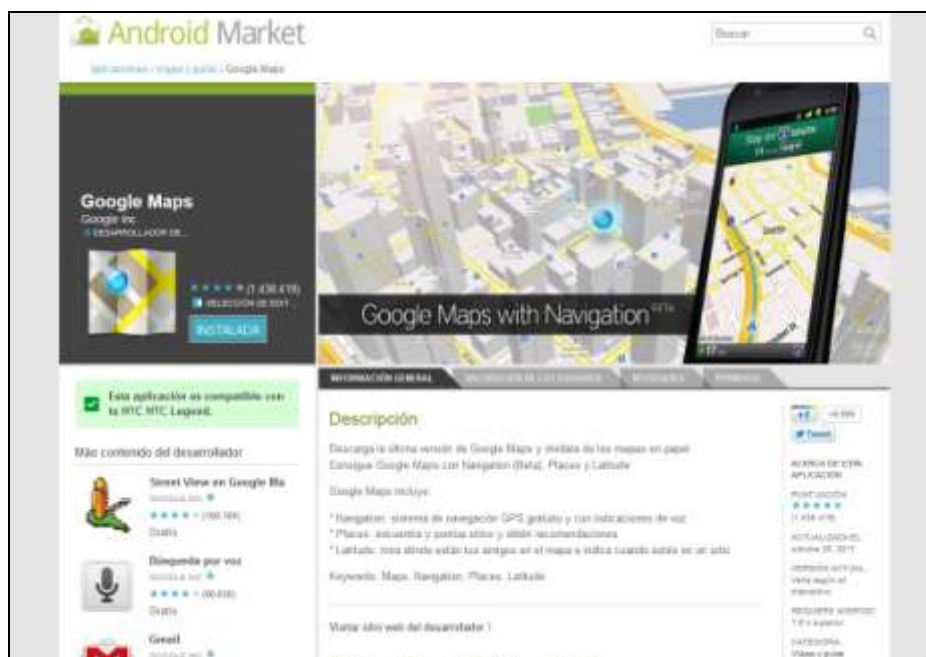


Figura 16. Android Market - Google Maps

## Google Navigator

Google Navigator no és res més que una altra API de google que utilitza les mateixes llibreries de google maps per oferir un càlcul de rutes i una visió de navegació dels mapes.



Figura 17. Android Market - Google Navigator

## Google Street View

Google Street és una altra API de google que utilitza les mateixes llibreries de google maps per posicionar-se i oferir vistes a peu de carrer de la situació.



Figura 18. Android Market - Street View

## Sygyic

Sygyic és una eina de navegació de carretera que ve equipada amb els seus propis mapes.



Figura 19. Android Market - Sygyic

## Runtastic

Runtastic és una API que permet portar el control del posicionament i de les rutes realitzades a través dels recursos i mapes de Google Maps.



Figura 20. Android Market - Runtastic

## JLead Lab

JLead Lab és una API que utilitza els recursos de Google Maps amb l'objectiu de posicionar etiquetes d'interès.



Figura 21. Android Market - JLead Lab



## JLead Lab

JLead Lab és una API que utilitza els recursos de Google Maps amb l'objectiu de posicionar etiquetes d'interès.

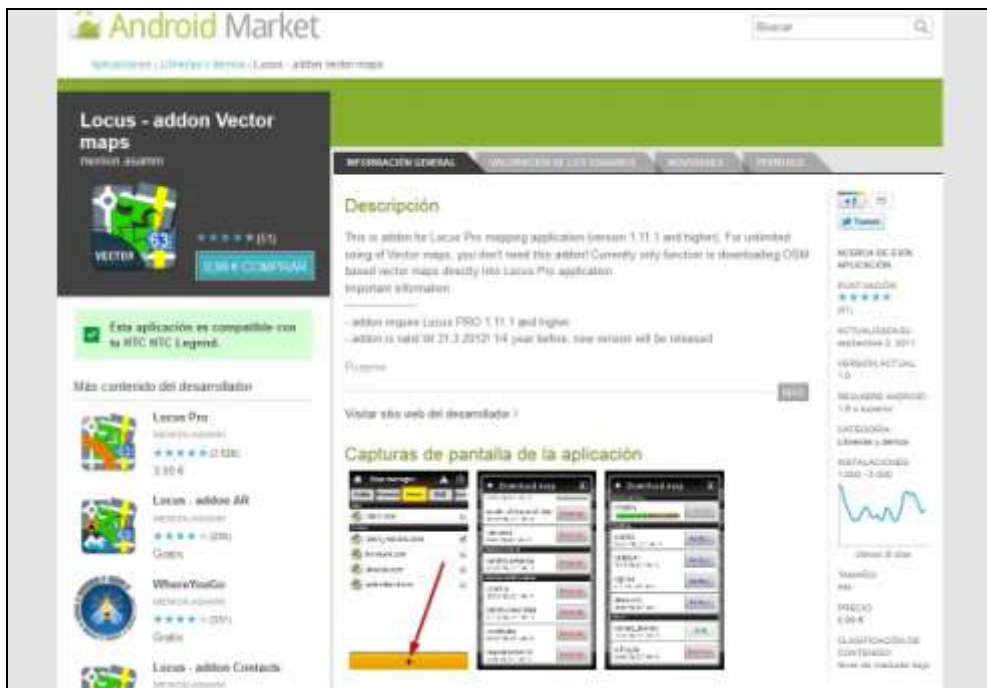


Figura 22. Android Market - JLead Lab

## MappWidget

MappWidget és un software complet visualitzar i gestionar mapes personalitzats.



Figura 23. Android Market - MappWidget

## MyCar Locator

MyCar Locator és una aplicació destinada a recordar un posicionament i guiar el camí de tornada amb els recursos de Google Maps.



Figura 24. Android Market - MyCar Locator

## WhereDroid

WhereDroid és una senzilla aplicació que indica les dades geoespacial.



Figura 25. Android Market - WhereDroid

## Family Locator

Family Locator és una eina per controlar el posicionament de diferents persones amb dispositiu mòbil a través de les eines de Google Maps.

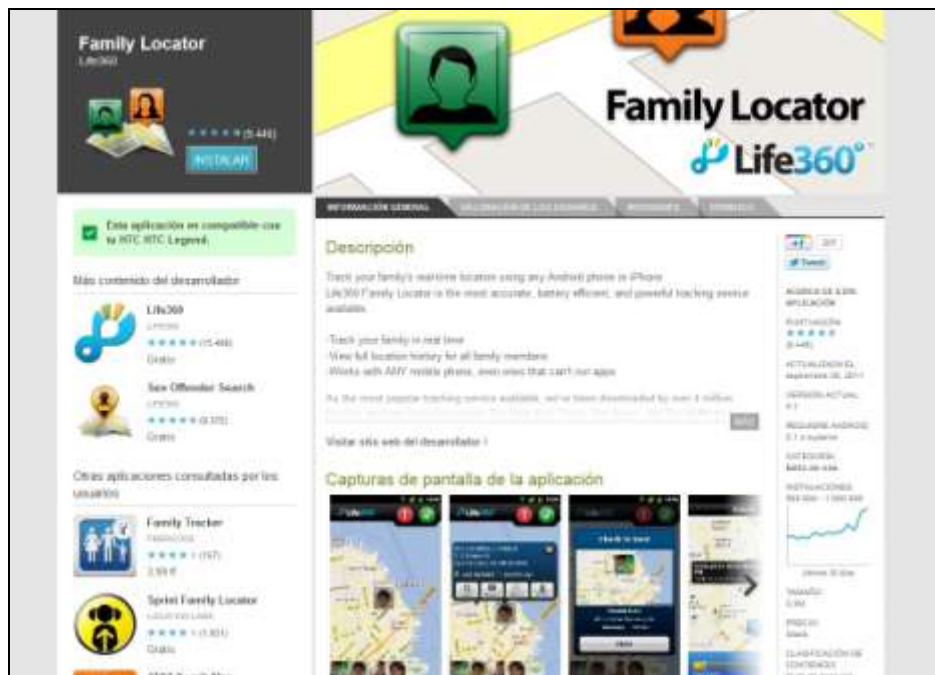


Figura 26. Android Market - Family Locator

## Car Locator

Car Locator és una eina que permet marcar una posició i comprovar-ne la distància més tard per tal de recuperar-la.

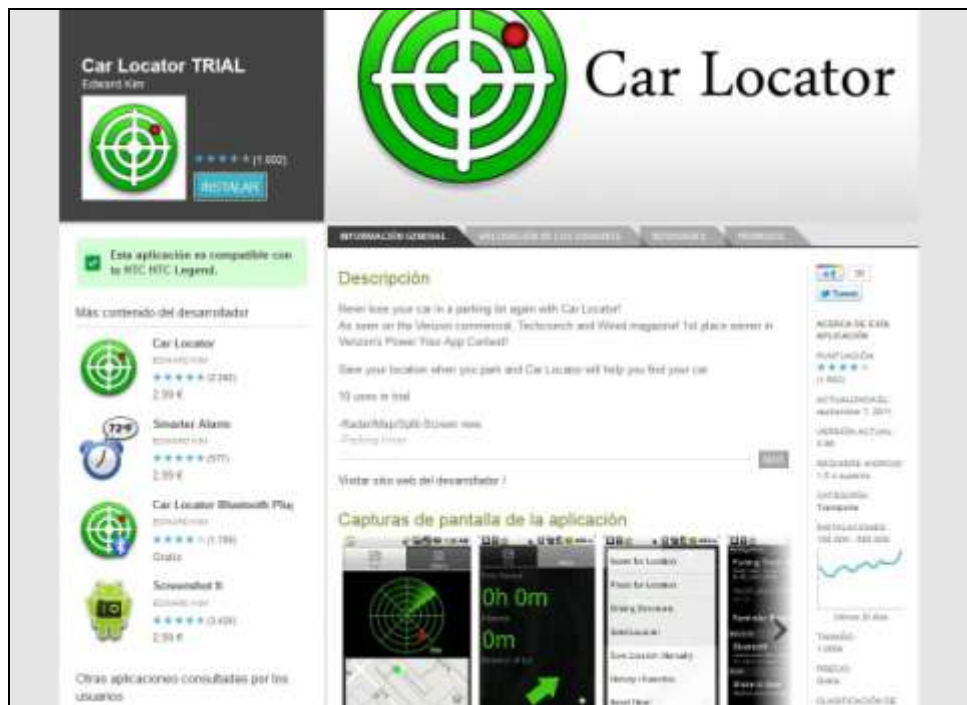


Figura 27. Android Market - Car Locator

## My Tracks

My Tracks és una eina que permet marcar una ruta amb les eines de Google Maps.



Figura 28. Android Market - My Tracks

## Tracker

Tracker és una eina que permet marcar una ruta amb les eines de Google Maps.



Figura 29. Android Market - Tracker

## Google Sky Map

Google Sky Map és una aplicació que permet visualitzar els astres a través de calcular-ne la situació relativa de les dades de posicionament.



Figura 30. Android Market - Google Sky Map

## TeleNav

TeleNav és una aplicació de navegació per carretera en tres dimensions.



Figura 31. Android Market - TeleNav

## VZ Navigator for Droid2

VZ Navigator for Droid2 és una aplicació de navegació per carretera amb uns mapes molt particulars en tres dimensions.



Figura 32. Android Market - VZ Navigator for Droid2

## AndNav2

TeleNav és altre navegador de carretera en dues dimensions que permet la incorporació de mapes.



Figura 33. Android Market - AndNav2

## Anàlisis

Per tal de conèixer les eines geoespaciales d'Android a continuació se n'analitzen algunes disponibles per al sistema.

### Anàlisi d'OSMDROID

OSMDroid prové de la contracció de la paraula Android i les sigles Open Street Maps (OSM). Aquest software de visualització de mapes, sota el concepte de programari obert i lliure, és una eina dissenyada per fer ús de les dades del projecte OSM, consistent en l'obtenció de mapes de contingut lliure. En paraules de Google Market es descriu l'OSMDROID com un visualitzador de mapes complet per sí mateix i alternatiu al propi de Google.

Iniciant l'aplicació es pot veure un mapa d'OSM carregat on-line. La figura 1 mostra una primera visió de l'aplicació en marxa.

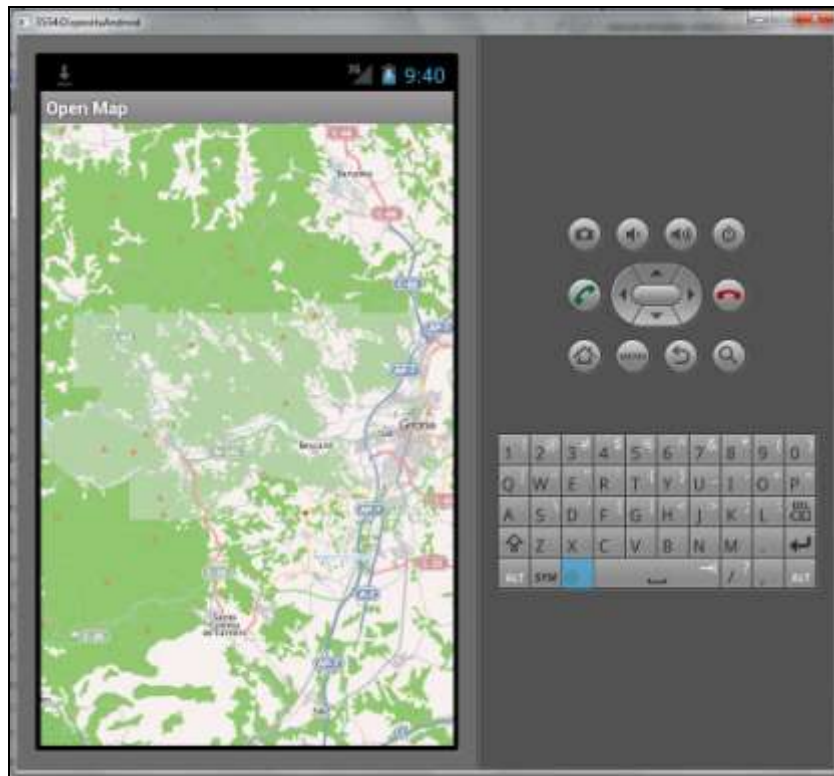


Figura 1. Visor d'OSMDROID en funcionament

OSMDroid s'ha d'entendre com una Interfície de Programació d'Aplicacions (Application Programming Interface, API). En aquest sentit es pot dir que aquest software és també un conjunt de llibreries que es poden posar a mercer d'altres aplicacions.

A destacar OSMDroid serveix de base per als següents projectes:

En ús de llibreries:

- MySpeed
- osmtracker-android
- BikeRoute
- Mapzen POI Collector
- Open GPS Tracker
- SmartTracker
- Turbo GPS 2
- AndRoad
- CallerID
- CellSearcher
- EPFL Pocket Campus
- iTravelFree
- BikeNode
- HikeNode
- Prague Minos Guide
- geopaparazzi
- My Uni
- CycleStreets (Android version not yet released)

Com a copia modificada de les llibreries:

- AndNav2
- RMaps
- OpenSatNav
- GeOrg
- OpenGPX
- WigleWifi
- OpenFlight Map
- ItinéRennes
- aBusTripMK
- SXSU GO
- GeoHunter



El menú principal que es pot veure a la figura 2 ofereix les funcionalitats bàsiques. "My location" per al posicionament de la situació del dispositiu per GPS. "Compass" per a la visualització d'una brúixola per indicar la orientació en relació al mapa. "Map mode" per seleccionar la visualització desitjada, (muntanyes, transport públic, etc ), tal com es veu a la figura 3 i 4. "Offline mode" per treballar fora de línia i no descarregar mapes on-line. "Samples"

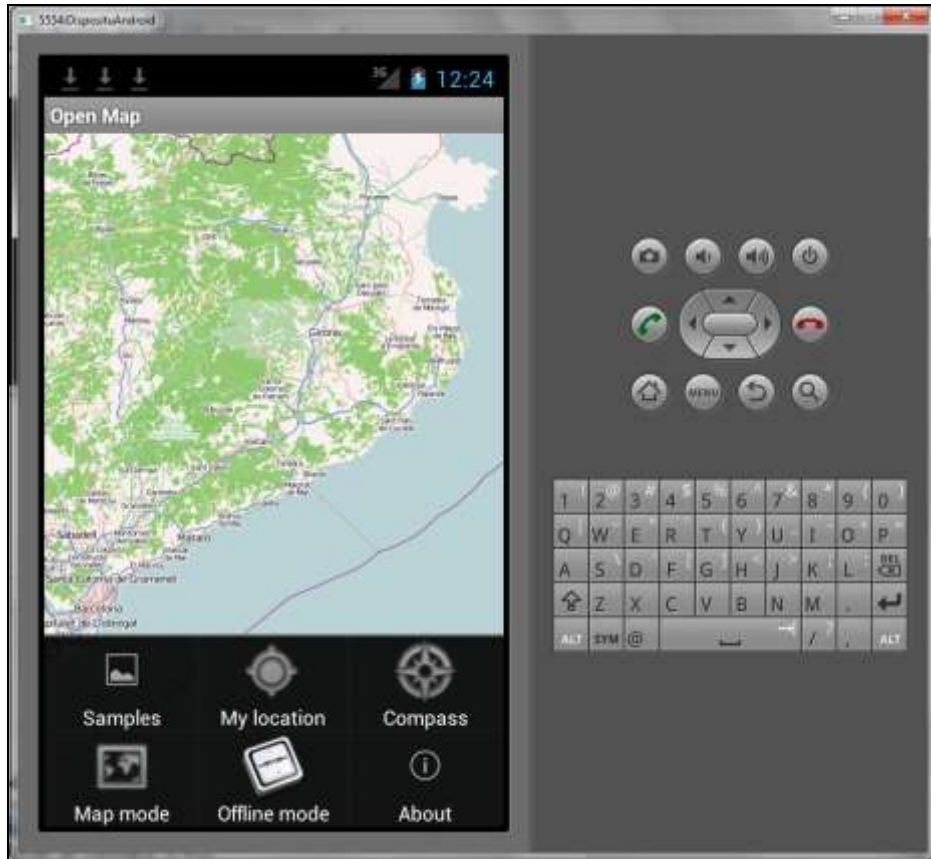


Figura 2. Mostra del menú principal d'OSMDROID.

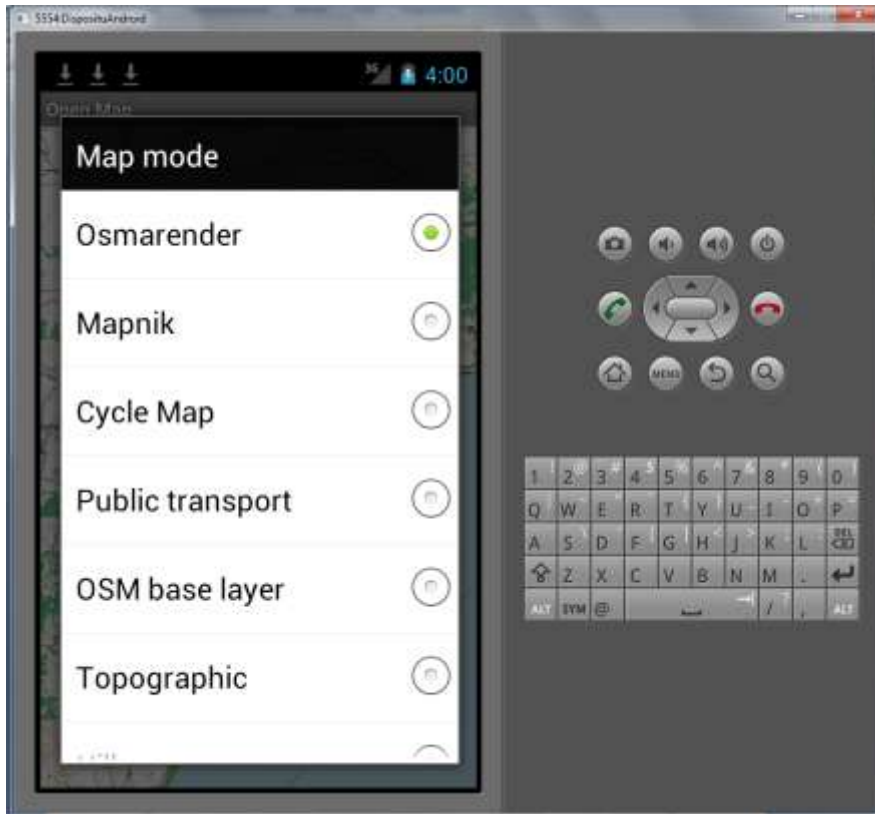


Figura 3. Mostra del menú "Map mode".

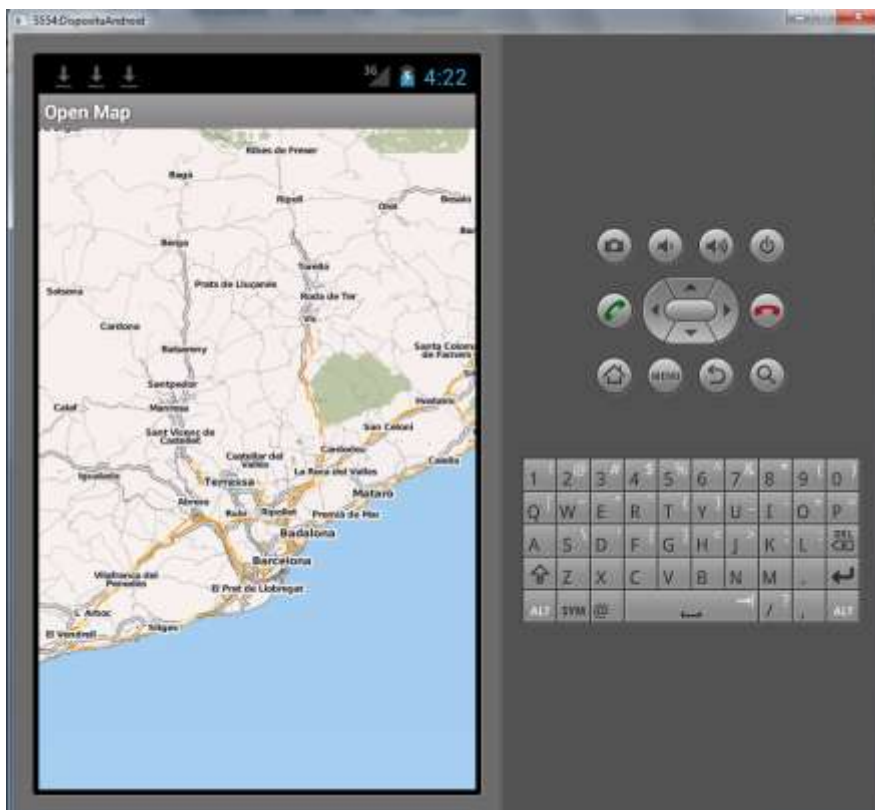


Figura 4. Visualització de la xarxa de transports.

L'opció "Samples" obre, per la seva part, un ventall d'opcions interessants de visualització i són una mostra del que es pot aconseguir treballant amb aquesta eina i encaixen respectivament amb les opcions de la figura 5:

- Mostra amb mesura d'escales, control de zoom i minimapa incrustat. (Figura 6).
- Contribuïdor d'OSM. Una funcionalitat per registrar i enviar la ruta a projecte-OSM. La ruta registrada es delimita entre l'obertura i el tancament de l'aplicació.
- Mostra de punts marcats. (Figura 7).
- Mostra de punts marcats amb mostra de detall posicionant-hi el focus.
- Mostra de mapa amb minimapa incrustat i control de zoom.
- Mostra de mapa amb marques indicatives. (Figura 8).
- Mostra de mapa amb marques indicatives i personalitzades.

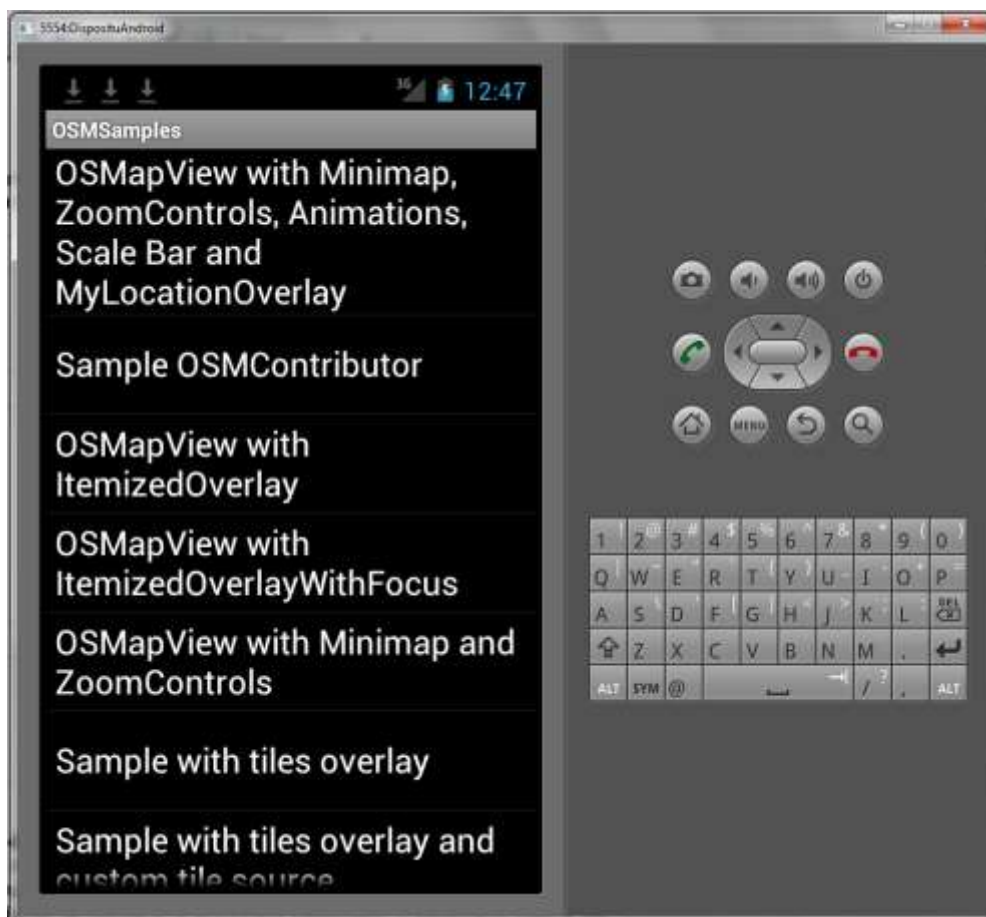


Figura 5. Menú de l'opció "Samplers".



Figura 6. Mapa amb mesura d'escala.



Figura 7. Mapa amb posicions marcades.



Figura 8. Mapa amb marques indicatives.

## Documentació per al desenvolupament

A la zona de descàrregues del web "http://code.google.com/p/osmdroid/" es pot descarregar, a més de l'aplicació, la documentació referent als packages i a les classes que permeten l'aprofitament d'OSMDroid, (figura 9).

Això significa que es poden explotar totes les seves funcionalitats fàcilment a través de l'orientació a objectes, incorporant els packages a l'aplicació que es vulgui desenvolupar.



The screenshot displays the OSMDroid documentation website. On the left, there are two vertical lists: 'All Classes' and 'Packages'. The 'All Classes' list includes items like 'ArchiveFileFactory', 'BitmapTileSourceBase', 'BoundingBox', etc. The 'Packages' list includes 'microsoft.mappoint', 'net.wigle.wikisatandroid', 'org.metalev.multitouch.controller', etc. The main content area shows a 'Packages' table with a list of package names and their corresponding class lists. The table has two columns: the package name and a list of classes. The package names listed are: 'microsoft.mappoint', 'net.wigle.wikisatandroid', 'org.metalev.multitouch.controller', 'org.osmdroid', 'org.osmdroid.api', 'org.osmdroid.contributor', 'org.osmdroid.contributor.util', 'org.osmdroid.contributor.util.combat', 'org.osmdroid.events', 'org.osmdroid.tileprovider', 'org.osmdroid.tileprovider.constants', 'org.osmdroid.tileprovider.modules', 'org.osmdroid.tileprovider.tilesource', 'org.osmdroid.tileprovider.util', 'org.osmdroid.util', 'org.osmdroid.util.constants', 'org.osmdroid.views', 'org.osmdroid.views.overlay', 'org.osmdroid.views.util', and 'org.osmdroid.views.util.constants'. At the bottom of the page, there is a navigation bar with 'Overview', 'Package', 'Class', 'Use', 'Tree', 'Deprecated', 'Index', and 'Help' links, along with 'PREV' and 'NEXT' buttons and a 'FRAMES' button.

Figura 8. Web de recursos OSMDroid

## Anàlisi de Google Maps

Google Maps és un servei de cartografia on-line equiparable a l'OSM/OSMDroid esmentat anteriorment. No només això, impulsat pels seus creadors de Google, ha esdevingut el paradigma de la cartografia informàtica. Avui dia és l'eina més utilitzada per consultar mapes a Internet. El seu visor de mapes és una API de gran utilitat a la qual recorren, com a llibreria de recursos, les aplicacions més populars de Google Market. El navegador de carreteres o el cercador d'establiments en són un clar exemple.

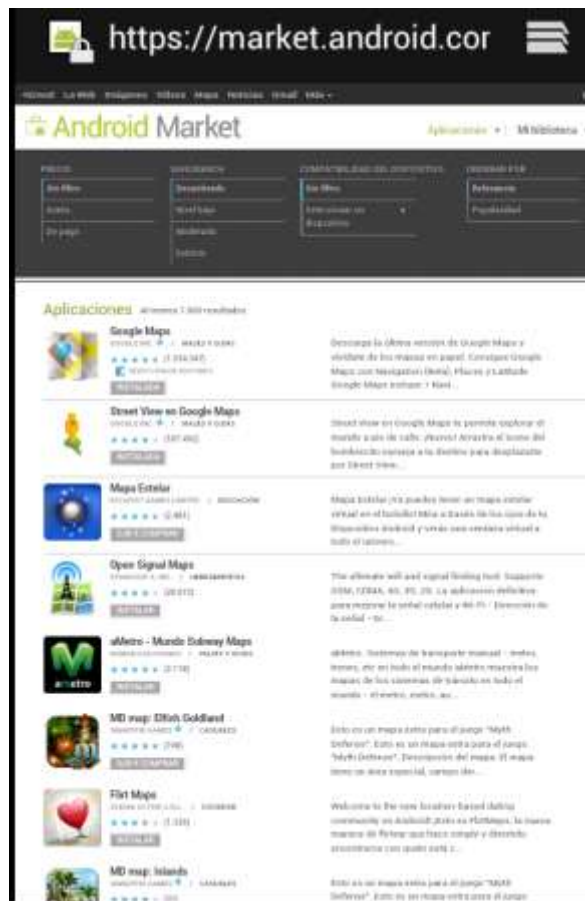


Figura 9. Google Maps llistat al' Android Market

La primera impressió entrant al visor de mapes deriva en un impacte estètic més bo que el d'OSMDroid, des dels mapes per defecte que carrega fins als menús i opcions. Aquests menús, per la seva banda, també semblen oferir un accés més intuïtiu i funcional. Cal recordar, com s'ha destacat anteriorment, que les aplicacions geoespacial més populars i exitoses d'Android estan basades en Google Maps i lògicament es donen accés mútuament a un entorn ben integrat. La figura 10 demostra aquesta integració.

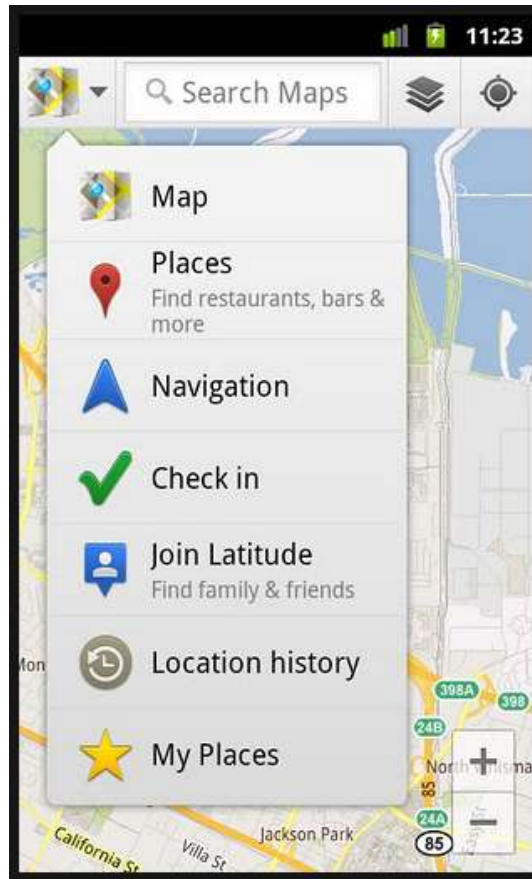


Figura 10. Vista del visualitzador de Google Maps

És fàcil comprovar com el visor per defecte que ofereix disposa de funcionalitats ja preparades i a punt per funcionar com l'eina de cerca o el botó de selecció de capes, on no només es pot trobar el relleu o el trànsit, a més dona l'opció de seleccionar mapes propis guardats.

Al pressionar de manera contínua sobre un punt del mapa s'obre una etiqueta amb l'adreça corresponent a la posició. Aquesta etiqueta enllaça amb la resta de funcionalitats susceptibles d'utilitzar una adreça, com el navegador de carrer o de carreteres, cercador de números de telèfon o el Street View, per veure'n una imatge fotogràfica en tres dimensions.

En comparació amb l'API de OSMDroid, sembla evident que les llibreries de Google Maps donen accés a una funcionalitat més gran, no per falta de mèrits o possibilitats del primer sinó perquè darrera de Google existeixen uns recursos ja fets, treballats, "empaquetats" i testats massivament que Open Street Maps difícilment pot replicar. Cal pensar que si bé algunes d'aquestes aplicacions poden tenir les seves llibreries independents estan pensades per funcionar amb simbiosis amb el visualitzador de Google.

Si alguna restricció es pot trobar a l'eina de Google en contrast amb OSM és el requeriment d'una clau d'API a l'hora d'utilitzar-la. Aconseguir aquesta clau, "APIKey", gratuïtament no és cap problema però és un control per a l'ús de l'aplicació per part dels seus creadors.

### Documentació per al desenvolupament

L'adreça "<http://code.google.com/p/gmaps-utility-library-dev/> ", (figura 11 i 12), proveeix dels recursos necessaris per al desenvolupament d'aplicacions amb Google Maps.



Figura 11. Web de recursos packages de Google Maps



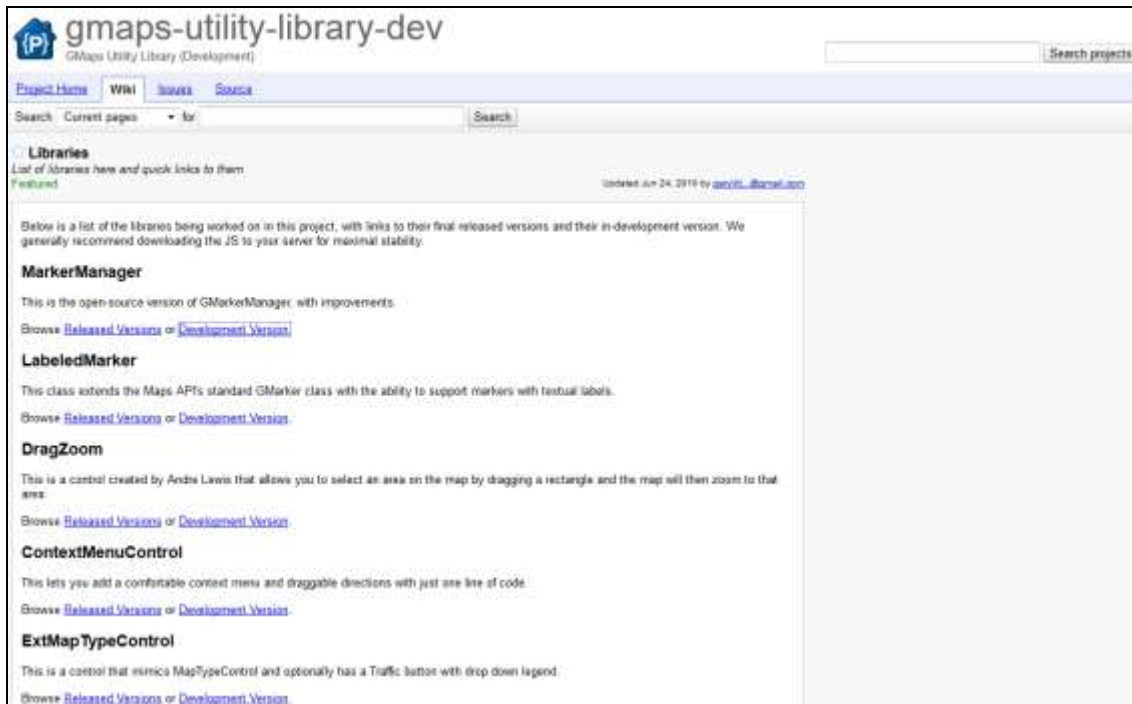


Figura 12. Llibries per al desenvolupament amb Google Maps

### Anàlisi de AndNav2

AndNav és una aplicació de navegació per carretera per Android basada en els recursos d'Open Street Maps i OSMDroid. Tanmateix, en comptes d'utilitzar la mateixa API OSMDroid utilitza una còpia de llibreries modificades d'aquesta.



*Figura 13. Menú principal d'AndNav*

El primer que apareix iniciant l'aplicació és una pantalla densa d'imatges i botons que dona una visió poc clara del seu funcionament. En destaquen l'opció per visualitzar el mapa i l'opció per cercar una adreça. Aquesta última opció obté la situació de destí a on calcularà la ruta a través de diferents preguntes; país, codi postal o ciutat, carrer i número.

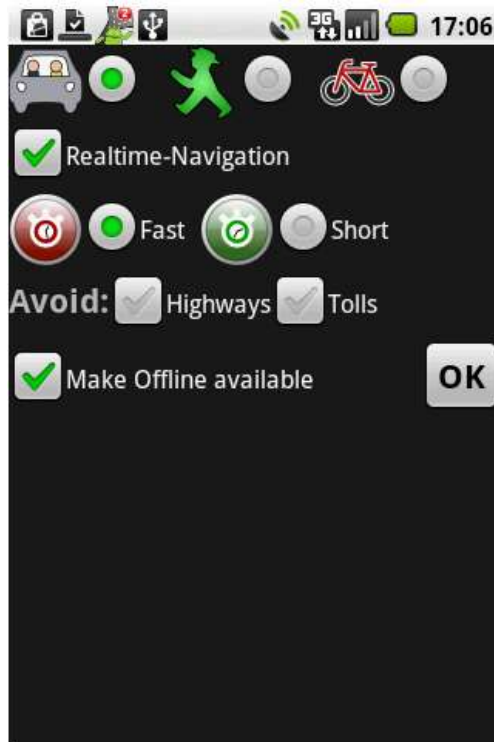


Figura 14. Pantalla AndNav2 del formulari de rutes

Per altra banda, algunes de les opcions que dona poden resultar útils, com l'elecció de vies amb sense peatge o diferents mitjans de transport.



Figura 15. Pantalla d'AndNav2 després de calcular una ruta.

L'aplicació ofereix un gran número d'opcions, inclòs un botó per comunicar per missatge electrònic l'existència de possibles errors de funcionament. Fins i tot donar a escollir el servidor de dades al qual connectar però. Es podria resumir com una aplicació molt útil però farregosa. Alguns botons amb funcions supèrflues i publicitat de l'Android Market ajuden també a crear aquesta sensació.

### Anàlisi de Google Navigator

El Google Navigator és una aplicació de representació de mapes amb l'objecte final de calcular, representar una ruta i posicionar el mateix dispositiu sobre el mapa. Els seus recursos estan basats en els mateixos mapes de Google maps i fa ús de la seva API de visualització de mapes esmentada anteriorment. De la mateixa manera, s'ofereixen igualment capes d'interès amb informació cartogràfica.

Iniciant l'aplicació apareix un formulari on s'ofereix l'elecció d'un punt de destinació a través de diferents mitjans, per veu, escriptura o destinació memoritzada. De la mateixa manera s'ofereix un mètode de transport, a peu o amb automòbil.

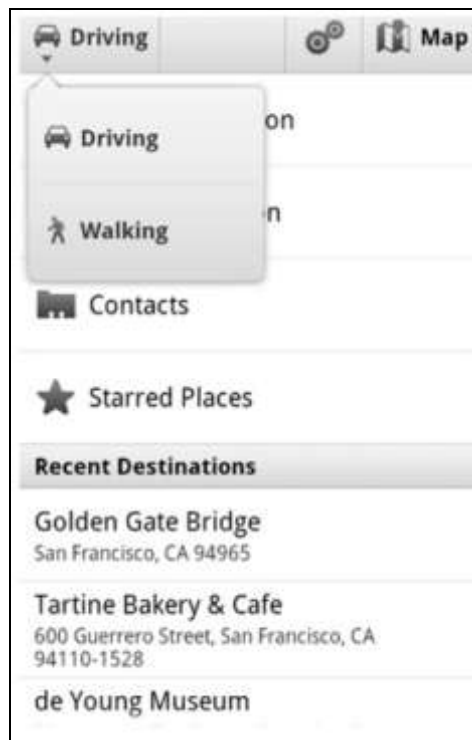


Figura 16. Pantalla inicial de Google Navigator

Un cop escollida la destinació es calcula la ruta òptima, que es resalta sobre els vials del mapa. Si per algun motiu es detecta que el dispositiu s'aparta de la ruta aquesta es torna a calcular des de la situació actual, sempre amb indicacions orals i escrites actualitzades. Tal com es pot observar a les figures 17 i 18 la visualització utilitza diferents visions dels mapes depenen de si la navegació és a peu o amb cotxe.

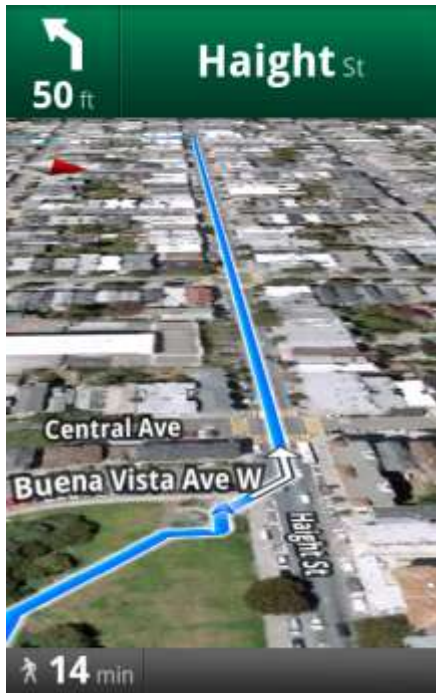


Figura 17. Navigator a peu



Figura 18. Navigator per automòbils

No obstant això també és possible accedir a la navegació sense seleccionar cap ruta mitjançant un botó d'accés directe al mapa.

## Conclusions

Després de la recerca feta fins aquest punt es pot dir que Android és un sistema molt versàtil sobre el qual es poden fer córrer tot tipus d'aplicacions geoespacionals possibles. Algunes d'aquestes aplicacions van molt més enllà del que fa pocs anys hom podia imaginar, tanmateix, els nous dispositius mòbils disposen, per sí mateixos, de tota la informació possible.

Les seves coordenades i l'altura respecte el nivell del mar és autotriangulada mitjançant senyals de satèl·lit. La seva orientació nord-sud amb brúixoles electròniques. El dalt i el baix amb acceleròmetres. Tota la informació cartogràfica o simplement d'interès per ser interpretada no només pot ser descarregada sinó que també pot ser accedida on-line a gran velocitat.

En conseqüència de les capacitats dels dispositius actuals, els principals punts millorables radiquen en la cobertura, de dades però sobretot dels satèl·lits de posicionament en espais coberts, la velocitat de procés, la velocitat de la xarxa mòbil i sobretot la imaginació per aprofitar millor aquests nous ginys.

Malgrat que aquestes característiques poden ser compartides per tots els sistemes de smartphones, Android és el que gaudeix d'una difusió més àmplia. A més, en aquest document, ha quedat provat un sistema de desenvolupament i de difusió d'aplicacions gratuïtes a més d'un gran assortiment d'aquestes.

Entre aquestes aplicacions es poden trobar tot tipus de desenvolupaments que s'entrellacen amb altres desenvolupaments. S'ha de dir que aquest fet potencia molt la diversitat d'ofertes, de producció de noves funcionalitats i de competència entre diferents programaris. Tot i això, sembla les eines produïdes per Google, pare d'Android, no deixen lloc a gaire competència fins aquest moment ja que estan integrades en major mesura, entre sí i amb el sistema.

## Bibliografia

### Documentació UOC

Introducció als sistemes d'informació geogràfica i geotelemàtica. (A. Botella, A. Muñoz, R. Olivella, Editorial UOC)

<http://www.editorialuoc.cat/introduccionalossistemasdeinformaciongeograficaygeotelemtica-p-739.html?cPath=1>

A. Bataller (2010). Mòdul de Gestió i desenvolupament de projectes.

Sáez, N.; Vidal, R. (2010). Mòdul de Redacció de textos científicotècnics. Barcelona: Editorial UOC.

Treballs i Projectes Finals de Carrera en Sistemes d'Informació Geogràfica de la Biblioteca Virtual de la UOC. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/36>

### Altres fonts de referència

1. Bloc sobre Android [en anglès]: <http://andrageoid.com/>

2. Bloc sobre Android [en castellà]: <http://www.android-spa.com/>

3. Android Market: <https://market.android.com/>

4. Aplicacions per Android: [http://es.androidzoom.com/android\\_applications](http://es.androidzoom.com/android_applications)

5. Barcelona estrena una aplicació per a mòbil amb el trànsit en temps real.

<http://www.elperiodico.cat/ca/noticias/barcelona/20110218/barcelonaestrena-una-aplicacio-per-mobil-amb-transit-temps-real/854534.shtml>