



Aquesta obra està subjecta a (excepte que s'indiqui el contrari) una llicència de Reconeixement -No comercial- Sense obres derivades 3.0 Espanya de Creative Commons.

Sou lliure de:

- Copiar, distribuir i comunicar públicament l'obra.

Amb les condicions següents:

- Reconeixement - Heu de reconèixer els crèdits de l'obra de la manera especificada per l'autor (però no d'una manera que suggereixi que us donen suport o recolzen l'ús que feu l'obra).
- No comercial - No podeu utilitzar aquesta obra per a finalitats comercials.
- Sense obres derivades - No es pot alterar, transformar o generar una obra derivada a partir d'aquesta obra.

La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/>



**Universidad  
Oberta de  
Catalunya**

# **GeoTools-Android**

## **Eines geogràfiques per Android**

**Alumne: Daniel Bonet Alemany  
Dirigit per Anna Muñoz Bolas**

**Projecte fi de carrera  
Enginyeria Tècnica de Telecomunicació  
Curs 2011-12, 1r semestre**

## 1. RESUMEN

Aquest document és el resultat del treball final de carrera per a l'Enginyeria Tècnica en Telecomunicació, Especialitat en Telemàtica per la Universitat Oberta de Catalunya, en concret per a l'àrea de Sistemes d'Informació Cartogràfica.

La realització d'aquest projecte de fi de carrera ens permetrà conèixer en profunditat el sistema operatiu Android i gran part de les seves aplicacions i biblioteques de caràcter geoespacial que existeixen en l'actualitat, centrant-nos sobretot en les aplicacions OSMDROID, GOSMORE, OpenStreetMap i les seves biblioteques.

## 2. INDEX

1. RESUMEN .....	3
2. INDEX .....	4
3. INDEX DE TAULES I IL·LUSTRACIONS .....	6
4. INTRODUCCIÓ .....	7
5. DEFINICIÓ DEL TFC .....	8
5.1 Presentació i descripció .....	8
5.2 Objectius .....	9
5.2.1 Objectius generals .....	9
5.2.2 Objectius específics .....	9
5.3 Planificació .....	10
5.3.1 Anàlisi de riscos .....	11
5.3.1.1 Problemes de disponibilitat .....	11
5.3.1.2 Avaries de l'equipament informàtic .....	11
5.3.1.3 Problemes en la instal·lació del programari .....	11
5.3.1.4 Desconeixement de la metodologia en projectes GIS .....	11
6. INTRODUCCIÓ AL SIG .....	11
6.1 Definició de SIG .....	11
6.2 Components d'un SIG .....	12
7. INTRODUCCIÓ AL SISTEMA OPERATIU ANDROID .....	13
8. INSTAL·LACIÓ DE L'EMULADOR .....	14
8.1 Solució d'errors durant la instal·lació .....	18
9. LES APLICACIONS D'ANDROID .....	19
9.1 Instal·lació d'aplicacions a l'Android SDK .....	20
10. ANÀLISIS D'APLICACIONS GEOESPACIALS .....	20
10.1 OSMAND .....	20
10.1.1 Descàrrega de l'aplicació .....	20
10.1.2 Procés d'instal·lació .....	21
10.1.3 Problemes en la instal·lació .....	21
10.1.4 Imatges de l'aplicació .....	21
10.1.5 Característiques principals .....	21
10.1.6 Altres Característiques .....	23
10.2 ANDANDO .....	23
10.2.1 Descàrrega de l'aplicació .....	23
10.2.2 Procés d'instal·lació .....	24
10.2.3 Problemes en la instal·lació .....	24
10.2.4 Imatges de l'aplicació .....	24
10.2.5 Característiques principals .....	25
10.2.6 Altres Característiques .....	25
10.3 ORUXMAPS .....	26
10.3.1 Descàrrega de l'aplicació .....	26
10.3.2 Procés d'instal·lació .....	27
10.3.3 Problemes en la instal·lació .....	27
10.3.4 Imatges de l'aplicació .....	27
10.3.5 Característiques principals .....	28
10.3.6 Altres Característiques .....	29
10.4 ALPINEQUEST GPS HIKING .....	30
10.4.1 Descàrrega de l'aplicació .....	30

10.4.2	Procés d'instal·lació .....	31
10.4.3	Problemes en la instal·lació .....	31
10.4.4	Imatges de l'aplicació.....	31
10.4.5	Característiques principals.....	31
10.4.6	Altres Característiques.....	32
10.5	GVSIG MINI MAPS.....	33
10.5.1	Descàrrega de l'aplicació .....	33
10.5.2	Procés d'instal·lació .....	33
10.5.3	Problemes en la instal·lació .....	34
10.5.4	Imatges de l'aplicació.....	34
10.5.5	Característiques principals.....	34
10.5.6	Altres Característiques.....	35
10.6	Taula-comparativa .....	35
11.	ANÀLISIS DE OSMDROID I GOSMORE .....	36
11.1	OpenStreetMap .....	36
11.2	OSMDROID .....	39
11.2.1	Descàrrega de l'aplicació.....	40
11.2.2	Procés d'instal·lació .....	40
11.2.3	Problemes en la instal·lació .....	41
11.2.4	Imatges de l'aplicació.....	41
11.2.5	Característiques principals.....	41
11.2.6	Altres Característiques.....	41
11.3	GOSMORE .....	42
11.3.1	Descàrrega de l'aplicació .....	42
11.3.2	Procés d'instal·lació .....	43
11.3.3	Problemes en la instal·lació .....	43
11.3.4	Imatges de l'aplicació.....	43
11.3.5	Característiques principals.....	44
11.3.6	Altres Característiques.....	44
11.3.7	Errors .....	44
12.	TAULA COMPARATIVA.....	45
13.	CONCLUSION .....	47
14.	BIBLIOGRAFIA .....	48

### 3. INDEX DE TAULES I IL·LUSTRACIONS

Taula 1. Planificació del TFC.....	10
Taula 2. Diferències entre les versió gratuïta i de pagament de AlpineQuest ..	31
Taula 3. Principals diferències entre les aplicacions .....	35
Taula 4. Principals diferències entre les aplicacions i OSMDROID i GOSMORE.....	45
Il·lustració 1. Gràfic de línies de codi d'Android.....	13
Il·lustració 2. Descàrrega de l'Android SDK .....	14
Il·lustració 3. Procés d'instal·lació de l'Android SDK (part 1).....	14
Il·lustració 4. Procés d'instal·lació de l'Android SDK (part 2).....	15
Il·lustració 5. Android SDK Manager .....	15
Il·lustració 6. Android AVD Manager .....	16
Il·lustració 7. Opcions de la màquina virtual d'Android.....	16
Il·lustració 8. Pantalla principal d'Android AVD Manager .....	17
Il·lustració 9. Pantalla principal del dispositiu Android virtual.....	17
Il·lustració 10. Problema instal·lació Android SDK.....	18
Il·lustració 11. Exemple d'ordre .....	19
Il·lustració 12. Codi CQ OSMAAnd.....	20
Il·lustració 13. Captures de pantalla de l'aplicació OSMAAnd .....	21
Il·lustració 14. Codi CQ AndAndo.....	23
Il·lustració 15. Captures de pantalla de l'aplicació AndAndo .....	24
Il·lustració 16. Codi CQ OruxMaps .....	26
Il·lustració 17. Captures de pantalla de l'aplicació OruxMaps .....	27
Il·lustració 18. Codis CQ AlpineQuest GPS Hiking.....	30
Il·lustració 19. Captures de pantalla de l'aplicació AlpineQuest GPS Hiking....	31
Il·lustració 20. Codis CQ gvSIG Mini Maps.....	33
Il·lustració 21. Captures de pantalla de l'aplicació gvSIG Mini Maps.....	33
Il·lustració 22. Imatge d'OpenStreetMap.....	37
Il·lustració 23. Codi CQ OSMDroid.....	40
Il·lustració 24. Captures de pantalla de l'aplicació OSMDROID .....	40
Il·lustració 25. Codi CQ OSMDroid.....	42
Il·lustració 26. Captures de pantalla de l'aplicació GOSMORE .....	43

## 4. INTRODUCCIÓ

En aquests darrers anys la telefonia mòbil ha evolucionat molt. Dels mòbils petits i simples, amb els quals només podíem fer trucades i enviar missatges, hem passat a aparells complexos i amb grans pantalles tàctils, els quals es poden considerar ordinadors petits o de butxaca. Aquests aparells tenen una gran capacitat d'interacció i fins i tot s'ha hagut de crear sistemes operatius aptes per ells. Un d'aquests sistemes operatius és l'anomenat Android i és un dels que més ha aconseguit destacar en aquests darrers anys. La seva evolució a estat molt ràpida i en molt poc temps s'ha posat capdavanter en la lluita per ser el millor sistema operatiu.

Aquest sistema operatiu anomenat Android posseeix una gran quantitat d'aplicacions, ja que es basa en codi lliure i la gent pot fer aplicacions sense necessitat de cap llicència.

En aquest Treball de Final de Carrera (TFC) intentarem aprofundir en aquest gran món d'aplicacions i ens centrarem en l'apartat dedicat al geoposicionament i geolocalització, dins del qual analitzarem i estudiarem unes certes aplicacions elegides segons les seves característiques.

## 5. DEFINICIÓ DEL TFC

En aquest punt es donarà una visió global del projecte i el seu abast.

### 5.1 Presentació i descripció

---

Els sistemes SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica) es fan servir cada vegada més amb aparells mòbils, com PDAs, mòbils amb tecnologia 3G, tablets pcs... permetent emmagatzemar dades de qualsevol lloc en qualsevol moment i facilitant la consulta d'aquestes dades en el mateix aparell mòbil o en qualsevol ordinador de manera automàtica gràcies a la possibilitat de transmetre la informació a través d'internet.

Aquesta tecnologia també permet la impressió de les nostres rutes o punts geoespacionals sobre una base cartogràfica de manera automàtica, podent canviar la base cartogràfica en qualsevol moment i mantenint els mateixos punts tal i com els teníem.

Eines per assenyalar un punt, veure una ruta o traçar una ruta d'un punt a un altre, mesurar la distància entre dos punts, l'altitud a la que ens trobem o la velocitat a la qual es mou un objecte o nosaltres mateixos a l'hora de fer un esport, són alguns dels exemples d'aplicacions que ens podem trobar per els nous dispositius mòbils, en especial els que incorporen el nou sistema operatiu, que ha aparegut fa pocs anys, anomenat Android.

L'objectiu d'aquest projecte consisteix en analitzar diverses eines geoespacionals per el sistema operatiu Android, i aprofundir en algunes d'elles, com per exemple l'eina OSMDROID.

Algunes de les parts que s'especifiquen a l'enunciat són:

- Instal·lació de la darrera versió de l'emulador d'Android. Descripció del procés i detalls dels possibles problemes sorgits.
- Recerca i selecció de diverses eines geoespacionals disponibles per Android.
- Anàlisi de les funcionalitats i les mancances de l'aplicació OSMDROID, així com de la resta d'eines triades.
- Anàlisi comparatiu de les diverses eines.



## **5.2 Objectius**

El objectius del projecte es poden dividir en: objectius general i específics.

### **5.2.1 Objectius generals**

Els objectius generals d'aquest projecte són:

- Comprendre els conceptes de la tecnologia SIG i la seva metodologia.
- Conèixer l'estructura dels diferents tipus de dades amb que treballa un SIG.
- Conèixer els sistemes d'emmagatzemament estàndards, tant d'informació ràster com vectorial.
- Trobar i manipular dades geogràfiques.

### **5.2.2 Objectius específics**

Els objectius generals d'aquest projecte són:

- Conèixer el Sistema Operatiu Android.
- Conèixer l'estat actual de l'ecosistema d'aplicacions geoespacial per Android.
- Conèixer les diferents API per a desenvolupar aplicacions geoespacial sobre Android.
- Treballar amb OpenStreetMap per Android.

## 5.3 Planificació

---

La planificació del TFC és la següent:

Meta	Data
Inici del curs	21/09/2011
Lliurament de l'esborrany de la PAC 1	01/10/2011
Lliurament de la PAC 1	04/10/2011
Lliurament de l'esborrany de la PAC 2	05/11/2011
Lliurament de la PAC 2	08/11/2011
Lliurament de l'esborrany de la PAC 3	08/12/2011
Lliurament de la PAC 3	13/12/2011
Lliurament de l'esborrany de la PAC 4	02/01/2012
Lliurament de la PAC 4	09/01/2012
Inici debat virtual	30/01/2012
Tancament del projecte	02/02/2012

Taula 1. Planificació del TFC

### 5.3.1 Anàlisi de riscos

En aquest apartat analitzarem els possibles riscos que poden afectar al projecte.

#### 5.3.1.1 Problemes de disponibilitat

Problemes per trobar temps per desenvolupar les diferents activitats del projecte. A més del TFC, estic cursant dues assignatures més i això pot fer que no pugui dedicar tot el temps que seria necessari al projecte.

La solució podria ser intentar dedicar més temps al TFC que a les altres assignatures, amb les possibles conseqüències que això podria tenir damunt el resultat de les altres assignatures.

#### 5.3.1.2 Avaries de l'equipament informàtic

Avaries que provoquin que la maquinari no funcioni correctament i això faci retardar el projecte.

Per evitar aquest problema és convenient anar fent còpies de seguretat setmanalment.

### **5.3.1.3 Problemes en la instal·lació del programari**

Poden aparèixer errors no esperats durant la instal·lació dels programes necessàries per la realització de les tasques o amb les aplicacions d'Android.

Com aquests errors són no esperats l'única solució és que si apareixen i retarden el projecte, haurem de dedicar més temps un altre dia, per recuperar aquesta falta de temps perdut.

### **5.3.1.4 Desconeixement de la metodologia en projectes GIS**

Error en la planificació de les tasques per desconeixement de l'abast real de un projecte GIS.

La solució és dedicar-hi més temps sempre i quan es pugi.

## **6. INTRODUCCIÓ AL SIG**

És necessari conèixer el concepte de SIG abans de començar a aprofundir en el projecte. Així doncs, anem a conèixer la definició de SIG y la seva funcionalitat.

### **6.1 Definició de SIG**

---

El concepte complex del SIG és la unió de dos conceptes més simples, els sistemes d'informació (SI) i la informació geogràfica (IG).

Els sistemes d'informació fan referència a magatzems de dades, més coneguts com bases de dades, dissenyades i estructurades per facilitar l'accés a la informació que contenen i, per tant, a ajudar a la presa de decisions.

La informació geogràfica fa referència al coneixement de "on" està una cosa en concret o "què hi ha" en un determinat lloc.

Per tant, de forma molt bàsica es pot dir que un SIG és un sistema d'informació especialitzat en informació geogràfica

Una millor definició de SIG és la que ofereix el NCGIA (National Centre of Geographic Information and Analysis<sup>1</sup>):

*“Un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión.” (NCGIA, 1990).*

---

<sup>1</sup> NCGIA: <http://www.geogra.uah.es/gisweb/1modulosespanyol/IntroduccionSIG/GISModule/GISTheory.htm>

Igual que ocorre amb altres conceptes de geografia, no existeix una única definició de SIG, ja que engloba diverses àrees i el seu ús està molt estès. Els Sistemes d'Informació Geogràfica s'utilitzen actualment en la planificació dels usos del sòl, gestió de serveis, modelatge d'ecosistemes, valoració i planificació del paisatge, planificació del transport i de les infraestructures, anàlisi d'impactes visuals, gestió d'infraestructures, assignació d'impostos, anàlisi d'immobles i altres moltes.

La seva capacitat per emmagatzemar, recuperar, analitzar, modelitzar i representar àmplies extensions de terreny amb enormes volums de dades espacials els han situat al capdavant d'una gran quantitat d'aplicacions.

## **6.2 Components d'un SIG**

---

Segons la definició de SIG del NCGIA, aquest està format per les següents components: maquinari, programari, procediments, persones i les dades. Totes aquestes components estan enllaçades entre si i són imprescindibles per el funcionament correcte d'un SIG.

A continuació passem a tractar cadascun dels components per separats:

- Maquinari es refereix a tot aquell aparell electrònic que s'utilitzi per el desenvolupament i realització d'una tasca. Aquesta maquinari pot fer referència a un simple ordinador personal o estació de treball o un complex sistema de reconeixement del terreny via satèl·lit.
- El programari és un conjunt d'aplicacions que s'utilitza per gestionar un SIG, això inclou des del programari més bàsic com és el sistema operatiu, a programari específic del SIG, com poden ser les bases de dades.
- Per persona s'entén els operadors, usuaris u organitzacions que fan us d'un sistema d'informació geogràfica.
- Els procediments o protocols defineixen la manera d'actuar o relacionar-se de cada persona dins d'un projecte SIG, per fer que la informació arribi a tothom de la manera més correcte possible.
- Les dades són una part essencial dins del projecte SIG i és necessari que aquestes siguin correctament tractades per personal professional i mitjançant un programari específic.

## 7. INTRODUCCIÓ AL SISTEMA OPERATIU ANDROID

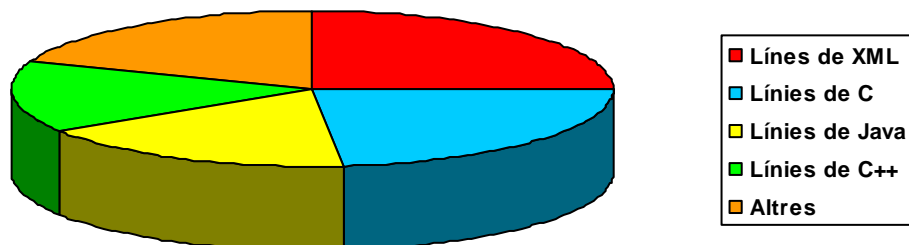
Android és un sistema operatiu basat en el nucli Linux dissenyat originalment per a dispositius mòbils, com ara telèfons intel·ligents, però que posteriorment es va expandir el seu desenvolupament per suportar altres dispositius com ara tablets, reproductors MP3, netbook, PC, televisors, lectors d'e-books... [1]

Va ser desenvolupat inicialment per Android Inc. És el principal producte de l'Open Handset Alliance, un conglomerat de fabricants i desenvolupadors de maquinari, programari i operadors de servei. Té una gran comunitat de desenvolupadors escrivint aplicacions per estendre la funcionalitat dels dispositius<sup>2</sup>.

A la data d'aquest projecte, s'han sobrepassat les 250.000 aplicacions disponibles per a la botiga d'aplicacions oficial d'Android: Android Market, sense tenir en compte aplicacions d'altres botigues no oficials per a Android, com ara l'App Store d'Amazon o la botiga d'aplicacions de Samsung.

Android Market és la botiga d'aplicacions en línia administrada per Google, encara que existeix la possibilitat d'obtenir programari externament. Els programes estan escrits en el llenguatge de programació Java. No obstant això, no és un sistema operatiu lliure de software maliciós. Aquest tipus de programari pot ser descarregat de llocs de tercers, és a dir, no oficials d'Android.

L'estructura del sistema operatiu Android es compon d'aplicacions que s'executen en un framework Java d'aplicacions orientades a objectes sobre el nucli de les biblioteques de Java en una màquina virtual Dalvík amb compilació en temps d'execució. Les biblioteques escrites en llenguatge C inclouen un administrador d'interfície gràfica (surface manager), un framework Opencor, una base de dades relacional SQLite, una API gràfica OpenGL ES 2.0 3D, un motor de renderitzat WebKit, un motor gràfic SGL, SSL i una biblioteca estàndard de C Bionic. El sistema operatiu està compost per 12 milions de línies de codi, incloent 3 milions de línies de XML, 2,8 milions de línies de llenguatge C, 2,1 milions de línies de Java i 1,75 milions de línies de C ++.<sup>2</sup>



Il·lustració 2. Gràfic de línies de codi d'Android

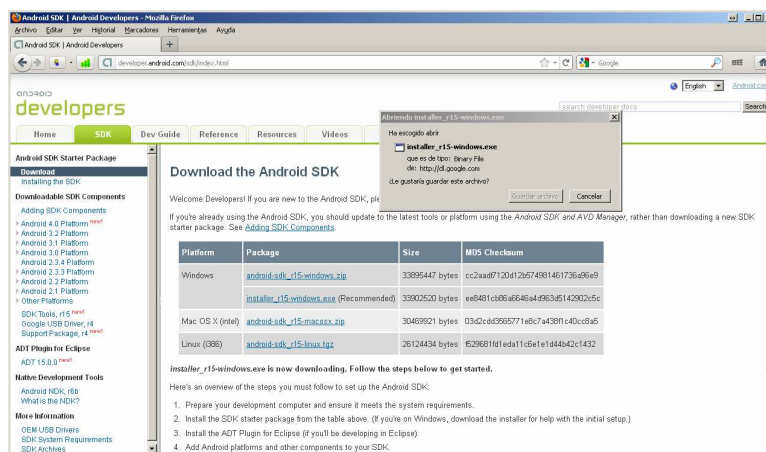
<sup>2</sup> vegeu: <http://es.wikipedia.org/wiki/Android>

## 8. INSTAL·LACIÓ DE L'EMULADOR

L'Android SDK és un kit de desenvolupament d'aplicacions per Android. Proporciona les eines i les APIs necessàries per poder realitzar qualsevol aplicació per aquest sistema operatiu. Aquest programari també té la funció de emular un terminal Android, amb la qual cosa podem instal·lar aplicacions com si de un dispositiu mòbil es tractés. [2].

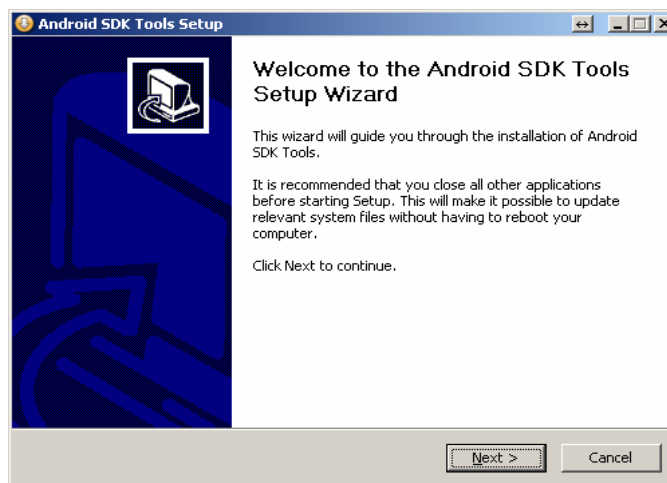
Així doncs, per poder realitzar el projecte el que primer necessitem és instal·lar l'emulador d'Android a la nostra màquina que ens permeti poder realitzar les proves oportunes de les aplicacions geoespacionals existents per Android al nostre propi sistema operatiu.

La darrera versió existent és la R15 i aquest programari es pot descarregar des de la plana web de <http://developer.android.com/sdk/index.html>.



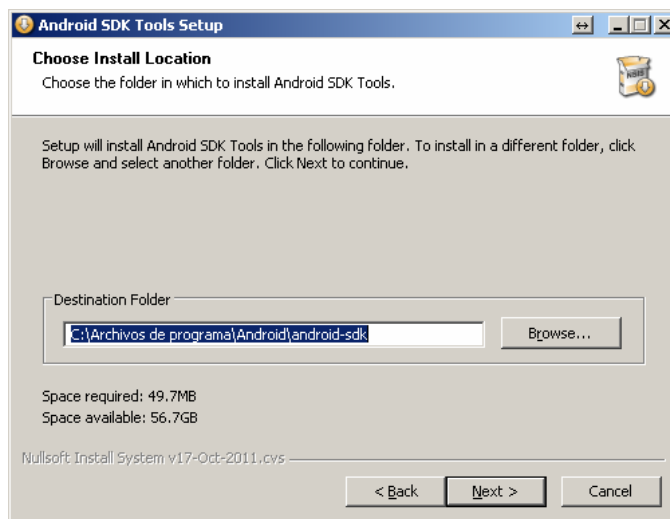
Il·lustració 2. Descàrrega de l'Android SDK

Abans de instal·lar l'emulador haurem de comprovar que tinguem instal·lat el JDK (Java Development Kit) i si ens interessa desenvolupar una aplicació per Android, també haurem de instal·lar l'aplicació Eclipse, encara que aquest no és el nostre cas.



Il·lustració 3. Procés d'instal·lació de l'Android SDK (part 1)

Per instal·lar l'Android SDK, executem el fitxer que ens hem descarregat i seguim les passes que apareixen. Cal instal·lar el programari a la ubicació predeterminada que el mateix programa ens indica. Convé prendre nota d'aquesta ubicació ja que és possible que més endavant la necessitem per configurar diferents plugins com l'ADT o a l'hora d'utilitzar les eines SDK des de la línia d'ordres.

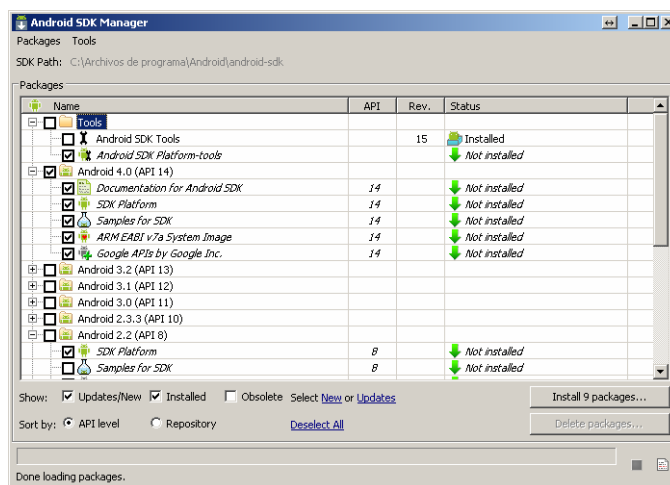


Il·lustració 4. Procés d'instal·lació de l'Android SDK (part 2)

La instal·lació és senzilla i només hi ha que seguir les instruccions. Una vegada instal·lat l'Android SDK ja el podem executar des del nostre terminal.

El paquet Android SDK conté un mòdul anomenat Android SDK Manager que ens ajudarà a instal·lar components i eines complementaries. En aquest cas, necessitarem instal·lar el següents components:

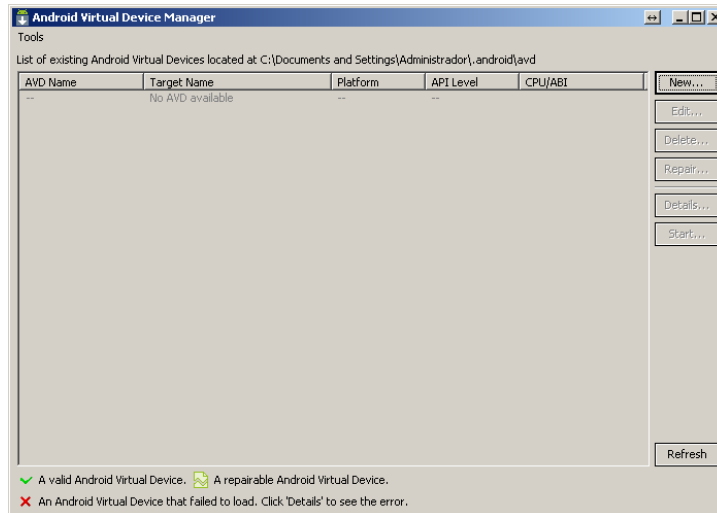
- Android SDK Platform-tools
- L'API per Android 4.0 i 2.2



Il·lustració 5. Android SDK Manager

Una vegada instal·lat l'Android SDK i els components necessaris ja podem engegar l'emulador.

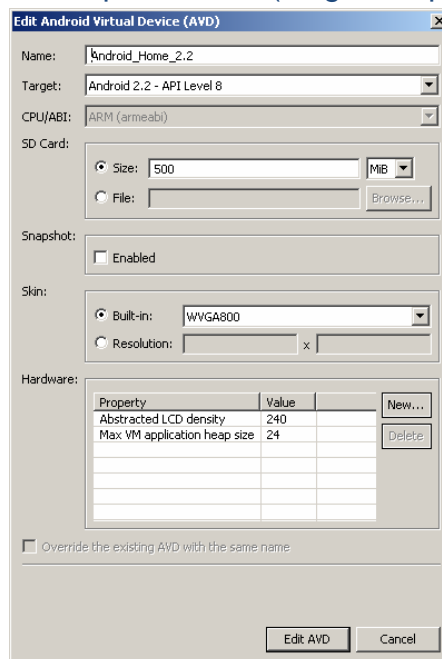
L'aplicació s'anomena AVD Manager o Advanced Virtual Device Manager i ens permet crear una màquina virtual d'Android dintre del nostre sistema operatiu.



Il·lustració 6. Android AVD Manager

Per crear una màquina virtual Android primer hem d'anar a l'opció [NEW] de la barra lateral dreta de menús i ens apareixerà una nova finestra on ens demanarà una sèrie de dades. Entre aquestes dades apareixen:

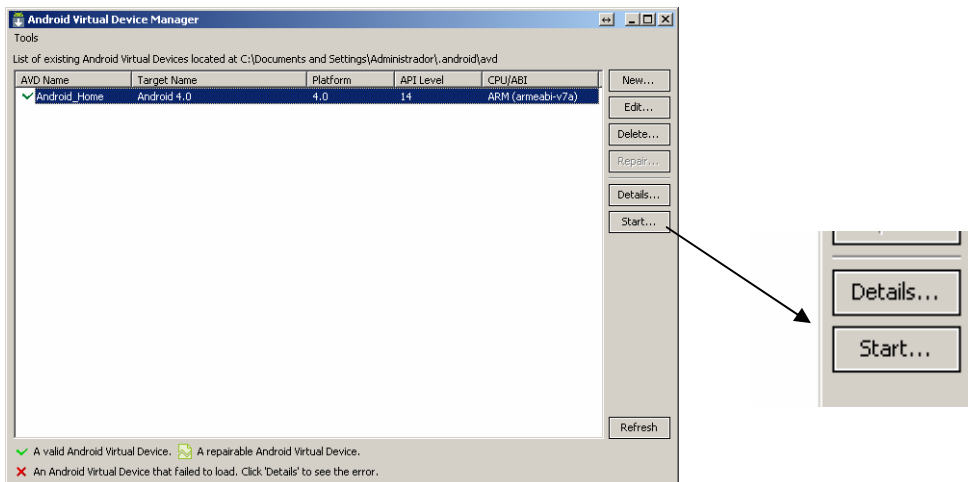
- Name, nom que li volem donar a la màquina virtual.
- Target, tipus de màquina virtual que volem crear.
- SD Card, mida de la memòria física que li volem donar a la màquina.
- Snapshot, aquesta opció ens permet fer captures de pantalla.
- Skin, tipus de pantalla que tindrem (elegim la que ve per defecte).



Il·lustració 7. Opcions de la màquina virtual d'Android



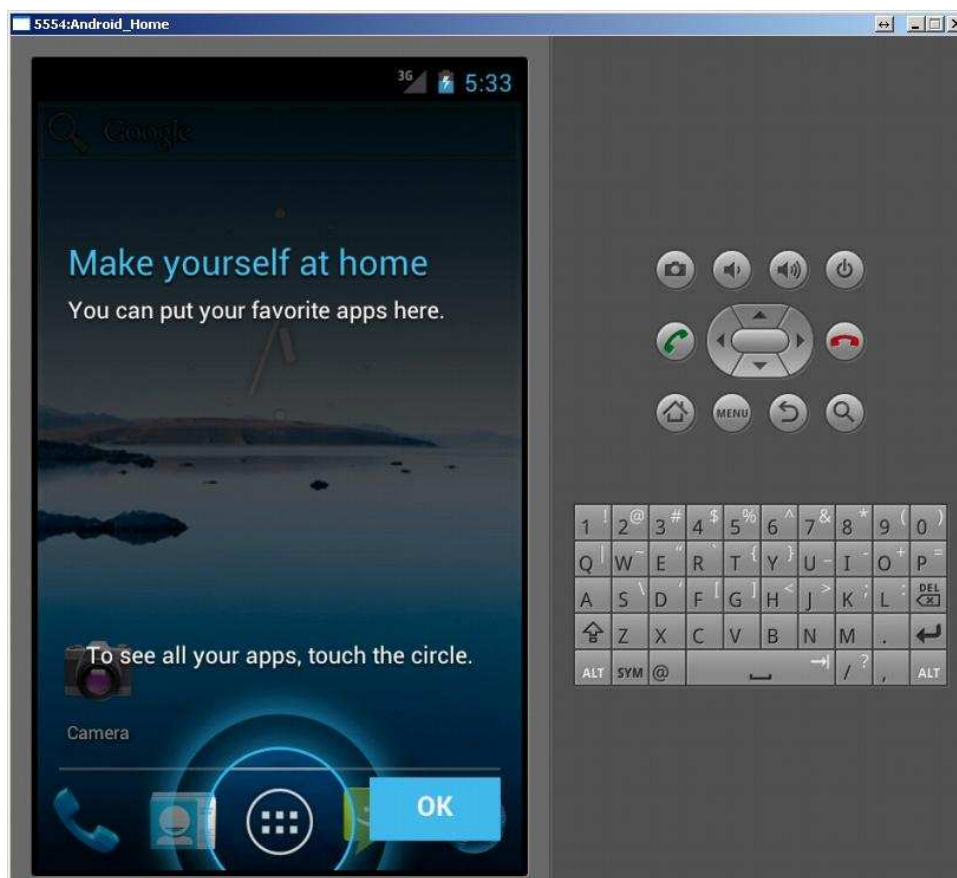
La màquina virtual s'engega prement l'opció [START] que hi ha a la barra lateral dreta de menú.



Il·lustració 8. Pantalla principal d'Android AVD Manager

I després a l'opció [Launch] de la nova finestra que ens apareixerà.

Així doncs, ja tindrem la nostra màquina virtual a punt per poder executar aplicacions d'Android i poder així realitzar les proves i les anàlisi necessaris.

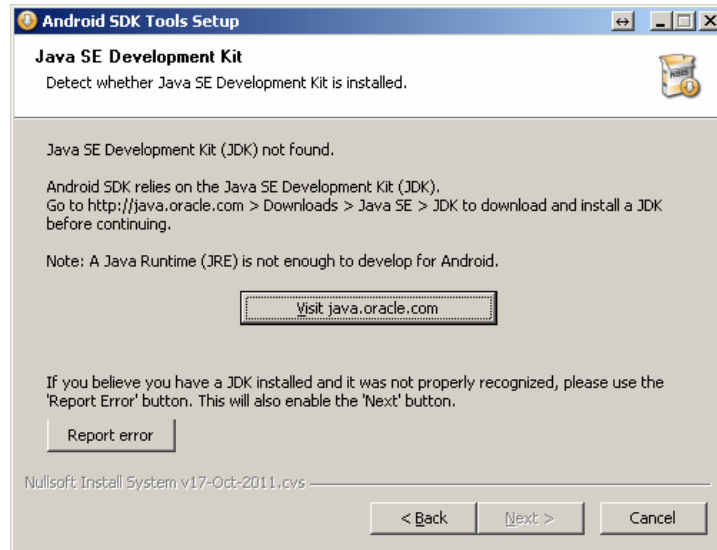


Il·lustració 9. Pantalla principal del dispositiu Android virtual.

## 8.1 Solució d'errors durant la instal·lació

---

En cas de no tenir instal·lat el Java SE Development Kit, el mateix programa d'instal·lació de l'Android SDK ens dóna la possibilitat d'accedir a la plana corresponent per poder descarregar i instal·lar el programari:



Il·lustració 10. Problema instal·lació Android SDK.

## 9. LES APLICACIONS D'ANDROID

Android està basat en el nucli Linux dissenyat per a dispositius mòbils, això vol dir que es pot accedir tant al codi font com al llistat de incidències on es poden veure problemes encara no resolts i reportar problemes nous. Que es tingui accés al codi font no significa que es pugui tenir sempre l'última versió d'Android en un determinat mòbil, ja que el codi per suportar el maquinari (controladors) de cada fabricant normalment no és públic, així que faltaria un tros bàsic del firmware per a poder fer-lo funcionar en aquest terminal, i perquè les noves versions d'Android solen requerir més recursos.

Les aplicacions es desenvolupen habitualment en el llenguatge Java amb Android Software Development Kit (Android SDK), però estan disponibles altres eines de desenvolupament, incloent un Kit de Desenvolupament Natiu per aplicacions o extensions en C o C + +. Aquestes aplicacions es poden trobar a l'Android Market<sup>3</sup>, que és la botiga d'aplicacions en línia administrada per Google (encara que existeix la possibilitat d'obtenir programari externament).

A l'Android Market es poden trobar tot tipus d'aplicacions i estan organitzades en categories segons sigui la seva funció de la següent manera: compres, comunicació, còmics, esports, estil de vida, finances, eines, multimèdia, notícies i meteorologia, oci, productivitat, referència, salut, societat, temes, viatges, demostració i biblioteques de programari.

Nosaltres ens centrarem principalment en les eines geoespaciales i aplicacions relacionades amb els SIG.

### 9.1 Instal·lació d'aplicacions a l'Android SDK

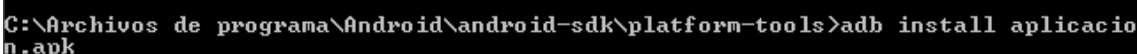
---

L'Android SDK permet instal·lar-nos aplicacions a la nostra màquina com si es tractes d'un dispositiu mòbil. La instal·lació d'aplicacions es realitza des de la consola d'ordres.

En primer lloc hem de descarregar les aplicacions des de la seva plana web. El fitxer d'aplicació Android té l'extensió *.apk*.

Una vegada tenim el fitxer, l'hem de copiar al directori on està situat el *platform-tools* i després realitzem la instal·lació utilitzant la següent ordre:

```
adb install aplicacion.apk
```



```
C:\Archivos de programa\Android\android-sdk\platform-tools>adb install aplicacion.apk
```

Il·lustració 11. Exemple d'ordre.

---

<sup>3</sup> vegeu: <https://market.android.com/?hl=es>

## 10. ANÀLISIS D'APLICACIONS GEOESPACIALS

El sistema operatiu Android abraça un gran nombre d'aplicacions de tot tipus i dins de l'apartat de les aplicacions geoespacial, el nombre d'aplicacions és també molt gran, tant que seria impossible analitzar-les totes. Per aquest motiu s'ha fet una selecció d'algunes de les aplicacions que s'han considerat més interessants, les qual analitzarem a fons a continuació.

### 10.1 OSMAND

---

OsmAnd és una aplicació de navegació per a dispositius Android. El projecte té l'objectiu de facilitar la navegació i és disponibles de forma gratuïta. [3]

Es basa en dades obtingudes d'Open Street Maps (OSM) proporcionades pels col·laboradors voluntaris.

#### 10.1.1 Descàrrega de l'aplicació

La plana web oficial és <http://osmand.net/> . En aquesta plana podem trobar tota la informació relacionada amb aquesta aplicació, des de les novetats integrades en les darreres versions fins a l'ajuda o suport en cas de tenir problemes. Des d'aquesta plana podem descarregar l'aplicació per els dispositius mòbils amb el següent codi CQ:



Il·lustració 12. Codi CQ OSMAnd.

O per el nostre emulador descarregant el fitxer *.apk* que hi trobarem a la plana web, a l'apartat d'*instal·lació*. També es pot descarregar directament des del dispositiu mòbil des de l'aplicació del *Market*.

#### 10.1.2 Procés d'instal·lació

Una vegada descarregat el fitxer *.apk*, l'hem de situar dins del directori *platform-tools* i, a través d'una consola d'ordres, situar-nos al directori assenyalat i aplicar la següent ordre:

```
adb install OsmAnd-development.apk
```

La instal·lació és automàtica i no cal fer cap procés més.

### 10.1.3 Problemes en la instal·lació

No han sorgit problemes durant la instal·lació.

### 10.1.4 Imatges de l'aplicació



Il·lustració 13. Captures de pantalla de l'aplicació OSMAnd.

### 10.1.5 Característiques principals

Aquesta aplicació està dissenyada per ser utilitzada com a navegador, tant si és de cotxe com si anem a peu. El programa s'encarrega de detectar la nostra posició via GPS i a partir d'aquesta dada i de la direcció a la que volem arribar, traça un recorregut efectiu.

Algunes de les característiques són:

- Descarrega de mapes a través d'ordinador per ser utilitzats quan no es disposa de connexió a internet. Si es vol visitar una ciutat com a turista a peu i que no disposem d'una connexió a internet, es pot preparar a casa el mapa i utilitzar-lo.
- Si pertanyem al grup OSM, es pot obrir/crear errors osm, editar punts d'interès (PDI).
- Disposa d'un cercador que ens pot proporcionar la direcció d'un llogaret, llac, casa (carrer/número), el restaurant més proper obert o l'aturada de transport públic més propera.
- Permet navegar de manera senzilla fins a un punt especificant les coordenades de latitud/longitud i guardar la pista.
- Permet desar els seus punts favorits o *waypoints*.
- Es poden carregar en memòria arxius GPX i obrir-los en qualsevol moment.
- Durant la ruta ens indica els desviaments que hem de prendre i a quina distància es troben a mesura que ens anem acostant.
- Localització de la nostra posició al mapa.

Una de les principals característiques i possiblement la més important d'aquesta aplicació és el fet de poder disposar de les dades en mode *offline*. D'aquesta manera es pot consultar un mapa o unes dades sense necessitat

d'estar connectat a internet. Entre les funcions que es poden realitzar en mode *offline* destaquem:

- Veure el mapa ràster.
- Veure la situació d'on som en el mapa i a on ens volem dirigir (localització GPS).
- Rotació del mapa d'acord amb el rumb de la ruta.
- Trobar PDI a prop utilitzant filtres predefinits.
- Crear filtres propis per els punts d'interès per a una recerca més ràpida.
- Veure el mapa filtrat en PDI com a punts.
- Buscar una ciutat, un carrer, una avinguda, un codi postal...
- Afegir, editar i actualitzar els punts favorits al mapa.
- Emmagatzemar la ruta en un fitxer GPX.
- Navegació fins a un punt (només es mostra la distància i direcció al punt de destí).
- Suport per a múltiples idiomes.
- Recerca de les parades més properes de qualsevol mitjà de transport (cerca de transport).
- Mostra l'estat del GPS amb l'aplicació GPS Brúixola.
- Zoom *multitouch* i transicions animades.
- Guia d'àudio per la ruta.
- Suport Big Planet SQLite db.
- Procés d'estalvi de bateria per a la navegació.
- Capa d'informació de trànsit.
- Emmagatzema arxius GPX separats i d'enrutament basades en elles.

### **10.1.6 Altres Característiques**

Navegant per l'aplicació podem observar altres característiques destacades, com podem ser:

- Selecció del medi de transport a l'hora de elegir una ruta (a peu, en bicicleta o en cotxe).
- Brúixola activa al mapa per saber sempre la seva orientació.
- Possibilitat de fer zoom al mapa per veure més detall.
- Indicació de nivell de zoom al que ens trobem en el mapa.
- Emmagatzematge de l'historial de les recerques que hem realitzat.
- Selecció de l'interval de temps amb que es va generant el *track*.
- Enviament de l'aplicació a segon terme per la realització d'operacions amb altres aplicacions.
- Mode de la pantalla seleccionable segons l'hora a la que ens trobem del dia. Aquests modes son: dia, nit, capvespre, alba i sensor de llum.
- Selecció d'orientació de la pantalla.
- Rotació del mapa.
- Selecció de idioma.
- Selecció d'unitats de mesura (quilòmetres o milles).
- Possibilitat d'introduir el nostre nom d'usuari i contrasenya d'OSM.

## 10.2 ANDANDO

---

Es tracta d'una aplicació molt simple que s'encarrega d'enregistrar la ruta per la qual ens movem fent ús del GPS. [4]

L'aplicació ha estat creada per un programador particular, el qual ens proporciona una direcció de correu electrònic a la seva plana web per si ens surgeix qualche problema o dubte.

### 10.2.1 Descàrrega de l'aplicació

La plana web oficial és <http://andando.javielinix.com/index.php>. Encara que la web no és gaire completa, podem trobar la informació bàsica de quines són les funcions de l'aplicació, perquè serveix, descarregar l'aplicació i aprendre a manejar-la.

Des de l'apartat “*descargar*” podem descarregar l'aplicació per els dispositius mòbils amb el següent codi CQ:



Il·lustració 14. Codi CQ AndAndo.

També es pot descarregar directament des del dispositiu mòbil des de l'aplicació del *Market*.

Aquesta plana no ofereix la possibilitat de descarregar l'aplicació en format *.apk* per a dispositius no mòbils, així que haurem de descarregar l'aplicació des de un dispositiu mòbil i generar el fitxer *.apk*, i després transferir-ho a la nostra màquina per poder realitzar les proves pertinents.

### 10.2.2 Procés d'instal·lació

Per instal·lar l'aplicació primer de tot hem d'obtenir la aplicació en format *.apk* des d'un dispositiu mòbil. Per això instal·lem l'aplicació al mòbil i amb una aplicació com per exemple *APK Manager*<sup>4</sup>, generem el fitxer al mòbil i després el transferim a la nostra màquina a través de xarxa WIFI.

Una vegada aconseguit el fitxer *.apk*, l'hem de situar dins del directori *platform-tools* i, a través d'una consola d'ordres, situar-nos al directori assenyalat i aplicar la següent ordre:

```
adb install com.javielinix.andando.apk
```

La instal·lació és automàtica i no cal fer cap procés més.

---

<sup>4</sup> vegeu: <http://www.androlib.com/android.application.com-magmamobile-app-apkinstaller-iiEF.aspx>

### 10.2.3 Problemes en la instal·lació

No han sorgit problemes durant la instal·lació. En canvi ens poden sorgir molts de problemes per aconseguir el fitxer .apk. El procés correcte seria el següent:

- Instal·lar una aplicació de tractament d'aplicacions, com per exemple l'APK Manager.
- Instal·lar l'aplicació AndAndo.
- Obrir l'APK Manager, seleccionar l'aplicació AndAndo polsant una estona damunt la icona de l'aplicació i, en el menú que se desplegarà, seleccionar "backup to sd" .
- Ara hem de localitzar el fitxer .apk amb una aplicació d'administració de fitxers, i una vegada l'hem trobat, tornem a mantenir polsat sobre la icona, fins que aparegui un menú on ens indiqui com el volem compartir.
- Una vegada transferit a la nostra màquina ja no tindrem problemes per instal·lar-ho.

### 10.2.4 Imatges de l'aplicació



Il·lustració 15. Captures de pantalla de l'aplicació AndAndo.

### 10.2.5 Característiques principals

Les principals característiques d'aquesta aplicació són:

- Permet desar una ruta i consultar-la posteriorment.
- Permet consultar informació tan variada com pot ser la distància recorreguda, el temps empleat, la velocitat mitjana a la que ens desplaçat o la velocitat màxima que hem assolit.
- Les rutes poden ser categoritzades per poder buscar-les més còmodament.
- Permet realitzar fotografies amb geolocalització i escriure textos adjunts a la ruta.
- Es poden compartir rutes amb els contactes en diferents formats, podent importar les rutes en altres mòbils que tinguin el programa AndAndo.
- El programa crea marques de temps i distància cada cert interval establert en les preferències del programa. A més mentre es crea un nou



camí ens avisarà d'aquestes marques mitjançant una notificació de so o la vibració del mòbil.

### **10.2.6 Altres Característiques**

Altres característiques a destacar d'aquest programa podrien ser:

- Selecció de l'interval de temps i distància mínima amb que tarda en notificar l'estat del GPS
- Selecció de la precisió del GPS, és a dir, cada quants de metres es marca un punt.
- Selecció de la distància mínima entre punts marcats a la ruta. Quan menys sigui la diferència, més precisa serà la ruta.
- Selecció d'unitats de mesura (quilòmetres o milles).
- Es pot centrar la nostra posició al mapa per que sigui més fàcil trobar el nostre emplaçament.
- Funció cronòmetre. Podem fer aparèixer un cronòmetre per veure el temps de ruta que portem.
- Autobloqueig. Es pot bloquejar el teclat a l'inici de la ruta.
- Selecció del tipus de línia de ruta a dibuixar en el mapa.
- Permet sincronitzar les dades amb la plana web de *YourTrainings.com*.
- Selecció del mitjà de transport amb el que realitzarem la ruta. El modes són: a peu, córrer, senderisme, cotxe, motocicleta, bicicleta, patins, skateboard o altre (aquesta opció equival a qualsevol altre esport que no estigui a la llista).
- Visualització a la pantalla principal de la ruta que estem traçant, la velocitat a la que ens movem, la distància que portem i el temps transcorregut.
- La ruta es pot pausar i tornar a continuar sense perdre cap punt.

## **10.3 ORUXMAPS**

---

Una de les millors i més completes aplicacions geoespacial que existeixen per Android. Aquesta aplicació permet visualitzar mapes de diferent tipus i a la vegada traçar i enregistrar rutes mitjançant GPS. [5]

Lluny de ser una aplicació simple com les anteriorment vistes, ofereix un ventall de possibilitats i opcions que pot ser aclaparador.

Oruxmaps se pot utilitzar en mode online amb mapes de Google, Microsoft, Yandex... i offline amb mapes calibrats per Oruxmaps

### **10.3.1 Descàrrega de l'aplicació**

La plana web oficial d'aquesta aplicació és <http://www.oruxmaps.com/>. Aquesta plana, consultable en diferents idiomes, ens proporciona informació sobre l'aplicació, així com les darreres novetats introduïdes. També podem trobar un manual de com funciona l'aplicació i sobretot de com crear mapes per poder utilitzar-los en mode offline.

La aplicació es pot descarregar a través de l'aplicació *Market* dels dispositius mòbils o a mitjançant el següent codi QR, el qual es pot llegir amb una aplicació de reconeixement de codis QR:



Il·lustració 16. Codi CQ OruxMaps.

La plana web també ofereix l'oportunitat d'obtenir l'aplicació per altres dispositius mitjançant la descàrrega del fitxer *.apk*.

### **10.3.2 Procés d'instal·lació**

El procediment d'instal·lació és el mateix per a totes les aplicacions. Una vegada descarregat el fitxer *.apk*, l'hem de situar dins del directori *platform-tools* i, a través de una consola d'ordres, situar-nos al directori assenyalat i aplicar la següent ordre:

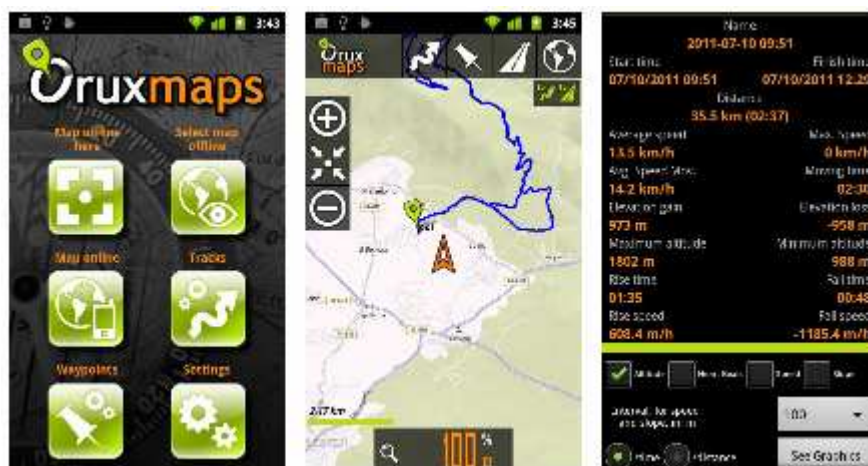
```
adb install OruxMaps4.4.1.apk
```

La instal·lació és automàtica i no cal fer cap procés més.

### **10.3.3 Problemes en la instal·lació**

No han sorgit problemes durant la instal·lació.

### 10.3.4 Imatges de l'aplicació



Il·lustració 17. Captures de pantalla de l'aplicació OruxMaps.

### 10.3.5 Característiques principals

Oruxmaps és una aplicació molt complexa i molt completa. Diem que és complexa donat que la primera vegada que es maneja l'aplicació és una mica complicada. La descripció de totes les funcions que ens permet realitzar es gaire bé impossible. Així i tot intentarem descriure el màxim nombre possible de funcions.

La característica principal i més destacable d'aquesta aplicació es la possibilitat de funcionar tant amb mapes online com amb offline, però amb la peculiaritat que els mapes poden ser creats des del mateix dispositiu i la varietat de mapes és molt gran.

Els mapes offline poden ser creats amb l'aplicació Mobile Atlas Creator<sup>5</sup>, els quals han de ser introduïts després al dispositiu mòbil, o bé es poden crear a través de la pròpia aplicació ja instal·lada al dispositiu. Aquesta darrera opció és una gran innovació d'Oruxmaps, doncs és l'única que ens permet crear mapes a mida per la pròpia aplicació. Els mapes es creen a partir de diferents mapes ja existents, com poden ser Google Maps, Google Earth, Google Terrain, Cloudmade, Hike and Bike, Mapsforge, OpenStreetMaps o Yandex, entre altres. Es pot seleccionar una porció d'un mapa per generar-ne un altre de nou i també es pot seleccionar el nivell de detall (o zoom) amb el qual el volem crear. El nivell de detall no te perquè ser únic. Es pot seleccionar diversos nivells de detall per un mateix mapa, així ens permetrà fer zoom dins del mapa creat sense perdre qualitat d'imatge.

Cal destacar la gran qualitat de l'entorn gràfic, el qual és molt intuïtiu i fàcil de manejar.

<sup>5</sup> vegeu: <http://mobac.sourceforge.net/>

Altres característiques de Oruxmaps són:

- Avisos per veu.
- Visualitzar mapes .rmap lliures. Els mapes .rmap són mapes raster.
- Visualitzar mapes vectorials (mapsforge)
- Guardar/restaurar preferències a la targeta SDcard
- Estadístiques dels tracks, amb gràfiques del perfil segons la velocitat, l'altitud o la distància.
- Suport per a GPS externs amb connexió bluetooth.
- Seguiment d'una ruta, amb alarma d'allunyament del camí.
- Crear, guardar i gestionar *Punts d'Interès* (waypoints), adjuntant fotos o vídeos amb geolocalització.
- Alarma de proximitat als *POIs*.
- Mode de navegació per els *POIs*.
- Utilitzar imatges pròpies en el cursor.
- Suport bàsic per a Geocaching.
- Mode d'estalvi de bateria per a la grabació de tracks molt llargs.
- Suport per a pulsòmetres bluetooth Zephyr i Polar
- Connexió amb les planes web de Everytrail.com, gpsies.com, mapmytracks.com i trainingstagebuch.org per a pujar o descarregar rutes.

### **10.3.6 Altres Característiques**

Aquest apartat possiblement sigui molt més extens donada la gran quantitat d'opcions que permet Oruxmaps. Hem de destacar que tant les opcions del mode online com les del mode offline són les mateixes: activar el GPS, iniciar una gravació, crear una ruta o gestionar-ne una d'emmagatzemada a la memòria; així que no hi ha mancances entre un mode u altre. Si anem analitzant el programari tal i com se ens presenta podem observar altres característiques, com per exemple:

- Selecció de l'esport que es vol practicar.
- Selecció del directori on es desaran el waypoints, els logs, els tracks...
- Selecció del format en que es generaran els fitxers emmagatzemats (kml o gpx).
- Selecció de la distància o el temps que hi ha d'haver entre autosegments.
- Funció d'autoguardat. Es pot configurar l'interval de temps.
- Funció de còpia de seguretat. Es pot configurar l'interval de temps entre còpies.
- Localització de la nostra posició al mapa.
- Augment del detall del mapa fins a una distància vertical de 40 metres en segons quins mapes.
- Gestionar Geocaches
- Ordenar els waypoints.
- Crear waypoints automàticament (sense necessitat de la nostre intervenció).

- Creació del primer i el darrer waypoint automàticament.
- Intercanvi del mapa durant la ruta.
- Selecció entre mapa normal, mapa orientat al nord, mapa orientat cap a dalt o mapa amb brúixola.
- En cas de no tenir cap mapa, es pot crear una ruta sobre un fons en blanc i després exportar-la a un altre mapa.
- Selecció d'unitats de mesura en velocitat (km/h, mph, kn), altitud (metres o peus), distància (quilòmetres, milles, milles nàutiques, metres, peus, o iardes), coordenades (graus, minuts, segons, quadricula, UTM...)
- Selecció del temps mínim o la distancia mínima en què el GPS enregistrarà cada punt.
- Correcció d'altitud segons NMEA.
- Selecció d'idioma.
- Mantenir la pantalla sempre encesa.
- Bloqueig de la pantalla.
- Mode nocturn.
- Configuració personalitzada de l'entorn visual.
- Gestionar perfils.

D'altre banda també es poden realitzar altres tasques, com per exemple:

- Importar rutes o waypoints i emmagatzemar-les a la memòria.
- Filtrar les rutes segons la modalitat de l'esport en que varen ser creades.
- Ordenar les rutes o waypoints emmagatzemats per ordre alfabètic.
- Continuar una ruta emmagatzemada.
- Canviar el nom a les rutes.
- Eliminar rutes de la base de dades.
- Enviar per correu una ruta.
- Ajuda online.
- Tutorial per aprendre a manejar l'aplicació.

Juntament amb totes aquestes opcions, també podem trobar una sèrie d'utilitats dins la pròpia aplicació, com per exemple:

- Recalibració dels mapes.
- Selecció del Datum utilitzat al mapa.
- Vista en 3D.
- Mesurar distàncies.
- Càlcul de àrees.
- Radar GPS.
- Inclímetre.
- Connexió amb l'aplicació GPS Status (en mostra la situació dels satèl·lits GPS (hi ha que instal·lar-la apart).
- Connexió amb l'aplicació Layar (sempre i quan la tinguem instal·lada).

Totes aquestes i possiblement alguna més són totes les opcions que presenta Oruxmaps. La llibreria de mapsforge que utilitza la podem trobar a la següent direcció: <http://code.google.com/p/mapsforge/>. [6]

## 10.4 ALPINEQUEST GPS HIKING

---

Alpinequest és una aplicació molt pareguda a Oruxmap. Permet a l'usuari visualitzar i navegar a través de mapes geogràfics emmagatzemats a la targeta de memòria SD sense necessitat d'accedir a Internet i enregistrar les rutes que anem creant. [7]

Existeix una versió gratuïta d'aquesta aplicació i una versió de pagament. Com és evident, la versió de pagament és molt més extensa i completa. En aquest apartat analitzarem la versió gratuïta i intentarem comentar la versió de pagament amb les dades que hi ha a la seva plana web.

### 10.4.1 Descàrrega de l'aplicació

La plana web oficial d'aquesta aplicació és <http://alpinequest.psyberia.net/>. La plana web només està en anglès o francès i no és gaire completa i la informació que hi podem trobar és molt bàsica.

La aplicació es pot descarregar a través de l'aplicació *Market* dels dispositius mòbils o a mitjançant els següents codis QR:



Versió gratuïta



Versió de pagament

Il·lustració 18. Codis CQ AlpineQuest GPS Hiking.

La plana web també ofereix l'oportunitat d'obtenir l'aplicació per altres dispositius mitjançant la descàrrega del fitxer *.apk*.

### 10.4.2 Procés d'instal·lació

El procediment d'instal·lació és el mateix per a totes les aplicacions. Una vegada descarregat el fitxer *.apk*, l'hem de situar dins del directori *platform-tools* i, a través de una consola d'ordres, situar-nos al directori assenyalat i aplicar la següent ordre:

```
adb install AlpineQuest_1.2.8_online.apk
```

La instal·lació és automàtica i no cal fer cap procés més.

### 10.4.3 Problemes en la instal·lació

No han sorgit problemes durant la instal·lació.

## 10.4.4 Imatges de l'aplicació



Il·lustració 19. Captures de pantalla de l'aplicació AlpineQuest GPS Hiking.

## 10.4.5 Característiques principals

Les principals diferències entre la versió gratuïta i la versió de pagament són les següents:

Versió 1.2.8	AlpineQuest GPS Hiking (Gratuïta)	AlpineQuest GPS Hiking (Pagament)
Mapes online	✓	✓
Mapes offline	✓	✓
Geolocalització	✓	✓
Brúixola	✓	✓
Emmagatzemar la posició	✓	✓
Crear i seguir una ruta	✗	✓
Enregistrar tracks amb estadístiques	✗	✓
Suport de fitxers GPX, KML i LOC	✗	✓
Configuració del temps mínim entre punts	✗	✓
Lectura de mapes QuickChart (.QCT) des de la memòria	✗	✓
Visualització de mapes en l'escriptori	✗	✓

Taula 2. Diferències entre les versió gratuïta i de pagament de AlpineQuest.

A més de les característiques que hem anomenat a la taula anterior, podem destacar altres funcions, com poden ser:

- Es basa en mapes d'OpenStreetMap Mapnik.
- El format del mapes utilitzats és .AQM, que és un format de mapes ràster que suporta la compressió d'imatge i nivells múltiples.
- Els mapes es poden orientar d'acord amb el nord magnètic o mostrar la nostra posició mitjançant el GPS.
- Utilitza la targeta de memòria per emmagatzemar els mapes (mode *offline*).

- En el mode *offline*, els mapes estan disponibles, fins i tot si l'usuari està fora de la cobertura de la xarxa (les muntanyes, a l'exterior, ...), a més de ser més ràpid de consultar i no dependre de la qualitat del senyal.
- Permet crear mapes a través de l'aplicació Mobile Atlas Creator per la versió *offline*.
- No suporta multi-idioma, només existeix en anglès.

#### **10.4.6 Altres Característiques**

Altres funcions o característiques que presenta l'aplicació poden ser:

- Mostra les coordenades en graus, minuts i segons a la pantalla principal.
- Permet augmentar el nivell de detall del mapa molt més ràpidament que altres aplicacions gràcies a un botó situat a la pantalla principal, el qual desplega una barra de desplaçament per canviar el nivell de detall.
- Permet ocultar la barra de menús
- Permet realitzar una recerca d'una localitat, unes coordenades UTM o WGS84.
- Bloqueig de la nostra situació com a centre del mapa.
- Selecció d'unitats de mesura (mètric, imperial o nàutic)
- Selecció del format de les coordenades (WGS84, UTM, MGRS, USNG, OSGB, Irish, CH1903)
- Permet desactivar el bloqueig de pantalla i mantenir la pantalla sempre encesa.
- El dispositiu pot vibrar si es troba a prop d'un punt emmagatzemat.
- Disposa d'una opció per utilitzar un doble buffer per crear els mapes més ràpidament.

### **10.5 GVSIG MINI MAPS**

---

GVSIG Mini és un visor gratuït (GNU / GPL) de mapes de lliure accés (OpenStreetMap, YahooMaps, Microsoft Bing, ...), amb WMS, un client WMS-C, recerca de direccions i punts d'interès, rutes i moltes coses més. S'executa amb ambdues maneres: *online* i *offline*. [8]

#### **10.5.1 Descàrrega de l'aplicació**

La plana web oficial d'aquesta aplicació és:

<https://confluence.prodevelop.es/display/GVMN/Home>. La plana web només està en anglès, però com es pot comprovar disposa d'una connexió segura. La aplicació està disponible en dues versions, segons la versió de sistema operatiu que tinguem instal·lat.



La aplicació es pot descarregar a través de l'aplicació *Market* dels dispositius mòbils o a mitjançant els següents codis QR:



Versió 1.2.2 (per SDK 1.6 o superior)



Versió 1.1.0 (per SDK 1.5)

Il·lustració 20. Codis CQ gvSIG Mini Maps.

La plana web també ofereix l'oportunitat d'obtenir l'aplicació per altres dispositius mitjançant la descarrega del fitxer *.apk*.

### **10.5.2 Procés d'instal·lació**

El procediment d'instal·lació és el mateix per a totes les aplicacions. Una vegada descarregat el fitxer *.apk*, l'hem de situar dins del directori *platform-tools* i, a través de una consola d'ordres, situar-nos al directori assenyalat i aplicar la següent ordre:

```
adb install gvSIG_Mini_1_2_2_SDK16-456.apk
```

La instal·lació és automàtica i no cal fer cap procés més.

### **10.5.3 Problemes en la instal·lació**

No han sorgit problemes durant la instal·lació.

### **10.5.4 Imatges de l'aplicació**



Il·lustració 21. Captures de pantalla de l'aplicació gvSIG Mini Maps.

### **10.5.5 Característiques principals**

Les principals característiques d'aquesta aplicació són:

- Suport de mapes multicapa (mapes estàndards i imatges per satèl·lit).
- Suport de mapes *offline*.
- Permet realitzar la descarrega dels mapes *offline* des del dispositiu mòbil.
- Utilitza un ample de banda molt baix per els mapes *online*.
- Suport per a capes WMS i WMS-C.
- Recerca de direccions i punts d'interès.
- Recerca de rutes.
- Brúixola i mode navegació.
- Posicionament mitjançant GPS, geolocalització a través del dispositiu mòbil o de la xarxa.
- Es pot compartir la ubicació a través de Twitter, SMS, correu electrònic, Facebook...
- Integració de la funció *Street View* de Google.
- Permet realitzar zoom de manera molt ràpida gràcies a la funció QuickZoom, mitjançant una barra de desplaçament o fent un doble cop a la pantalla del mapa.
- Compatible en diverses resolucions de pantalla (alta o baixa).
- Orientació vertical de la pantalla o apaïxada.

### **10.5.6 Altres Característiques**

A més de les característiques principals anteriorment nomenades, podem destacar altres funcions com per exemple:

- Visualització de la predicció del temps meteorològic del punt on ens trobem.
- Selecció del temps de refresc del GPS (en milisegons).
- Selecció de la distància de refresc del GPS (en metres).
- Esborra la memòria cache de l'historial de suggeriments.

## 10.6 Taula comparativa

En aquesta taula podem observar algunes diferències que hi ha entre les aplicacions elegides per el seu estudi i anàlisi.

	OSMAND	ANDANDO	ORUXMAPS	ALPINEQUEST	gvSIG
Navegació	✓	✗	✗	✗	✓
Enregistrament de la ruta	✗	✓	✓	✓	✗
Multiidioma	✓	✗	✓	✗	✗
Mode offline	✓	✗	✓	✓	✓
Descarrega de mapes	✓	✗	✓	✓	✓
Descarrega de mapes des de l'aplicació	✗	✗	✓	✗	✓
Recerca de direccions	✓	✗	✗	✗	✓
Desar el fitxer de ruta	✗	✓	✓	✗	✗
Suport per fitxer GPX/KML	✓	✗	✓	✗	✗
Desar waypoints	✓	✗	✓	✗	✓
Geolocalització	✓	✓	✓	✓	✓

Taula 3. Principals diferències entre les aplicacions.

## 11. ANÀLISIS DE OSMDROID I GOSMORE

Després d'haver analitzat algunes de les aplicacions geoespacionals que existeixen per Android, ara analitzarem en profunditat l'aplicació OSMDROID i l'API GOSMORE per així poder realitzar un estudi comparatiu. Però primer de tot explicarem que és OpenStreetMap, donat que OSMDROID es basa en dades de OpenStreetMap i per aquest motiu cal definir-lo abans.

### 11.1 OpenStreetMap

---

OpenStreetMap<sup>6</sup> (també conegut com OSM) és un projecte de col·laboració per crear mapes lliures i editables. Permet veure, editar i utilitzar informació geogràfica de manera col·laborativa des de qualsevol lloc del món. [9]

Aquest projecte va néixer el juliol de 2004, quan Steve Coast va fundar OpenStreetMap, cansat d'haver de pagar alts preus per la informació cartogràfica necessària per crear aplicacions.

OpenStreetMap es tracta d'un mapa de tot el món, semblant al mapa de Google Maps, però amb la diferència de que aquest mapa és totalment lliure. Els mapes de Google Maps tenen en realitat restriccions legals<sup>7</sup> o tècniques per al seu ús, la qual cosa evita que qualsevol persona els pugui utilitzar de forma creativa, productiva o inesperada. Les dades de codificació geogràfica de Google Maps es proporcionen amb llicència de Navteq North America LLC ("NAVTEQ"), Tele Atlas North America, Inc ("TANA") o altres tercers i estan subjectes a les lleis de protecció de drets d'autor i altres drets sobre la propietat intel·lectual que pertanyen a NAVTEQ, TANA o altres tercers, o que s'ofereixen amb llicència d'aquests.

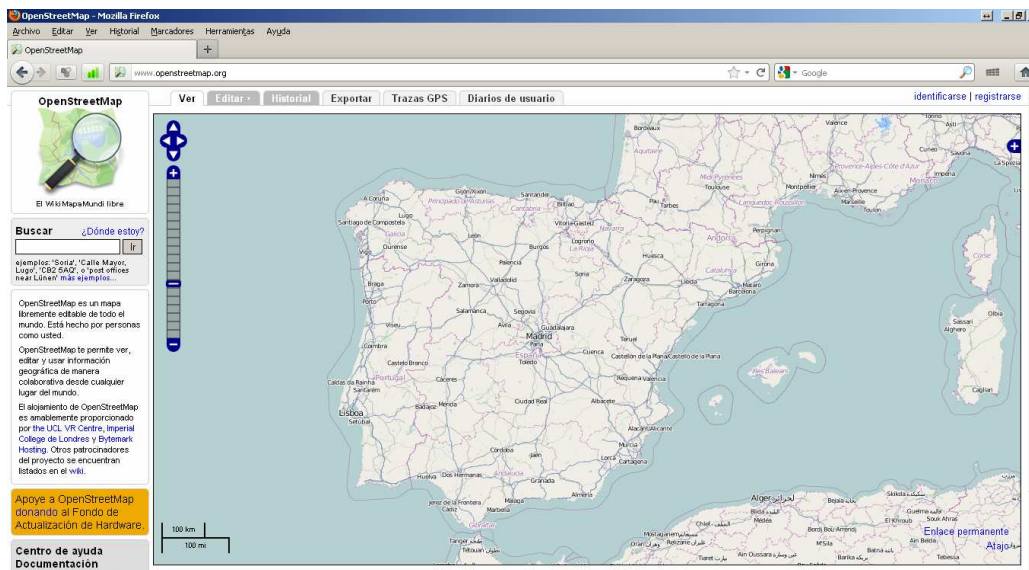
Amb Google Maps no es poden editar els mapes, no es pot afegir nova informació o no es pot utilitzar aquests mapes lliurement per crear noves aplicacions. També posseeix una restricció per la qual no es permet utilitzar Google Maps de cap manera que permeti a l'usuari accedir a descàrregues en massa de coordenades numèriques de latitud i longitud.

Els mapes d'OpenStreetMap es creen mitjançant informació geogràfica lliure capturada de dispositius GPS, ortofotografies i altres fonts. Aquesta cartografia, tant les imatges creades com les dades vectorials emmagatzemades a la base de dades, es distribueix sota llicència Creative Commons Attribution-ShareAlike 2.0.

---

<sup>6</sup> vegeu: [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main\\_Page](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page)  
<http://www.openstreetmap.org/>

<sup>7</sup> vegeu: [http://www.google.es/intl/es/help/terms\\_maps.html](http://www.google.es/intl/es/help/terms_maps.html)



Il·lustració 22. Imatge d'OpenStreetMap.

Els usuaris registrats poden pujar les seves traces des del GPS i crear o corregir dades vectorials mitjançant eines d'edició creades per la comunitat OpenStreetMap.

Les primeres dades del mapa van ser recopilades des de zero per voluntaris mitjançant un sistemàtic treball de camp a través de dispositius GPS de mà i ordinadors portàtils o gravadores de veu, informació que posteriorment s'incorporaven a la base de dades d'OpenStreetMap. Més recentment s'ha anat incorporant fotografies aèries i altres fonts de dades comercials i públiques, permetent que l'aixecament d'informació tingui una major precisió.

Altres mètodes utilitzats per crear aquest mapa poden ser: interrogar els transeünts pel seu coneixement local sobre dades concretes del lloc que desconexim (noms de carrers, sentits de circulació, etc.).

Alguns col·laboradors compromesos cartografiem sistemàticament la seva ciutat o nucli de població on resideixen durant llargs períodes fins a veure completada la seva zona.

A part d'aquestes prospeccions d'informació organitzades, el projecte es fonamenta principalment en el gran nombre de petites edicions de la majoria dels contribuents, que corregeixen errors o afegeixen noves dades al mapa.

L'existència o alliberament de dades públiques d'institucions governamentals amb un tipus de llicència compatible amb la d'OpenStreetMap ha permès importar aquesta informació geogràfica en la base de dades del projecte. Així, per exemple a Espanya l'Institut Geogràfic Nacional (IGN)<sup>8</sup>, organisme públic encarregat de la creació, manteniment i comercialització de la cartografia oficial

<sup>8</sup> vegeu: <http://www.01.ign.es/ign/main/index.do>

al país, ha modificat la llicència d'utilització de les seves dades, alliberant part d'aquests de forma gratuïta per qualsevol tipus d'ús.

El format de dades utilitzat per OpenStreetMap es pot definir com una estructura de dades topològiques. Les dades s'emmagatzemen en el datum WGS84 (latitud/longitud ). Els elements bàsics de la cartografia OSM són:

- Els nodes (nodes). Són punts que recullen una posició geogràfica donada.
- Les vies (ways). Són una llista ordenada de nodes que representa una polilínia o polígon (quan una polilínia comença i finalitza en el mateix punt).
- Les relacions (relations). Són grups de nodes, camins i altres relacions a les quals es poden assignar determinades propietats comunes.
- Les etiquetes (tags). Es poden assignar a nodes, camins o relacions i consten d'una clau (key) i d'un valor (value).

En general la cartografia d'OSM conté dades en dues dimensions, és a dir, no sol registrar la tercera dimensió, l'altura o Z. Per aquest motiu no hi ha dades sobre línies d'altitud.

## 11.2 OSMDROID<sup>9</sup>

---

OSMDROID va ser creat originalment per Nicolas Gramlich i es considera una aplicació que proporciona una sèrie d'eines per poder interactuar amb les dades d'OpenStreetMap. [10]

OSMDROID va ser originalment utilitzat per altres projectes mitjançant la còpia del codi font. Hi ha planes web que defineixen OSMDROID com una biblioteca o com un tros de codi que es pot inserir en altres aplicacions. Per exemple, a la plana web oficial, poden trobar un tutorial de com inserir OSMDROID a la nostra aplicació:

<http://code.google.com/p/osmdroid/wiki/HowToUseJar>

Amb aquest codi, el que s'aconsegueix és reemplaçar la classe MapView de Google, per la d'OpenStreetView.

Tots els recursos utilitzats per OSMDROID s'inclouen en el fitxer *.jar*. No obstant això, es poden utilitzar altres recursos.

Algunes aplicacions que utilitzen OSMDROID són:

- MySpeed
- Osmtracker-android
- BikeRoute

---

<sup>9</sup> vegeu: <http://code.google.com/p/osmdroid/>

- Mapzen POI Collector
- Open GPS Tracker
- SmartTracker
- Turbo GPS 2
- AndRoad
- CallerID
- CellSearcher
- EPFL Pocket Campus
- iTravelFree
- BikeNode
- HikeNode
- Prague Minos Guide
- Geopaparazzi

Altres aplicacions, no utilitzen la biblioteca *.jar* de OSMDROID, sinó que utilitzen una còpia del codi font són:

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

### **11.2.1 Descàrrega de l'aplicació**

La plana web oficial d'aquesta aplicació és <http://code.google.com/p/osmdroid/>. Es tracta d'una plana molt simple, on la informació referent a l'aplicació és més aviat escassa. En aquesta plana es pot veure una pestanya des de la qual podem descarregar l'aplicació: "Downloads".

Hi ha diferents versions i diferents formats de l'aplicació. Així podem trobar l'aplicació en format *.jar* o versió per Java i el format *.apk* o versió per Android. També podem veure com no només hi ha l'aplicació, sinó que també hi ha codi font en format Java i documentació. La versió de l'aplicació que descarregarem és la 2.0 de OSMDROID, encara que també existeix la versió 3.0.5 del OpenStreetMapView, que és una aplicació semblant, per no dir la mateixa.

La aplicació es pot descarregar també a través de l'aplicació *Market* dels dispositius mòbils o a mitjançant el següent codi QR, el qual es pot llegir amb una aplicació de reconeixement de codis QR:



Il·lustració 23. Codi CQ OSMDroid.

## 11.2.2 Procés d'instal·lació

El procediment d'instal·lació és el mateix per a totes les aplicacions. Una vegada descarregat el fitxer *.apk*, l'hem de situar dins del directori *platform-tools* i, a través de una consola d'ordres, situar-nos al directori assenyalat i aplicar la següent ordre:

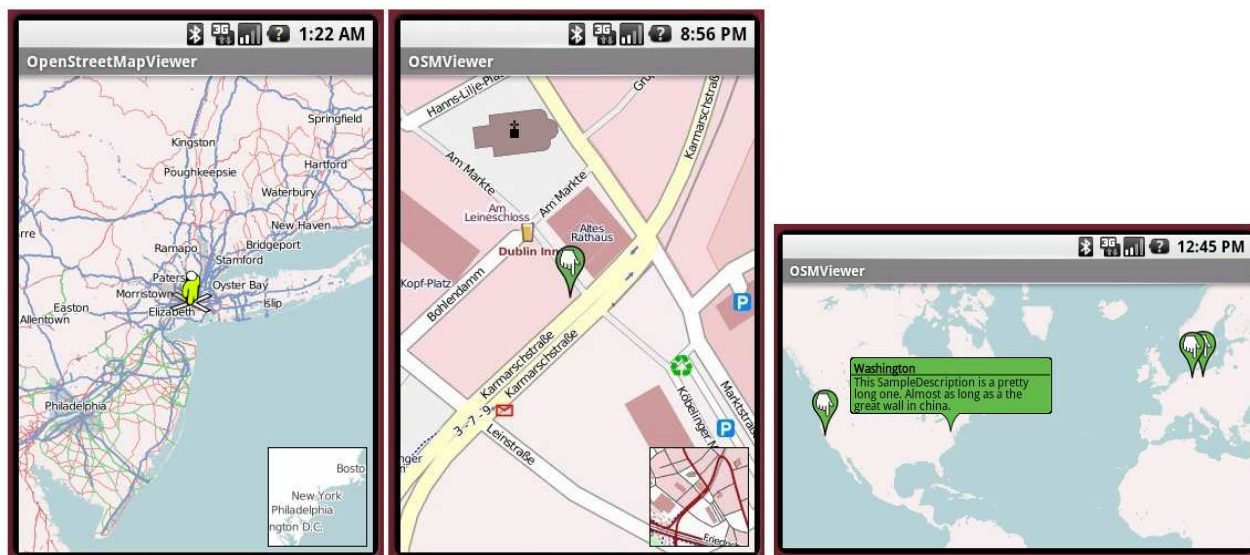
```
adb install Osmdroid_2.0.apk
```

La instal·lació és automàtica i no cal fer cap procés més.

## 11.2.3 Problemes en la instal·lació

No han sorgit problemes durant la instal·lació.

## 11.2.4 Imatges de l'aplicació



Il·lustració 24. Captures de pantalla de l'aplicació OSMDROID.



### 11.2.5 Característiques principals

Les principals característiques d'aquesta aplicació són:

- Utilitza mapes online, per la qual cosa requereix connexió constant amb internet.
- Els mapes es descarreguen en “tiles” o tessel·les.
- Posseeix una arquitectura de proveïdor de tessel·les o “tiles” modular i extensible , que permet que les tessel·les siguin proporcionades des de diferents tipus de fonts, inclòs on-line, fonts locals o fitxers d'emmagatzematge.
- Els proveïdors de tessel·les utilitzen classes de fonts de tessel·les per encapsular informació sobre el tipus de tessel·les que proporcionen.

### 11.2.6 Altres Característiques

Observant el funcionament de l'aplicació podem veure les següents característiques:

- Localització de la nostra posició al mapa.
- Posseeix diferents tipus de mapes:
  - OsmaRender<sup>10</sup>, és una eina de renderitzat basat en regles per a la generació de imatges SVG de les dades de OSM.
  - Mapnik<sup>11</sup>, és una aplicació que s'utilitza per renderitzar capes com Slippy Map<sup>12</sup> per OSM, o les capes “cycle map” o “noname”.
  - Cycle Map<sup>13</sup>. Es basa en dades d'OpenStreetMap i proporciona una visió general de la xarxa nacional per a bicicletes, oferint dades molt interessants com per exemple, on aparcar la bicicleta o per quin carrers podem circular amb ella.
  - OSM base layer.
  - Topographic, o mapes topogràfics.
  - Hills

## 11.3 GOSMORE

---

Gosmore és una aplicació que permet veure, cercar i navegar amb les dades d'OpenStreetMap. Va ser creat per Nic Roets. La versió actual és la 1.0 creada el març del 2011. [11]

---

<sup>10</sup> vegeu: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Osmarender>

<sup>11</sup> vegeu: <http://mapnik.org/>

<sup>12</sup> vegeu: [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Slippy\\_Map](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Slippy_Map)

<sup>13</sup> vegeu: <http://www.opencyclemap.org/>

### 11.3.1 Descàrrega de l'aplicació

La plana web oficial d'aquesta aplicació és <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Gosmore>. Es tracta d'una plana del tipus "wiki".

La descarrega no es realitza des d'aquesta mateixa plana sinó que hi ha un enllaç a un altre plana que és: <http://osmu.org/Gosmore.apk>. En entrar a aquesta plana directament ens apareix el fitxer a descarregar, es a dir, no dóna opció a fer res més.

La aplicació es pot descarregar també a través de l'aplicació *Market* dels dispositius mòbils o a mitjançant el següent codi QR, el qual es pot llegir amb una aplicació de reconeixement de codis QR:



Il·lustració 25. Codi CQ OSMDroid.

### 11.3.2 Procés d'instal·lació

El procediment d'instal·lació és el mateix per a totes les aplicacions. Una vegada descarregat el fitxer *.apk*, l'hem de situar dins del directori *platform-tools* i, a través de una consola d'ordres, situar-nos al directori assenyalat i aplicar la següent ordre:

```
adb install Gosmore.apk
```

La instal·lació és automàtica i no cal fer cap procés més.

Aquesta aplicació admet l'opció de descarregar el codi font i compilar-ho.

Aquesta aplicació no posseeix cap mapa, així que només engegar l'aplicació haurem de descarregar el mapes. El fitxer a descarregar ocupa 499MB.

### 11.3.3 Problemes en la instal·lació

No han sorgit problemes durant la instal·lació.

### 11.3.4 Imatges de l'aplicació



Il·lustració 26. Captures de pantalla de l'aplicació GOSMORE.

### 11.3.5 Característiques principals

Inclou moltes característiques que descriurem a continuació:

- Indicació de la ubicació actual mitjançant un receptor GPS.
- Navegació turn-by-turn (gir a gir) on ens indica com arribar a un lloc pas a pas.
- Registre de tracklogs en format GPX.
- Mapes en 2D i 3D.
- Cerca incremental de totes les etiquetes. Els resultats s'ordenen del més proper al més allunyat.
- Encaminament amb relació bàsica: admet la restricció.
- Permet utilitzar sintetitzadors de veu.
- Capacitat d'agregar punts de interès (PDI) i es guardaran en un arxiu de format `.osm` llest per a la importació en JOSM<sup>14</sup>, un editor per OSM escrit en Java.
- Capacitat de canviar automàticament els mapes sobre la marxa.

### 11.3.6 Altres Característiques

Si ens endinsem un poc per aquesta aplicació podem destacar altres funcions, com per exemple:

- Permet seleccionar la ruta més ràpida per anar d'un lloc a un altre.
- Orientació automàtica cap al nord del mapa en 2D.

<sup>14</sup> vegeu: <http://josm.openstreetmap.de/>

- Selecció del mitjà de transport que utilitzarem. Entre aquest podem trobar:
  - Motocicleta
  - Automòbil
  - Bicicleta
  - A peu
  - Vehicles de mercaderies
  - Vehicles de mercaderies pesats
  - A cavall
  - Bus
  - Moto aquàtica
  - Vaixell
  - Ciclomotor
- Cerca dins un historial les darreres rutes.
- Permet fer zoom al mapa.
- Es poden utilitzar altres mapes offline. Per poder descarregar-los ho hem de fer des de la plana web: <http://dev.openstreetmap.de/gosmore/>

### 11.3.7 Errors

En el cas d'aquesta aplicació cal fer un apartat d'errors coneguts, ja que així ho indiquen a la plana web oficial<sup>15</sup>, i els quals poden causar problemes al funcionament normal de l'aplicació. Alguns d'aquests errors són:

- L'enrutament no està calibrat. Quan un mapa està calibrat s'indica al programa els valors d'unes poques coordenades conegudes dels mapes. Si un enrutament no està calibrat pot ocasionar errors a l'hora de indicar la ruta d'un punt a un altre.
- S'ignoren les restriccions de gir en vies complexes.
- Les instruccions verbals no funcionen correctament a les autopistes.
- Les màquines de 32 bits només poden crear i utilitzar fitxer *.pak* de menys de 2Gb.
- Els fitxers *.pak* no es poden actualitzar dinàmicament.
- En el cas d'haver un pont de dos pisos amb la mateixa latitud i longitud, Gosmore pot donar indicacions errònies d'enrutament.

---

<sup>15</sup> vegeu: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Gosmore>

## 12. TAULA COMPARATIVA

	OSMAND	ANDANDO	ORUXMAPS	ALPINEQUEST	gvSIG	OSMDROID	GOSMORE
Navegació	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓
Enregistrament de la ruta	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✓
Multiidioma	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗
Mode offline	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
Descarrega de mapes	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓
Descarrega de mapes des de l'aplicació	✗	✗	✓	✗	✓	✗	✓
Recerca de direccions	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓
GNU, Software lliure	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓
Mapes en 3D	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✓
Suporta Mapes OSM	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Desar el fitxer de ruta	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Suport per fitxer GPX/KML	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✓
Desar waypoints	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Geolocalització	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Taula 4. Principals diferències entre les aplicacions i OSMDROID i GOSMORE

Un cop realitzat l'anàlisi d'algunes aplicacions geoespacionals per Android i de OSMDROID i GOSMORE, podem veure com hi ha diferències significatives entre les diverses aplicacions.

Si haguéssim d'elegir una aplicació, primer de tot hauríem d'analitzar quines són les nostres necessitats, ja que no és el mateix una aplicació de navegació que una aplicació de enregistrament de rutes o una de geolocalització.

Segons el seu funcionament i les seves característiques, podríem dir per tant que l'aplicació OruxMaps és una de les més completes i amb més opcions per a l'enregistrament de rutes. En canvi, GOSMORE podria ser una bona opció en quant a software de navegació. A més, GOSMORE és un software lliure i això el fa destacar molt entre altres aplicacions.

De fet, també podem veure l'opinió de la gent sobre l'aplicació OruxMaps al foro següent: <http://oruxmaps.foroactivo.net/f3-tu-opinion>, on la gran majoria d'opinions són de bona a molt bona, o sobre l'aplicació GOSMORE, a la web <http://sourceforge.net/projects/gosmore/>. [12] i [13]

## 13. CONCLUSIONS

Aquest treball ens ha ajudat molt a conèixer el funcionament de les aplicacions geoespacionals i la importància que poden tenir per les persones, així com les utilitats que ens poden donar.

Des d'els temps antics, l'home sempre ha tingut la necessitat de plasmar tot el que hi havia al seu voltant en mapes o imatges que l'ajudessin a situar-se. Aquest fet ha anat evolucionant fins arribar avui en dia a la creació d'un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG). Aquest sistema d'informació és una eina molt potent que ens ajuda a representar informació espacial. A més, també es poden introduir dades no espacionals i creuar-les amb la informació espacial per completar o ampliar la informació de un lloc o una ruta.

Aquest darrers anys s'ha potenciat molt l'ús dels SIG dins del món de la Tecnologia de la informació (TI), introduint cada vegada més aplicacions i ampliant el seu ús, no només als ordinadors, sinó a tots els aparells mòbils que van apareixent. Així, la informació geogràfica no queda lligada només a un ordinador o lloc de feina, sinó que s'obre un nou món on poden dur aquesta informació a qualsevol lloc, i a més la podem anar ampliant i completant amb les nostres dades. Amb l'aparició dels telèfons mòbils de 4<sup>a</sup> generació ha aparegut un nou sistema operatiu anomenat Android que ens ha obert la porta a noves aplicacions cada cop més potents.

Gràcies a l'estudi realitzat dels SIGs aplicat al món d'Android, hem pogut conèixer el gran abast de les noves aplicacions. El gran avanç de la tecnologia ens permet conduir guiats per un navegador sense necessitat de mirar l'aparell, simplement seguint les indicacions que ens dona per veu, o anar d'un lloc a un altre seguint una ruta ja feta o enregistrant una nova.

També ja han començat a aparèixer aplicacions de realitat augmentada amb les quals podem veure que hi ha al nostre voltant a través del dispositiu mòbil o navegar obtenint les indicacions damunt de la imatge real tal i com la veiem.

Com a conclusió final destacar la importància dels SIG i l'increment del potencial d'aquests sistemes combinats amb el món de les TI. ¿Quin serà el futur de les aplicacions geoespacionals i les noves tecnologies? Només la nostre imaginació posarà els límits.

## 14. BIBLIOGRAFIA

[1] Definició d'Android

<http://es.wikipedia.org/wiki/Android>

[2] Android SDK

<http://developer.android.com/sdk/index.html>

[3] Plana oficial de l'aplicació OSMAND

<http://osmand.net/>

[4] Plana oficial de l'aplicació ANDANDO

<http://andando.javielinux.com/index.php>

[5] Plana oficial de l'aplicació ORUXMAPS

<http://www.oruxmaps.com/>

[6] Llibreries de Mapes

<http://code.google.com/p/mapsforge/>

[7] Plana oficial de l'aplicació AlpineQuest GPS Hiking

<http://alpinequest.psyberia.net/>

[8] Plana oficial de l'aplicació GVSIG Mini Maps

<https://confluence.prodevelop.es/display/GVMN/Home>

[9] Open Street Maps (OSM)

[http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main\\_Page](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page)

<http://www.openstreetmap.org/>

[10] Plana oficial de l'aplicació OSMDROID

<http://code.google.com/p/osmdroid/>

[11] Plana oficial de l'aplicació GOSMORE

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Gosmore>

[12] Foro d'ORUXMAPS

<http://oruxmaps.foroactivo.net/f3-tu-opinion>



[13] Foro de GOSMORE

<http://sourceforge.net/projects/gosmore/>