



Universitat
Autònoma
de Barcelona



**Projecte 461.
Geoposicionament
per a dispositius
mòbils**

Memòria del projecte d'Enginyeria en Informàtica

realitzat per

Pere Irazusta Cusò

i dirigit per

Elena Valderrama Vallés

Bellaterra, 15 de setembre de 2008

El sotasignat, *Elena Valderrama Vallés*

Professor/a de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la UAB,

CERTIFICO:

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat sota la seva direcció per en *Pere Irazusta Cusò*

I per tal que consti firma la present

signat:

Bellaterra, 15 de setembre de 2008

El sotasignat, *Jose Antonio Salvador Gallardo*

de l'empresa, *Everis*

CERTIFICA

Que el treball a què correspon aquesta memòria ha estat realitzat en l'empresa *Everis* sota la seva supervisió mitjançant conveni *per a la realització del projecte de final de carrera* firmat amb l' Universitat Autònoma de Barcelona.

Així mateix, l'empresa en té coneixement i dóna el vist-i-plau al contingut que es detalla en aquesta memòria.

Signat:

Barcelona,15 de setembre del 2008

AGRAIMENTS

Vull donar especialment les gràcies per la seva gran col·laboració, dedicació i paciència tant a l' Elena Valderrama com al Jose Antonio Salvador, els meus directors de projecte de la UAB i d' Everis, sense els quals aquest projecte no hagués estat possible.

A tot el meu entorn, sobretot al més proper, per haver-me aguantat durant aquests llargs anys de carrera tots els canvis d'humor, nervis i angoixes derivats (i els que no també) de la realització de la carrera.

Als meus companys de carrera, sense els que mai hagués pogut arribar a realitzar aquest projecte i així finalitzar la carrera. Certament n'hi ha que s'han guanyat el cel :).

A tota la gent d' Everis, especialment al ja mencionat Jose Antonio Salvador, a en Daniel Moreno i a en Javier Teixidó, gràcies a ells determinades fases del projecte que semblaven infranquejables, les he pogut superar positivament.

Moltes gràcies a tots!

TAULA DE CONTINGUTS

1. Introducció.....	13
2.SIG	15
2.1 Introducció a que són els SIG i les seves bases teòriques.	15
2.1.1 Definició de SIG	15
2.1.2 Bases teòriques	18
2.2 Classificació de les aplicacions SIG actuals a partir dels elements de negoci que contempen.....	25
2.2.1 Aplicacions amb geoposicionament estàtic	25
2.2.2 Aplicacions amb geoposicionament dinàmic	25
2.3 Impacte present i futur als models de negoci:	26
2.3.1 Reptes dels SIG	27
2.4 SIG a fons	28
2.4.1 Cicle de vida d'un SIG	28
2.4.2 Components SIG:	29
2.5 Arquitectura d'un SIG	31
2.6 Conclusions eines SIG estudiades.....	33
3.Projecte Adventours	35
3.1 Definició del sistema:	35
3.2 Especificacions:.....	36
3.2.1 Aplicació Dispositius mòbils:	36
3.2.2 Aplicació WEB	37
3.3 Model Conceptual	39
4. Viabilitat	41
4.1 Viabilitat tècnica	41
4.1.1 Software	41
4.1.2 Hardware	43

4.1.3 Geoposicionament.....	44
4.2 Viabilitat econòmica:	45
4.2.4 Estudi ROI:	45
4.3 Planificació.....	49
5. Plantejament:	51
5.1 Arquitectura Física:.....	51
5.2 Arquitectura Lògica:	52
5.2.1 Arquitectura Mobilitat.....	53
5.2.2 Arquitectura Web	54
5.2.3 Casos d'ús:	55
5.3 Entorns	57
5.3.1 Desenvolupament	57
5.3.2 Test	59
5.3.3 Producció	61
6. Desenvolupament.....	63
6.1 Disseny Funcional	63
6.1.1 Introducció	63
6.1.2 Disseny Modular.....	63
6.1.2 Navegació	68
6.2 Disseny Tècnic	72
6.2.1 Arquitectura	72
6.2.2 Model de dades.....	74
6.2.3 Proves de concepte	75
7.Estratègies de verificació del funcionament.....	81
7.1 Proves unitàries	81
7.2 Proves de integració	82
7.2.1 Proves d' acceptació	82
7.2.2 Proves de sistema.....	84

8. Desplegament	85
9. Conclusions	87
9.1 SIG.....	87
9.2 Projecte adventours	88
9.2.1 Línies de seguiment.....	89
10. Bibliografia	91
Annex I: Informe aplicacions SIG	93
I.1 Sistemes SIG pesants:	93
I.2.1 OpenSource:	93
I.2.2 ArcGis.....	95
I.2 Sistemes SIG Lleugers:	98
1.2.1 Plataforma Microsoft:	98
I.2.2 Plataforma Google.....	98
I.3 Comparativa:	99
I.4 Conclusions de les aplicacions:.....	100
Annex II: Econòmic	101
II.1 Estudi viabilitat econòmica.....	101
II.1.1 Desenvolupament:	101
II.1.2 Desplegament:.....	103
II.1.3 Manteniment:.....	106
II.2 Dades del ROI	107
Annex III: Planificació	109
III.1 Envisioning i Planning	109
III.1.1 Estudi situació actual	109
III.1.2 Presa de requeriments	110
III.1.3 Estudi de viabilitat	110
III.1.4 Viabilitat tècnica	112
III.1.5 Viabilitat econòmica	112

III.1.6 Formació equip.....	112
III.2 Developing.....	113
III.2.1 Arquitectura	113
III.2.2 Matriu de riscos.....	113
III.2.3 Codificació	113
III.3 Stabilizing.....	113
III.3.1 Proves Integració.....	114
III.4 Deploying.....	114
III.4.1 Desplegament.....	114
III.4.2 Formació	114

1. INTRODUCCIÓ

Aquest projecte de final de carrera ha estat desenvolupat en la unitat de servei de tecnologia de la consultoria Everis, englobat dins del projecte d'innovació i recerca INNOVA.

L'objectiu d'aquesta memòria és facilitar la comprensió del projecte realitzat i posar de manifest el treball dut a terme.

Els objectius del projecte, es poden separar en dos grans grups, el primer és el de fer un estudi sobre els SIG i una comparativa entre les diferents aplicacions que existeixen actualment. Per altra banda es té l'objectiu d'encetar un projecte de mobilitat destinat a una agència de viatges, Adventours. Aquest més concretament centrarà l'atenció en la planificació, el disseny, i la creació de petits prototips de forma que es pugui demostrar la viabilitat de la proposta dissenyada.

Al llarg d'aquesta memòria s'aniran explicant les diverses fases del projecte. Inicialment es farà un estudi sobre els SIG i les principals aplicacions que treballen amb ells. Més endavant s'explicarà ordenadament el desenvolupament del projecte Adventours, fent una breu introducció explicant les idees principals d'aquest i les seves necessitats, a continuació es farà un complet estudi de viabilitat i la planificació del projecte. Més endavant es mostren les arquitectures tant lògiques com físiques que s'utilitzaran, així com els dissenys funcionals i tècnics que es faran servir. A continuació s'indicarà com s'han fet les proves unitàries i d'integració i com es realitzarà el desplegament. Finalment es posaran de manifest les conclusions que s'han extret de fer aquest projecte i les possibles línies d'evolució del projecte.

2.SIG

2.1 INTRODUCCIÓ A QUE SÓN ELS SIG I LES SEVES BASES TEÒRIQUES.

Els SIG com ara els entenem apareixen a principis dels anys 90 del segle XX, tot i que les primeres aproximacions sorgeixen a mitjans dels anys 60. Tenen l'objectiu de suplir les mancances que hi havia, en el sector de les solucions informàtiques, en l'àmbit del tractament d'una manera eficient de totes les dades amb un component geogràfic o espacial. Tot i que si que existien sistemes que relacionaven bases de dades amb certs components gràfics aquests eren molt febles i no permetien una correcta adaptació als canvis d'entorn espacial.

2.1.1 DEFINICIÓ DE SIG

Un SIG, Sistema d'Informació Geogràfica, és un sistema complex d'informació que a partir de dades, on el component geogràfic és present i rellevant, permet obtenir informació, es a dir dades analitzables segons Dr. Watts^[1], pel seu posterior tractament en gran varietat de camps

Gràcies al desenvolupament d'aquest sistema podem entendre, analitzar i per tant prendre decisions d'una manera més senzilla i a la vegada recolzada empíricament, en tots els processos en que el component geogràfic hi intervingui.

Un SIG es pot entendre també com una base de dades amb informació geogràfica que es troba associada a objectes gràfics d'un mapa digital. D'aquesta manera podem accedir a la informació d'un objecte localitzat en el mapa o, a la inversa. Els SIG separen normalment la informació que representaran en diferents capes temàtiques emmagatzemades independentment, permetent treballar amb elles de forma ràpida i senzilla.

Un aspecte molt remarcable dels SIG és que a l'hora de fer anàlisis ens donen una la facilitat que aquests SIG ens proporcionen per superposar diferents capes d'informació sobre un únic gràfic, amb la conseqüent facilitat per abstroure'n informació.

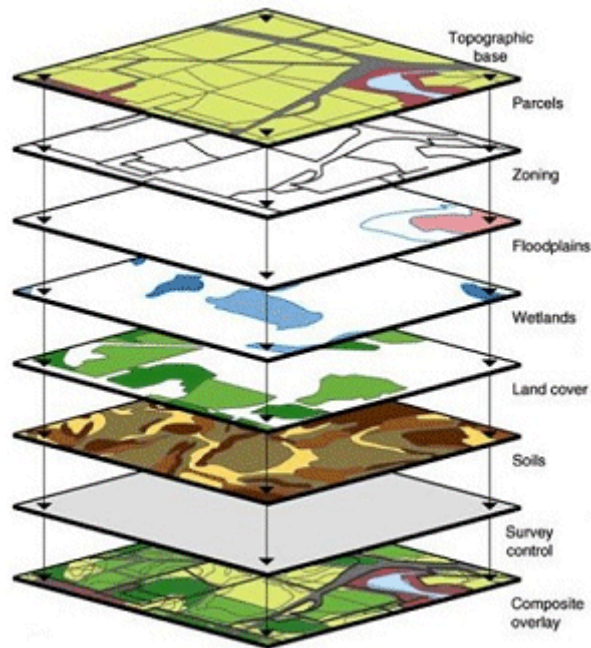


Fig 2.1 Mostra com a partir de capes amb informació parcial es pot crear amb una font informació molt més completa.

Aquest sistema d'informació complet inclou el hardware, el software, la pròpia informació, els processos i el personal especialitzat. Tots aquests components junts ens permetran analitzar, consultar, crear i visualitzar dades, principalment geogràfiques, d'una manera molt més intuïtiva i eficient que a les clàssiques bases de dades.

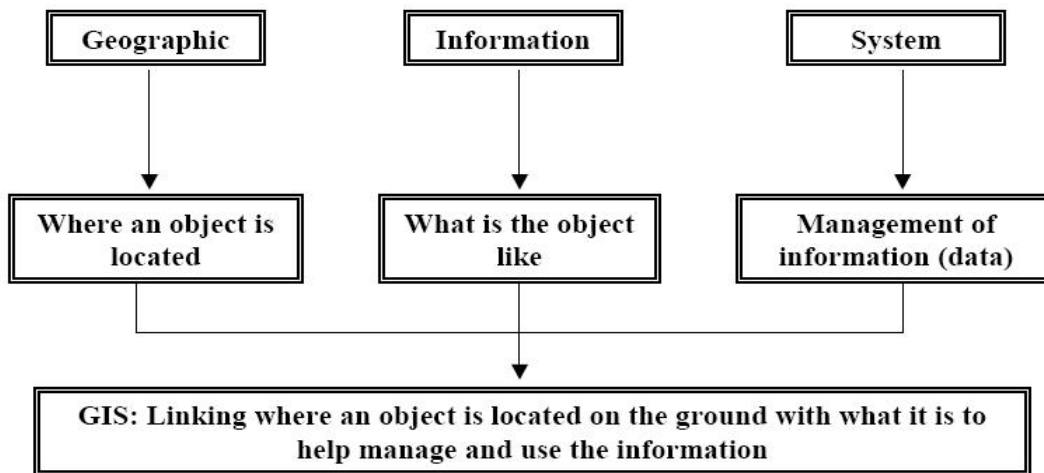
Tot i que aparentment analitzant totes aquestes definicions podem puguem arribar a pensar que un SIG es un sistema de CAD o arxius de imatge, això no és massa acurat ja que els SIG ens permeten editar, consultar, estructurar, analitzar i crear noves dades amb una major profunditat i claredat que no pas els arxius de tractament de imatges .

Aquesta definició i explicació d'un SIG ha estat destil·lada de diverses fonts amb diferents interpretacions, punts de vista, aprofundiments i orígens. Per posar de manifest aquestes diferències es citen les següents definicions:

- *GIS is a system of hardware, software and procedures to facilitate the management, manipulation, analysis, modelling, representation and display of georeferenced data to solve complex problems regarding planning and management of resources. (NCGIA, 1990)*

Definició que normalment és la més acceptada per a definir un SIG, gracies al seu caràcter generalista .

- Geographic Information Systems (GIS) is defined as an information system that is used to input, store, retrieve, manipulate, analyze and output geographically referenced data or geospatial data, in order to support decision making for planning and management of land use, natural resources, environment, transportation, urban facilities, and other administrative records.



(Definició i gràfic extret de EM234/534 "Introduction of GIS")

Aquesta explicació ens proporciona una visió completa de les funcions ha tenir un SIG i les possibilitats que aquest ens brinda. El gràfic que ens ajuda a veure la relació dels tres components d'un SIG.

- *The key components of GIS are a computer system, geospatial data and users. A computer system for GIS consists of hardware, software and procedures designed to support the data capture, processing, analysis, modelling and display of geospatial data. The sources of geospatial data are digitized maps, aerial photographs, satellite images, statistical tables and other related documents. Geospatial data are classified into graphic data (or called geometric data) and attributes (or called thematic data). Graphic data has three elements; point (or called node), line (or called arc) and area (or called polygon) in either vector raster form which represent a geometry of topology, size, shape, position and orientation. The roles of the user are to select pertinent information, to set necessary standards, to design cost-efficient updating schemes, to analyze GIS outputs for relevant purpose and plan the implementation.*

2.1.2 BASES TEÒRIQUES

Per a poder entendre millor el posterior funcionament de les SIG s'analitzaran els principis teòrics on aquests es recolzen i els diferents tipus de representacions que aquests ens permeten .

MAPES I PROJECCIONS.

PRINCIPIS:

Com que permanentment s'estarà parlant en aquest projecte de plànols, projeccions i sistemes de coordenades aquí es resumeixen els principals aspectes relacionats amb aquests conceptes ^[2].

Si tenim en compte que la representació de la terra més aproximada a un model matemàtic és un el·lipsoide revolucionat on el diàmetre a l'eix d'ordenades és de 12.757 Km i de 12.174 Km a l'eix d'abscisses (veure Fig 2.2), per situar-nos sobre aquest com a mínim necessitarem dues coordenades: la latitud i la longitud, a part si volem considerar l'alçada en necessitarem una tercera. S'ha de considerar que les latituds i longituds són els angles que es formen des de la línia de l'equador, la latitud, i des de l'eix entre els pols, la longitud (veure Fig 2.4).

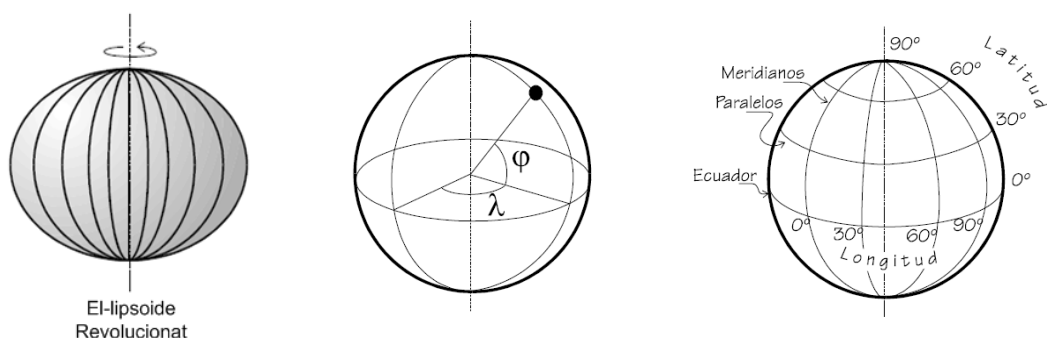


Fig 2.2,2.3 i 2.4 . Mostren gràficament com és un el·lipsoide revolucionat, els fonaments de les coordenades esfèriques i la forma de referència mitjançant la latitud i la longitud.

Si es té en compte que la superfície de la terra és força irregular i que la pròpia forma de l'el·lipsoide no segueix estrictament cap model matemàtic , per poder geoposicionar correctament s'hauran de prendre un arc dels infinits que passen per la superfície terrestre com es veu a la Fig 2.2, i un punt de georeferència com a sistema des de on prendre les referències. Pel que fa a l'arc prendrem un dels

infinits el·lipsoïdes o meridians de la superfície terrestre, i pel que fa al punt una referència es pren un que estigui sobre el mateix meridià i del qual puguem conèixer amb exactitud l'alçada.

Aquesta combinació de l'el·lipsoïde i del punt de referència l'anomenarem datum. En aquest punt també coincideixen les coordenades astronòmiques amb les que s'ha fet la referència el·lipsoïdal.

Aquest mètode de posicionament, aproxima millor les localitzacions com més proper estigui el punt del que estem fent la referència del propi punt de referència a l'el·lipsoïde i de l'arc, per aquesta mateixa raó, la referència utilitzant un datum té una àrea d'utilització, amb una exactitud acceptable, limitada. Per tant si volem ampliar aquesta zona amb una precisió correcta haurem de combinar diferents datums.

En aquest sentit a part de l'elecció adequada del datum que farem servir, la precisió es de les representacions es pot millorar agafant el·lipsoïdes centrats al centre de masses de la terra (que no és exactament igual al del centre de la terra) i combinant-les amb observacions per satèl·lit d'aquesta manera es pot obtenir una taxa d'errors molt més uniforme per tota la superfície terrestre.

Tot i els mètodes de referència espacial que s'han exposat, s'ha de tenir en compte, quan amb els SIG es treballa sobre plànols, i que un plànol és una representació en dues dimensions d'un volum, que té tres dimensions. A més a més aquest volum es altament irregular i per tant difícilment representable matemàticament i més en un model de dues dimensions. Si considerem això, totes les aproximacions que en fem per a representar un volum de tres dimensions, amb major o menor exactitud, són justament això aproximacions i per tant un dels principals objectius de les representacions sobre plànols és reduir els errors que aquestes intrínscament cometran al fer les transformacions de tres a dues dimensions.

PROJECCIONS CARTOGRÀFIQUES:

És l'adaptació gràfica que fem de la superfície terrestre per a poder-la mostrar en dues dimensions.

Per a dur a terme les projeccions ens hem de basar en el model matemàtic de la terra explicat anteriorment, de totes maneres aquesta representació matemàtica no és del tot exacte ja que la Terra compta amb una superfície força irregular. És per totes aquestes raons exposades anteriorment que no podem dir que existeixi una projecció perfecta, sinó que cada una de les diverses representacions ens servirà per minimitzar els errors en un determinat aspecte.

Les projeccions les podem agrupar en diverses famílies, delimitades per la coneixença de quin és el factor que respectaran al màxim, aquests factors principalment són els angles, la superfície, la direcció i l'escala. Les principals d'aquestes famílies són:

Projeccions equivalents:

També anomenades homologràfiques o autàliques, en aquest tipus de projeccions pot ser que trobem els angles i les escales distorsionades i per tant el que respecta és la proporcionalitat de les superfícies independentment de la distribució al mapa. Aquesta representació és especialment útil si el que volem és mostrar la distribució de variables geogràfiques ja que el mida de la superfície és independent de la posició que aquesta ocupa. És el cas de la projecció Mollweide on podem observar clarament les proporcions dels diferents continents.

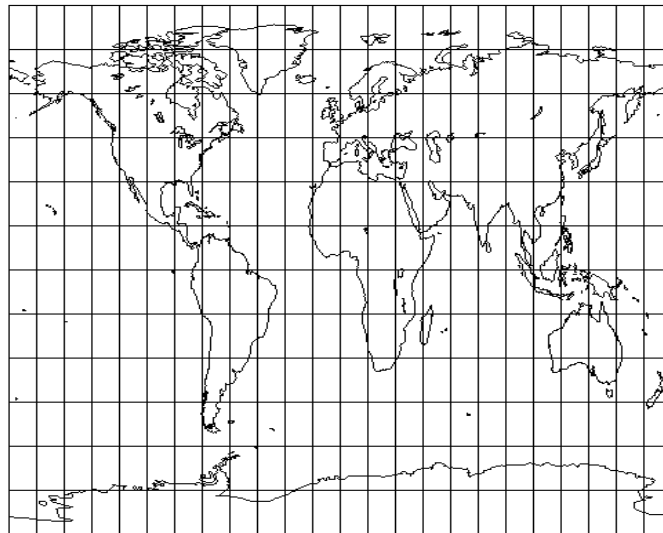


Fig 2.5. Mapamundi en projecció Mollweide

Projeccions conformals:

Aquestes projeccions es caracteritzen per mantenir els diversos angles que conformen els objectes, és a dir la forma de les superfícies que es mostren en el mapa i deixar en un segon terme els aspectes com l'escala, la direcció i la superfície. En aquesta projecció les relacions angulars no són distorsionades i en conseqüència es mantenen formes adequades. El gran desavantatge és que les proporcions entre objectes queda clarament afectat. Un exemple d'aquest tipus de projeccions és la projecció Mercator

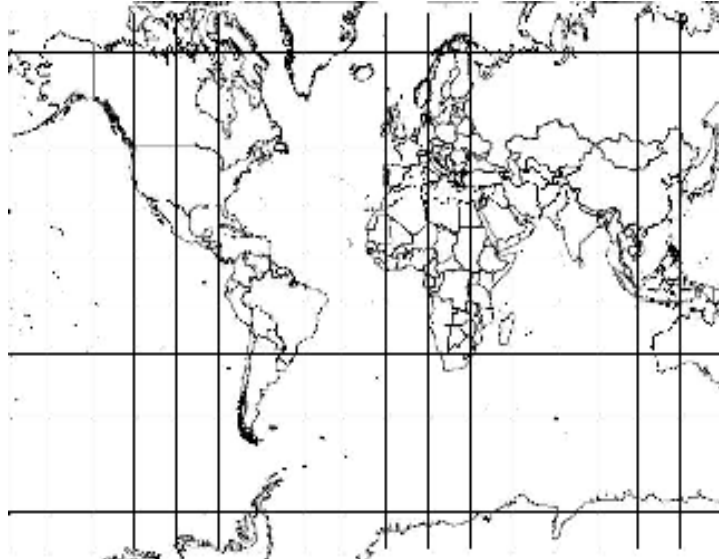


Fig 2.6 Mapamundi en projecció Mercator

Com ja hem dit anteriorment cap projecció està lliure d'error, i aquest augmenta a mesura que l'àrea de representació del mapa és més gran. Per això l'elecció de quina escala i quin tipus de projecció utilitzem per a cada zona que volem representar és de vital importància. Per exemple si volguéssim representar un país on l'eix Nord-sud sigui major que a l'Est-Oest la projecció més adequada seria la de Transversal Mercator, en el cas oposat, es a dir que l'eix Est-Oest sigui major al Nord-Sud seria més interessant la projecció de Lambert Cònica Conforme.

També s'ha de tenir en compte que aquest dos tipus de projeccions, les conformals i les equivalents, són mútuament excloents, es a dir si volem mantenir la forma correcta del que vulguem representar no podem fer-ho amb les superfícies i a l'inversa.

APLICACIONS SOBRE ELS SIG

Ara que ja coneixem mínimament aquests conceptes cartogràfics veurem com s'apliquen directament sobre els GIS.

El coneixement de sobre quin sistema de georeferenciació (el·lipsoide i datum) està creat un mapa, és crític a l'hora d'operar amb els sistemes GIS, ja que entre les diverses representacions una mateixa localització amb unes mateixes coordenades podrà variar en més de 500 metres. Tot i això si coneixem en quin sistema estan representades una sèrie de dades, no ha de ser un problema major la conversió i/o combinació amb dades amb altres referències geogràfiques ja que la majoria d'aplicacions GIS

actuals permeten la conversió entre un gran nombre de referències. Tot i això aquesta traducció de coordenades és força costosa computacionalment i per tant sempre que es pugui evitar no es barrejaran dades de diferents projeccions.

Un altre aspecte important és conèixer quines son les referències més comunament utilitzades actualment, entre elles és especialment remarcable la que s'utilitza majoritàriament a Europa com és la ED50, basat en l'el·lipsoide internacional i amb datum a Postdam, Alemanya. Pel que fa als Estat Units d' Amèrica es fa servir el NAD27 basat en l'el·lipsoide de Clarke i amb datum de referència a Meades Ranch, Kansas. Pel que fa al sistema de GPS, que dona gran versatilitat als GIS, el sistema utilitzat és el WGS84 que està basat en l'el·lipsoide NAD83 amb certes modificacions que li permeten una major exactitud gracies a la combinació d'aquest conjunt de referències, amb dades de camp i imatges de satèl·lit.

A	A	A	A	0	0	0	0
A	A	A	A	A	0	0	0
A	A	A	A	0	B	0	0
A	A	A	A	0	0	0	0
A	A	A	0	0	0	C	C
0	0	0	0	0	C	0	0
C	C	C	C	C	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

REPRESENTACIONS DIGITALS:

Com que els SIG, es basen en la tecnologia un dels aspectes més importants a considerar és com representarem digitalment la informació geogràfica com són els mapes o plànols, bàsicament hi ha dos tipus de representació: la raster i la vectorial.

RASTER:

Aquest model de representació, emmagatzematge, processament i visualització es basa en que les superfícies que volem guardar les dividim en forma d' una gran malla o matriu, que podem organitzar per tant en files i columnes. La localització de cadascuna de les celes és implícita depenent de la posició de les mateixes dins de la graella, després a cada una d'elles se li afegeix informació referent a alguna característica que serà comuna dins de totes les caselles de la mateixa capa. Les àrees que comparteixen un mateix atribut entre elles seran reconegudes com a tals, però en canvi aquesta representació no podrà diferenciar entre les límits dels polígons que es conformaran entre els grups de diferents atributs.

Podem entendre aquest sistema de representació com una abstracció de la realitat, ja que al ser aquesta una entitat continua, el que estem fent és crear una discretització de la mateixa. Aquesta

característica ens pot ser especialment útil en casos com la superposició de mapes o càlcul de superfícies.

Un exemple de raster seria qualsevol de les imatges digitals a les que estem acostumats, on cada una de les celes és un píxel. Per tant podrem aplicar a aquestes estructures de dades tots els mètodes d'emmagatzematge o compressió que apliquem a les imatges digitals convencionals.

VECTORIAL:

Aquest segon model de representació fa servir de línies, punts, polígons, arcs o combinacions entre els elements anteriors per a representar la realitat. En aquest cas la localització de cada un dels elements serà emmagatzemada de forma explícita. D'aquesta manera totes les entitats que queden guardades tindran una localització associada, es pot arribar a pensar que d'aquesta manera la quantitat de dades necessàries per fer una representació vectorial seria considerablement més gran que en el cas raster, no sent així ja que només guardarem les característiques dels elements rellevants. La resta d'espai que no pertany a cap de les entitats no es considera. Aquestes entitats representades també seran associades a una o més característiques.

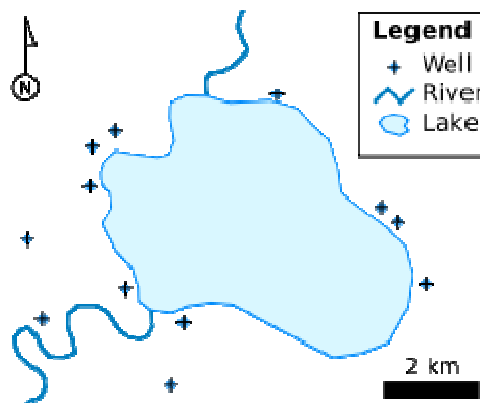


Fig 2.8 Mostra imatge vectorial

Per organitzar aquest tipus de dades normalment es fa servir una base de dades doble, en que una part es dedica a guardar característiques o atributs i l'altre a fer-ho amb les dades espacials o localitzacions. Per a poder fer això necessitarem un element clau com és un identificador únic per cada objecte-entitat que ens permetrà la interrelació entre les bases de dades.

COMPARATIVA:

Com ja hem vist cada tipus de representació presenta una sèrie de avantatges i inconvenients que motiven el seu ús en uns certs camps i no en uns altres. En la següent taula queden resumits (taula i part de la informació extreta de: Introduction to GIS^[3]).

	raster	vector
precision in graphics	X	✓
traditional cartography	X	✓
data volume	X	✓
topology	X	✓
computation	✓	X
update	✓	X
continuous space	✓	X
integration	✓	X
discontinuous	X	✓

Fig 2.9. Mostra punts a favor i en contra de les representacions vector i raster

Tot i ser representacions conceptualment molt diferents i que en una mateixa capa de informació siguin mútuament excloents, si les combinem en diferents capes, cosa que la majoria de software GIS ens permetrà, el resultat ens donarà una major riquesa de dades i ens permetrà una millor interpretació de les dades que tenim. Aquest fet es pot veure clarament sobre la Fig 2.9 representada anteriorment on les característiques que no compleix un tipus de representació, la compleix l'altre i a la inversa.

De totes maneres en alguns casos determinats ens pot interessar passar la informació d'un format a un altre, aquest procés no és directament bidireccional ja que tot i que podem passar de sense masses dificultats de format raster a vectorial, el cas contrari és un procés força més complexa i costós computacionalment. Actualment no és un subjecte que estigui plenament tancat i encara s'estan fent diversos estudis al respecte.

2.2 CLASSIFICACIÓ DE LES APLICACIONS SIG ACTUALS A PARTIR DELS ELEMENTS DE NEGOCI QUE CONTEMPLEN

Si analitzem les aplicacions GIS actuals des d'un punt de vista dels elements de negoci que tenen compte podem veure que, es poden separar a grans trets en dues grans famílies. La que tracta el geoposicionament d'elements únicament estàtics, i la que ho fa pels que també tenen elements dinàmics. Com es pot entendre la existència o no d'aquest element de dinamisme en el posicionament fa variar substancialment com s'han de plantejar les aplicacions.

2.2.1 APLICACIONS AMB GEOPOSICIONAMENT ESTÀTIC

Aquest tipus d'aplicacions va dirigit a un tipus de negoci, que pot anar des d'una empresa que fa estudis de mercat, a una constructora passant per sistemes intel·ligents en neurociències. Aquests utilitzen les eines que se li proporcionen des d'un SIG des d'un punt de vista on el moviment dels elements que tracten no té cap importància o bé no existeix. Normalment mitjançant els SIG, només es dediquen a fer anàlisis d'elements que tot i que poden variar les seves característiques al llarg del temps no varien de posició.

Aquest tipus de geoposicionament pot tenir interès per a quasi totes les empreses que tinguin la necessitat de prendre decisions estratègiques, respecte algun element que tingui a veure amb les situacions físiques d'elements. Podríem tenir exemples que van des de la més ortodoxa administració pública amb la necessitat de fer un estudi d'on pot ser la millor posició per a una implantació d'alguna infraestructura o pla, o bé d'una immobiliària que necessiti saber ràpida i intuïtivament a quines zones es compleixen unes determinades condicions, passant per idees més innovadores com en el camp de les neurociències.

Si ho enfoquem sectorialment en aquest grup podríem trobar empreses u organitzacions com petrolieres, administració pública, constructores, empreses mineres, arqueologia i tants d'altres.

2.2.2 APLICACIONS AMB GEOPOSICIONAMENT DINÀMIC

Els negocis o organitzacions que necessiten aquest tipus d'aplicacions de geoposicionament dinàmic són tots aquells que tenen alguna necessitat d'associar localitzacions d'algun dels seus elements de negoci, d'una manera més o menys constant al llarg del temps. Això no vol dir que pertanyin a aquest grup únicament aquells negocis o organitzacions que el seu principal motor de negoci siguin elements mòbils,

com podria tractar-se d' empreses de paqueteria o distribució sinó tots aquells que en algun del les seves branques hi hagi algun element georeferenciable i mòbil. Per exemple una empresa que té un grup de reparadors a domicili i vol optimitzar el seu funcionament, o les empreses asseguradores amb idees innovadores que ofereixen nous productes com el "Pay as you drive" que ens permeten a partir de les rutes per on anem normalment, els llocs on acostumem a estar i a la utilització que fem del cotxe, calcular la nostra prima de l'assegurança d'una manera completament individualitzada.

Aquesta es pot considerar la part més innovadora del geoposicionament ja que fins fa poc, tecnològicament no era factible tenir localitzats diversos elements mòbils i a partir d'aquestes dades fer-ne un tractament.

Si considerem sectorialment el geoposicionament dinàmic aquest afectaria entre altres a empreses que es dediquin a les telecomunicacions, els mitjans de comunicació, transports, oci, logística, assegurances i un llarg etcètera.

2.3 IMPACTE PRESENT I FUTUR ALS MODELS DE NEGOCI:

Havent vist aquests dos tipus aplicacions i els tipus de negoci que hi estan relacionats podem afirmar que, ja actualment un gran nombre d' empreses i sectors econòmics utilitzen aquest tipus de tecnologies, i que gràcies a les grans possibilitats i adaptabilitat a una gran varietat de camps que tenen els SIG permetran en un futur no massa llunyà ampliar encara més el seu ventall d' usuaris. Això és gracies a l'avantatge estratègic que els SIG poden aportar i a que cada cop les aplicacions estan oferint un conjunt d'opcions més ampli que permeten anar sortint de les aplicacions més 'clàssiques' associades a les SIG.

Si ens fixem una mica la situació actual podem veure que aquests sistemes seran, si ja no ho són, completament imprescindibles per a negocis en sectors on els seus principals motors econòmics siguin elements mòbils, i que de mica en mica aniran prenent més força en altres models de negoci que no en tinguin. Això és perquè les aportacions que des dels SIG es poden fer al camp de l'organització empresarial i al Business Intelligence poden ser especialment remarcables, ja que, amb certa facilitat, ens aporten una visió global però a l'hora ben definida en aspectes rellevants diversos. Això proporcionarà un sòlid suport empíric per a la presa de decisions amb la consegüent millora que això pot comportar.

Un altre aspecte que s'ha de considerar és la futura expansió dels GIS en el sector domèstic, ja que es un sector molt poc explotat actualment, però que les poques incursions que hi han hagut han tingut (tot i no tractar-se de SIGs complets), un èxit total, un exemple que suporta aquesta teoria és el cas dels navegadors pels automòbils.

2.3.1 REPTES DELS SIG

Tot i això encara falta recórrer un llarg camí per a que aquestes solucions siguin completament eficients i adaptades a tot tipus de sectors empresarials, les mancances que podem trobar en aquest sector les podríem classificar segons les seves causes:

MÓN EMPRESARIAL

Tot i que les SIG estiguin en plena efervescència i expansió moltes vegades el primer problema per a popularització d'aquests sistemes és la pròpia manca de cultura SIG per part de les directives empresarials. És a dir que realment no es coneix el concepte de SIG i per tant no es coneix la potència que pot tenir la implantació d'un d'aquests sistemes dins d'un negoci.

Altres aspectes a considerar podrien ser, en el cas de que aquesta 'cultura SIG, existís seria el relacionat amb els costos. Actualment tenir un SIG plenament operatiu i eficient pot tenir uns costos econòmics força elevats, ja que tot i existir alternatives OpenSource aquestes no acaben d'estar a un nivell global a la mateixa alçada de les opcions de pagament (tot i que avancen a gran velocitat), sobretot pel que fa a l'adaptació d'aquests als dispositius mòbils.

DEPENENTS DE TERCERS

Aquests factors són aquells que no depenen directament del sector de les GIS i que suposen impediments per a l'evolució d'aquests. Sobretot es centren en mancances de la tecnologia actual, ja sigui per les limitacions tècniques i de capacitat actuals, la falta de disponibilitat o bé que la difusió de les pròpies tecnologies ja existents no és prou ampla.

Si ens fixem en els GIS veiem que podríem trobar mancances pel que fa a l'aspecte de la qualitat del material cartogràfic disponible, ja que no sempre és prou detallat i que acostuma a estar controlat per grans organitzacions. Una altra mancança seria la capacitat de tenir una xarxa de comunicacions prou bones en determinats llocs del globus terraquí i que limita el bon funcionament de la dupla temps-posició, que és un factor crític en el conjunt del geoposicionament dinàmic. Un altre factor a tenir en compte seria que la majoria de dispositius mòbils que té la població actualment, no té prou capacitat per a que una aplicació GIS pugui funcionar sobre aquests.

2.4 SIG A FONTS

2.4.1 CICLE DE VIDA D'UN SIG

Com qualsevol Sistema d' Informació un SIG té una sèrie de fases en el seu desenvolupament que són necessàries, en el cas dels SIG són aquestes cinc: Pregunta, Dades, Explorar, Analitzar i Decidir. Com també passa en la resta de sistemes d'informació aquest processos són cíclics, es a dir que un cop els acabem els tornem a començar des del principi, per anar-los millorant evolutivament.

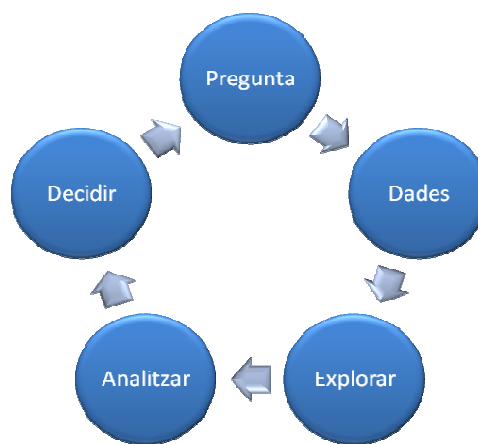


Fig 2.10. Cicle de vida d'un SIG.

1. **Pregunta** : Definim el problema que volem solucionar.
2. **Dades**: Analitzem el problema i definim quin tipus i quines dades haurem d' utilitzar.
3. **Explorar**: Veiem de les dades de les que disposem, si ens en falten obtenir-les ja sigui o be recopilant-les de tercers o bé creant-les nosaltres mateixos.
4. **Analitzar**: A partir de totes les dades disponibles i tots els tractaments que ens permeten els SIG sobre aquestes, podem extreure'n conclusions del seu comportament.
5. **Decidir**: Un cop hem analitzat les dades i n 'hem extret les conclusions, prenem les decisions que se'ns havien plantejat a la primera fase, d'una manera fonamentada.

2.4.2 COMPONENTS SIG:

Al tractar-se d'un sistema complex de informació aquest consta de diversos components:

APLICACIONS SIG

VISORS WEB O LOCALS

Com el seu nom ens indica, són aquelles aplicacions que ens permeten veure les dades GIS, d'una manera senzilla i intuïtiva. Normalment també ens permeten certes possibilitats com la superposició o extracció de capes d'informació.

EDITORS

Aquelles aplicacions que ens permeten afegir o modificar dades sobre fonts de informació ja creades, ja siguin mapes o capes, o bé crear-ne de noves.

ANALITZADORS

A partir de totes les dades en faciliten l'extracció de conclusions. Aquest procés està sobretot fonamentat en tot tipus de consultes.

INFORMACIÓ:

Són les dades sobre les quals treballarem. El principal problema és obtenir una bona informació de inici, ja que sense que aquesta sigui acurada i certa la resta de factors no poden 'arreglar' el que de base ja està desvirtuat. Per aquesta raó, és normalment la informació, la part que té un accés més restrictiu, que trobem més condicionada. És per tot això que tot i que aparentment, no sigui una de les parts més rellevants del sistema, realment ho és.

Aquesta informació dins d'un SIG la podem trobar en forma de:

SERVIDORS

Ja siguin propis o de tercers, ens proporcionen la informació d'una manera que ens fa el sistema d'informació fàcilment escalable, però amb l'inconvenient de la dependència d'una xarxa. Normalment quan depenem de tercers, aquests servidors de informació, excepte en algun cas concret com podria ser Mapserver o GoogleMaps, són servidors de pagament.

LOCALS

La informació que tenim la obtenim directament de la nostra pròpia maquina, aquesta acostuma a requerir força recursos del dispositiu. Aquest sistema és més difícilment escalable que l'anterior però a canvi ens permet independència de la xarxa, cosa que en determinats casos, com la manca d'accés a aquesta, es pot convertir en completament imprescindible.

HARDWARE:

Són tots els components físics que intervenen en un SIG, es a dir tots els components electrònics que ens permetran dur-lo a terme. Aquests van des d'ordinadors de taula i portàtils, PDAs, servidors a dispositius GPS.

FORMACIÓ / PERSONAL:

Per a que el procés es pugui dur correctament a terme es necessària la participació de individus suficientment preparats per a poder utilitzar, mantenir i dissenyar les eines GIS i poder extreure'n les conclusions que aquestes en faciliten.

PROCESSOS:

Un SIG ha d'operar amb un pla de ben dissenyat, unes regles clares de negoci, que són els models i les pràctiques operatives característiques de cada organització

2.5 ARQUITECTURA D'UN SIG

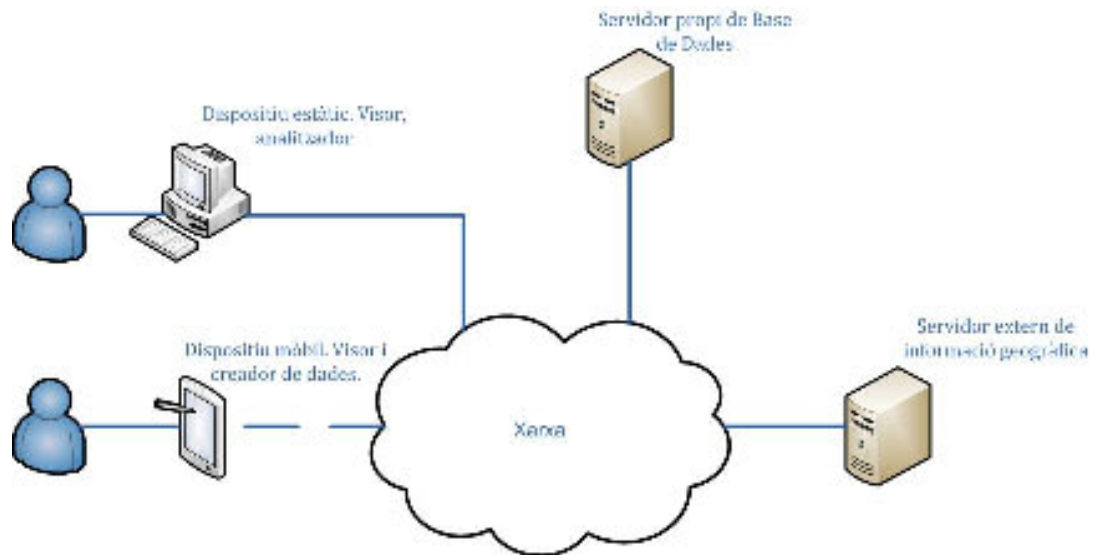


Fig 2.11. Arquitectura 'clàssica' d'un SIG

L'arquitectura d'un SIG clàssic està formada per un conjunt d'elements com són: el/s dispositiu/s mòbil/s i estàtic/s, un servidor de dades geogràfiques extern i un servidor de dades propi i estan relacionats com indica el gràfic superior. El seu funcionament és:

DISPOSITIU ESTÀTIC:

Dispositiu que normalment es fa servir per visualitzar, editar i sobretot analitzar totes les dades que anem recollint de diverses fonts. També pot servir com a centre d'operacions de la resta d'elements de l'arquitectura.

DISPOSITIU MÒBIL:

Majoritàriament s'utilitza per proporcionar les dades en temps real o de camp, que s'enviaran al servidor propi de dades o bé a altres dispositius ja siguin mòbils o bé estàtics. També s'utilitzen normalment per visualitzar dades geogràfiques in situ.

SERVIDOR PROPI DE BASE DE DADES:

Servidor on desem les nostres bases de dades que ens permetran analitzar els nostres processos. També podem desar informació referent a mapes punts d'interès, rutes, etc. No és necessari en els SIG més simples si no hem de fer anàlisis massa exhaustius de dades i disposem de connexió amb un servidor de dades geogràfiques extern.

SERVIDOR EXTERN DE INFORMACIÓ GEOGRÀFICA:

Servidor que normalment ens proveeix de les dades geogràfiques ja sigui d'una forma constant o bé de forma puntual.

Tots els elements d'aquesta arquitectura poden ser prescindibles depenent en quin SIG i per a quines utilitats s'hagin de cobrir.

En el cas dels dispositius estàtics, normalment no es fan servir si no tenim massa necessitat d'anàlisi, en el cas dels dispositius mòbils es poden obviar si no necessitem estar entrant dades o bé si les podem obtenir des d'un punt estàtic.

Pel que fa referència als servidors si els eliminem sobretot afectarà a l'escalabilitat del nostre sistema, si eliminéssim el nostre propi servidor se'ns faria molt difícil mantenir més d'un dispositiu que necessites intercanviar informació. Pel que fa al servidor extern de informació geogràfica el podríem eliminar si nosaltres mateixos disposéssim de la informació, tot i que l'accés massiu a aquesta informació normalment es força restringit, i el manteniment d'aquesta pròpia informació podria ser molt costós tant per la mida dels arxius com per la necessitat constant de manteniment.

2.6 CONCLUSIONS EINES SIG ESTUDIADAES

En aquest apartat s'exposen les principals conclusions que s'han extret de fer un estudi sobre les principals aplicacions SIG que existeixen actualment, la documentació completa al respecte d'aquest apartat es troba a l'Annex 1: Informe Eines SIG.

Es pot dir que l'elecció de l'eina GIS més adequada per un projecte dependrà intrínsecament del que haguem de fer i en quin entorn. Aspectes com la complexitat del projecte GIS que haguem de dur a terme, el temps que tinguem per a desenvolupar-lo i sobretot els anàlisis que s'hagin de fer de les dades que obtinguem, decantarà que s'utilitzi un GIS pesant o lleuger. Pel que fa referència a si utilitzar les opcions de pagament o no, això depèn evidentment del pressupost existent i si el sistema GIS, que s'hagi de realitzar, tingui algun requeriment específic en particular que només compleixi alguna de les opcions. Pel que fa a la qualitat dels serveis que ofereixen, exceptuant algunes eines molt concretes d'elevat preu, els serveis són força similars, només sent-ne la facilitat d'ús, visualització i de desenvolupament el que en determinats casos fa decantar la balança per la banda de les opcions de pagament.

3.PROJECTE ADVENTOURS

3.1 DEFINICIÓ DEL SISTEMA:

Una agència de viatges, Adventours, vol modernitzar el seus sistemes per oferir un nou producte als seus clients basat en la possibilitat de realitzar rutes d'aventura per lliure, es a dir sense guia, i a la vegada poder gaudir de tota la informació de l'entorn que aquest els podria donar. Aquest sistema també aporta seguretat al grup ja que si es perd, s'allunya molt de la ruta marcada, o hi ha alguna eventualitat imprevista que pot ser perillosa, des de l'agència de viatges s'emprendran les mesures necessàries per a solucionar-la.

Per poder realitzar tot això, se li ofereix al viatger un dispositiu mòbil que li donarà informació de la seva situació, les possibles rutes a seguir, informació dels elements que el rodegen i avisos. Per altra banda aquest mateix dispositiu també servirà a la pròpia agència de viatges per poder tenir localitzat al viatger en tot moment, i poder preveure'n possibles incidències .

Per altra banda, es comptarà amb equips de rescat o suport per a poder resoldre les possibles incidències que tinguin els aventurers. A aquests equips també se'ls dotarà amb un altre dispositiu mòbil, per així facilitar i optimitzar la comunicació i la localització dels aventurers.

Tot aquest sistema estarà coordinat i supervisat des d'una central de control, que pot ser la pròpia agència de viatges, des d' on es podrà visualitzar els moviments dels aventurers i els equips de rescat, es podran preveure possibles riscos i es facilitarà el sistema de presa de decisions pels casos problemàtics.

L'empresa també vol ajudar a la personalització dels viatges dels aventurers mitjançant un sistema web des del que els aventurers podran escollir entre diverses rutes predeterminades o bé podran crear-ne de pròpies.

3.2 ESPECIFICACIONS:

3.2.1 APLICACIÓ DISPOSITIUS MÒBILS:

L'aplicació que s'utilitzarà ha de proveir tant grups d'aventurers com pels equips de rescat o suport de diverses funcionalitats, que estan apuntades en les següents especificacions:

REQUERIMENTS FUNCIONALS

- Comunicar la seva localització a la central. En aquest aspecte s'ha de considerar que la cobertura necessària per a l'enviament de dades, durant les rutes no és uniforme, havent-hi zones en les que el dispositiu no podrà tenir connexió amb la central. En conseqüència el comportament d'aquesta comunicació varia. En el cas de tenir connexió aquesta es realitzarà de forma periòdica, en el cas de que no es disposi d'aquesta connectivitat es realitzarà sempre que es pugui i ja s'hagi sobrepassat l'interval definit. Les dades concretes dels intervals es troben al punt 6.2.3 Disseny Tècnic – Proves de concepte.
- Veure el mapes de la ruta en curs, la posició actual, la ruta recomanada i la informació dels punts interès de la mateixa.
- Comunicar incidències. Mitjançant un formulari ha de permetre demanar suport a la central. Aquesta pot ser de tipus mèdic, de demanda de queviures, logístic o passant per simples peticions de informació.
- Visualitzar les característiques de la incidència i veure'n la localització al sistema de mapes.

REQUERIMENTS NO FUNCIONALS

En aquesta aplicació aquests requeriments sobretot es centraran sobretot en la usabilitat de l'aplicació.

- La interfície del visor de mapes ha de ser molt lleugera ja que la funció principal és que es permeti veure els mapes en si, per així facilitar l'orientació del portador.
- Pel que fa al formulari ha de ser el màxim de simplificat i clar possible, ja que depenent del tipus de incidència del que es fa el tractament, els usuaris no tindran ni temps ni paciència per a omplir-ne un d'extens i complex.

ACTORS

Els actors que intervenen amb aquesta aplicació són els equips de salvament i els aventurers. L'equip de control intervé en el primer, segon i quart requeriments funcionals i pel que fa als aventurers en el primer, segon i tercer.

3.2.2 APLICACIÓ WEB

Amb aquesta aplicació es podrà controlar en temps real (amb actualitzacions en curts intervals de temps), la situació dels aventurers i dels equips de salvament i suport. També ha de poder visualitzar la ruta d'un grup de viatgers en les últimes hores o dies.

REQUERIMENTS FUNCIONALS

L'aplicació web ha de permetre:

- La consulta de les rutes que s'ofereixen i les seves característiques.
- L'elecció i compra d'un viatge.
- Crear, actualitzar o eliminar rutes i informació referent als punts d'interès que hi ha a les rutes i als seus entorns.
- Alertar quan es produeixi algun itinerari estrany dels aventurers.
- Crear informes sobre les situacions dels diferents grups i equips, així com de les rutes que segueixen.
- Escollir quina és la millor acció a emprendre quan es produeixi una incidència.
- Administrar els usuaris de la web.

REQUERIMENTS NO FUNCIONALS

- El procés de compra del viatge ha de realitzar-se sota una connexió segura.
- El sistema ha de ser el màxim d'estable possible ja la seguretat dels portadors del dispositiu mòbil en depèn.

ACTORS

Els actors que intervenen en aquesta aplicació són els aventurers, l'administrador i el personal del centre de control d'Adventours. Pel que fa als aventurers intervenen al primer i segon requeriments funcionals. El personal del centre de control i té relacionats el primer, tercer, cinquè i sisè requeriments. Finalment pel que fa a l'administrador hi té relacionat l'últim requeriment.

3.3 MODEL CONCEPTUAL

La visió general de projecte d' Adventours es podria resumir conceptualment com a un conjunt d'aplicacions que es comuniquen a través d' Internet i que tenen com element comú principal una base de dades. Aquest conjunt d'aplicacions inclou la que s'utilitza sobre els dispositius mòbils que han de proveir d' informació geogràfica als seus portadors i que permet al centre de control conèixer la seva localització. Per altra banda també s'ha de considerar la web, que ha de ser la façana de l'agència, i ha de permetre la interacció dels clients a l'hora d'escollir la seva ruta. Finalment també s'ha de tenir en compte l'aplicació web del centre de control que ha de servir d' element de control de tota la resta de processos.

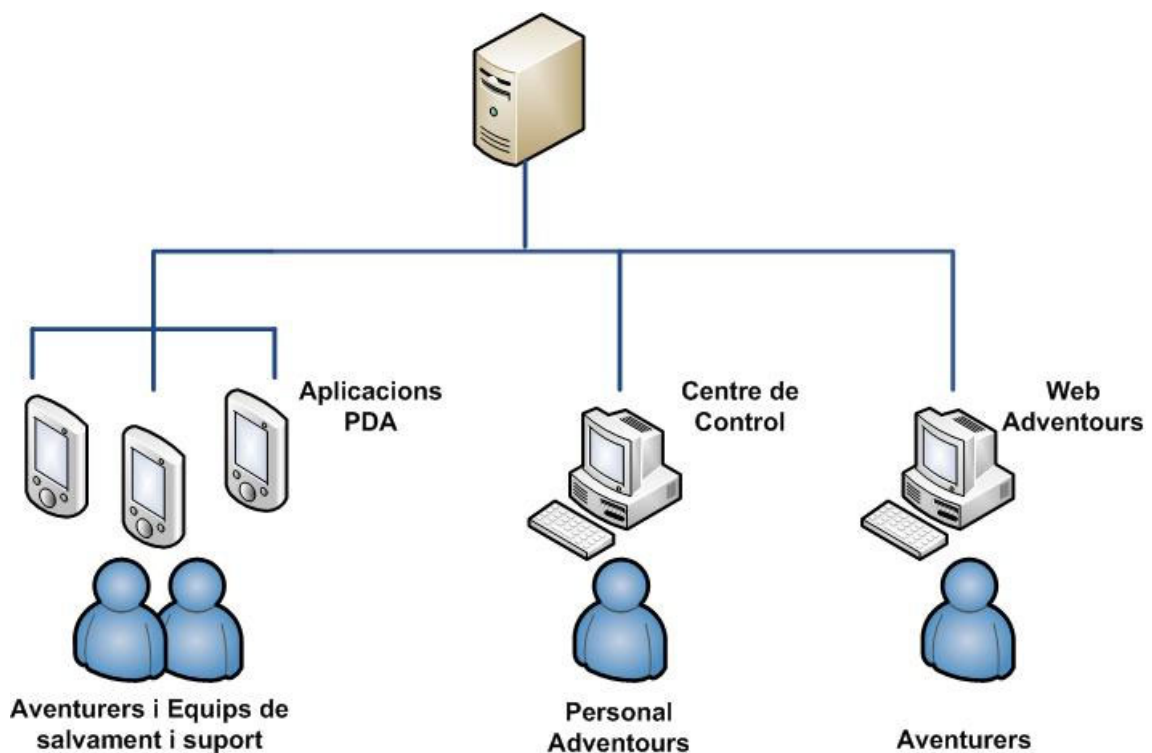


Fig 3.1. Visió conceptual del sistema d' Adventours.

4. VIABILITAT

En aquest apartat es mostren totes les consideracions que han fet veure que aquest projecte és viable tècnicament, les limitacions que té i els costos que suposaria.

4.1 VIABILITAT TÈCNICA

En aquest punt es posen de manifest els diferents aspectes tècnics que haurà de complir el projecte si volem que es pugui realitzar. S'analitzen tot tipus d' aspectes que van des dels que fan referència a software i hardware com als més purament dedicats al geoposicionament.

4.1.1 SOFTWARE

SOFTWARE SIG:

En aquest aspecte s'ha pogut analitzar bastant profundament, veure annex I, que existeixen diverses aplicacions o conjunts d'aquestes que ofereixen solucions completes que compleixen amb totes les especificacions que es demanen per al nostre projecte com podrien ser l'opció d' ESRI ARCGis, les d'opensource com, Grass, QuantumGis o GvSig o d'altres SIG lleugers com seria el cas de Virtual Earth de Microsoft.

Finalment s'ha escollit el sistema de GoogleMaps per diverses raons que inclouen:

- Portabilitat: Al estar integrat en un entorn web la portabilitat del sistema és molt gran.
- Facilitat d'ús: Al contrari d'altres sistemes mitjançant l'ús de la API ^[7] que ens proveeix es relativament senzill obtenir petites aplicacions basades en GoogleMaps. Des d' altres sistemes només la visualització del mapa es converteix, fins i tot sense operar sobre aquest, en una tasca força pesada de desenvolupar.

- GUI: La interfície que farà servir l'usuari des de la part web, és popularment coneguda i ha estat àmpliament provada, així que d'aquesta manera podem garantir la facilitat d'ús i una corba d'aprenentatge reduïda.
- Mapes: Encara que aparentment sembli un aspecte una mica banal, al tractar-se els mapes d'una de les parts principals dels GIS, la bona elecció d'aquests es converteix en un factor decisiu, i en aquest aspecte els de l'opció escollida ofereixen un aspecte gràfic molt atractiu. La resta de servidors de mapes gratuïts exceptuant els de Microsoft són bastant limitats.

Un aspecte altament important d'aquests mapes és que estan realitzats en el mateix sistema de coordenades que el que s'utilitza en GPS, la WGS84, cosa que ens permetrà minimitzar els errors entre els passos de posicions d'un sistema de coordenades a un altre i el consegüent cost en computació que això implica.

- Constant evolució: Constantment s'estan ampliant funcionalitats i es van oferint noves opcions que van cobrint les mancances que existien o van apareixent. Per fer-nos una idea d'aquest fet durant el desenvolupament del projecte han aparegut noves funcionalitats com la possibilitat de la creació de mapes amb diferents capes d'informació.

Malgrat aquestes característiques positives s'ha tingut en compte que aquest sistema també té certs inconvenients com:

- En general mostra els mateixos inconvenients que la resta de sistemes de proveïment de dades: es depèn d'un tercer a l'hora de demanar les dades.

De totes maneres aquest tercer, Google, ens garanteix un temps d'uptime del servei del 99,9%.

- Poca capacitat d'anàlisi: Segurament és tracta de la major mancança del sistema de GoogleMaps ja que no inclou de manera nativa ninguna eina d'anàlisi de les dades i si necessitem fer-ne haurem de crear-les nosaltres mateixos. De totes maneres veient la rapidíssima evolució del sistema de Google no seria d'estranyar que anessin incorporant eines en aquest sentit.
- L'ús de capes de dades no es tant directes com en altres sistemes GIS, tot i que es poden crear i fer-les servir. Durant el propi desenvolupament del projecte s'ha vist com el sistema ha millorat substancialment en aquest aspecte, per tant es de suposar que en un futur proper el tractament de capes sigui cada cop més eficient.
- Ús offline: El sistema està clarament enfocat a una aplicació online. S'hauran de crear els mètodes necessaris per a que es pugui aprofitar el sistema en mode sense connexió.

ENTORN DE DESENVOLUPAMENT:

Com en el cas del software SIG existeixen varis entorns de desenvolupament que permeten el desenvolupament de les aplicacions requerides pel projecte com serien Eclipse o NetBeans però, l'escollida ha estat Visual Studio 2008 ja que a més a més de complir amb tots els requeriments era l'elecció preferida des d' Everis i un requeriment no funcional per part de l'empresa desenvolupadora.

4.1.2 HARDWARE

DISPOSITIUS MÒBILS:

Per a l'aplicació que farem servir necessitarem que els dispositius mòbils amb els que tractem tinguin capacitat de navegació web, possibilitat de connexió a Internet utilitzant sistema 3G o superior i una capacitat d'emmagatzematge de dades significatiu, al voltant de 512MB . Tampoc podem oblidar que ha de tenir un sistema de GPS per a poder autogeoposicionar-se.

Malgrat que no tots els dispositius mòbils que actualment s'utilitzen tenen totes aquestes característiques i que tenen un preu relativament elevat, la tendència i la ràpida evolució tecnològica fa creure que d'aquí a un curt període de temps aquestes característiques que avui en dia semblen un tant exclusives, seran comunes. Un exemple d'un dispositiu que podria suportar aquest sistema és tota la sèrie de HTC Touch, que compleixen amb les característiques necessàries ja que memòria RAM de 128MB i un processador Qualcomm 7200. a 400MHz i una capacitat d'emmagatzematge de 512MB, el seu preu aproximat al mercat és d'uns 250€.

Connexió a Internet:

Es requerirà d'aquesta per a l'enviament de les dades pròpies de cada dispositiu mòbil al centre de control. S'ha de tenir en compte que tot i que cada cop existeix una major cobertura dels sistemes GPRS 3G o 3,5G no sempre es podrà fer ús d'aquest tipus de connexió i que per tant s'hauran de crear protocols per treballar tant de forma online com offline.

RESTA DE DISPOSITIUS

Malgrat i que s'utilitzaran altres dispositius com són servidors, ordinadors de taula . Pel que fa a la viabilitat tècnica s'ha considerat que al estar els requeriments tècnics que aquests tenen sobradament

superats, no suposaran cap repte tecnològic pel projecte, ja que pel que fa als servidors s'ha estimat que com a punta màxima s'hauran de connectar 200 usuaris a la vegada i hauran de tenir una capacitat d'emmagatzematge d'unes desenes de GB i si es centra l'atenció a als ordinadors de taula, la única capacitat que ha de tenir és la possibilitat de navegar per Internet. Les especificacions concretes de cada un d'aquests components en els diversos entorns es troben al punt 5.3 Plantejament - Entorns.

4.1.3 GEOPOSICIONAMENT

SISTEMA GEOPOSICIONAMENT:

Actualment si s'han de geoposicionar dispositius mòbils existeixen diverses maneres de fer-ho. Aquestes van des del 'clàssic' GPS, al posicionament per Wifi mitjançant les seves IPs o bé mitjançant triangulacions amb antenes de mòbils entre altres o bé combinacions entre les opcions anteriors.

Entre totes aquestes opcions la que s'ha escollit és el GPS ja que el seu funcionament està sobradament provat i contrastat i té una exactitud en la majoria dels casos superior als altres sistemes proposats. També s'ha considerat que aquest sistema és el més estès actualment i nativament té un sistema de coordenades molt freqüentment utilitzat per les cartografies com és el WGS84.

Altres aspectes referents als dispositius mòbils sobre els qual s'ha reflexionat han estat que els dispositius mòbils requereixen l'ús d'una bateria per al seu funcionament i que en l'entorn on es desplegarà el projecte no hi haurà accés a la corrent elèctrica. Per tal de simplificar una mica l'anàlisi s'ha optat per assumir que no hi hauran problemes amb la bateria, ja que actualment existeixen moltes possibilitats (duplictat de bateries, bateries de llarga durabilitat, etc..) per suplir aquestes mancances.

SISTEMES DE COORDENADES I PROJECCIONS:

Com hem vist en el punt 2.1.2 aquest aspecte és molt important ja que al tractar-se d'un sistema de geoposicionament si no tenim en compte factors com quin tipus de projeccions i quina modalitat de coordenades s'estan fent servir, es poden donar casos paradòxics en qüestió de posicionament. Un d'aquests podria ser que dos punts que tinguin les mateixes coordenades (en diverses projeccions i /o sistemes de coordenades) no tinguin la mateixa posició real i que fins i tot les seves posicions reals puguin distar fins a alguns kilòmetres.

Per tant l'aspecte clau que ens determinarà aquest punt és la cartografia, que es farà servir i el sistema de coordenades que utilitzen els dispositius de GPS. Pel que fa a la cartografia, l'escollida ha estat la de Tele Atlas que és la que es mostra a través de GoogleMaps. En aquesta elecció ha influenciat decisivament que utilitza el mateix sistema de coordenades que el del GPS el WGS84, anul·lant així l'error per diferència entre sistemes i reduint l'error global de posicionament únicament a l'error que pugui cometre el propi dispositiu GPS.

4.2 VIABILITAT ECONÒMICA:

Aquí s'expliquen els costos relacionats tant amb el desenvolupament del sistema com en el desplegament i possible manteniment d'aquest. En aquest punt només s'exposaran les conclusions a la que s'han arribat mitjançant un estudi de viabilitat econòmica ROI. L'estudi complet es troba a l'annex III.

4.2.4 ESTUDI ROI:

Per concloure amb l'estudi de viabilitat econòmica es planteja un estudi del ROI (Return Of Investment) anual a cinc anys vista del projecte. Aquest tipus d'estudis es basen en la fórmula $(Vf - Vi) / Vi$ on Vi es l' Investment esperat, es a dir la inversió que estem realitzant per un any i Vf és el guany esperat pel mateix període.

Vi:

En aquest apartat es tenen en compte les despeses que es tenen. En aquest cas és la suma del hardware i les llicències necessàries extra (es a dir que no disposa el nostre client) , el cost del software que s'ha produït i el manteniment anual que tindrà el sistema.

$$\underline{Vi = \text{Hardware extra} + \text{Llicències} + \text{Cost Software} + \text{Manteniment Anual}}$$

Pel que fa al cost del software produït s'ha de tenir en compte la quantitat d'hores que són necessàries pel desenvolupament, el preu per hora i el nombre de persones que conformen l'equip que realitzarà el projecte.

$$\underline{\text{Cost Software Produït: (hores * preu/hora * quantitat personal)}}$$

En el hardware extra s'han considerat els servidors que s'adquiriran i els dispositius mòbils.

$$\text{Hardware extra} = \text{Servidors} + \text{Dispositius Mòbils}$$

Els costos de les llicències aquests depenen del nombre de llicències que s'hauran d'adquirir (com pel cas dels servidors) i la de GoogleMaps Premium.

$$\text{Llicències} = \text{Llicències extra} + \text{GoogleMaps Premium}$$

VF:

En aquest apartat s'apunten els possibles ingressos extres que el client pot obtenir a partir de la implementació i la utilització del nou sistema d' Adventours. Gran part de les dades que s'exposen a continuació són estimacions, per tant si es volgués donar una major fiabilitat a aquest estudi ROI, aquestes estimacions s'haurien d'extreure d'estudis de mercat de les agències de viatges i més exactament del nínxol de mercat dels viatges d'aventura.

Per calcular aquests ingressos s'ha fet servir la següent fórmula per al cost anual:

$$\text{Vf} = \text{n}^\circ \text{ PDA's} * \text{guany persona} * \text{persones grup} * \text{ocupació}$$

Nº PDA's = és el nombre de PDA's que s'utilitzaran pels clients (un 80% del total, la resta es considera que esta destinada als equips de salvament i suport).

Guany Persona = S'ha considerat que aquest valor és el guany net que cada persona pot proporcionar per setmana a l'agència de viatges.

Persones per grup = Valor estimat de persones que compondran cada grup.

Ocupació = És el numero de setmanes que s'estima que el servei estarà ocupat.

La formula final queda de la manera següent:

$$\text{ROI} = (\text{Vf} - \text{Vi}) / \text{Vi} = \text{Vf} =$$

$$\frac{((\text{n}^\circ \text{ PDA's} * \text{guany persona} * \text{persones grup} * \text{ocupació anual}) - (\text{Hardware extra} + \text{Llicències} + \text{Cost Software} + \text{Manteniment Anual}))}{(\text{Hardware extra} + \text{Llicències} + \text{Cost Software} + \text{Manteniment Anual})}$$

Tot i que no és l'objectiu final d'aquest punt no es quantificar tots els valors anteriorment esmentats i que no és pot garantir la total validesa d'aquests (sobretot pel que fa referència a les estimacions dels guanys) s'ha fet una quantificació de totes les formules anteriorment exposades per veure'n una

aplicació pràctica (la taula amb els valors concrets de cada un dels elements exposats en la formula anterior esta adjunta al punt 2 de l' annex III).

Concepte	Inicial	Any1	Any2	Any3	Any4	Any5
Hardware	8.000€	8.000€	14.000€	20.000€	26.000€	32.000€
Software	352.800€	352.800€	352.800€	352.800€	352.800€	352.800€
Llicencies	8.500€	15.000€	21.500€	28.000€	34.500€	41.000€
Manteniment	0€	7.000€	13.000€	19.000€	25.000€	31.000€
Ingressos	0€	192.000€	432.000€	720.000€	1.056.000€	1.440.000€
ROI	(-1,00)	(-0,49)	0,07	0,71	1,42	2,14
<i>Total</i>	(-358.800€)	(-190.800€)	30.700€	300.200€	617.700€	983.200€

Fig 4.4. Els costos s'han fet sobre una bases anuals.

CONCLUSIONS

Si analitzem les dades exposades es pot veure que a partir del segon any el projecte es econòmicament rentable ja que es recupera la inversió inicial. Aquesta recuperació de la inversió que es produeix a partir del segon any però no es fins el tercer que es comencen a tenir guanys importants (del 71% de la inversió inicial).També es pot observar que al quart any i en el cinquè els beneficis són força superiors arribant a un màxim del 214% de la inversió inicial.

També es pot apreciar que malgrat que els costos de les Llicencies, Hardware i Manteniment no són menyspreables el principal cost d'aquest projecte és el software ja que aquest acumula el 80% del cost total.

Com altres aspectes rellevants a l'hora de realitzar les estimacions es pot indicar que el nombre de clients que s'han considerat és l'estimació del nombre de clients que s'obtidran extres, es a dir que sense la implantació d'aquest producte no es tindrien s'haguessin.

Per altra banda si es mira des del punt de vista de qui desenvolupa el projecte, es a dir el productor del software, aquest projecte, sobretot pel que fa a temes d'estudi de la situació actual de les aplicacions GIS, arquitectures físiques i lògiques i part de la codificació, és aprofitable per a altres projectes de similar funcionament però de diferent temàtica. En aquest grup de projectes s'hi poden incloure tots aquells que es dediquen al seguiment de flotes en sectors com podrien ser el de la logística o qualsevol altre en que un control de flotes aportes algun benefici.

4.3 PLANIFICACIÓ

S'ha realitzat un diagrama de Gantt per a que la planificació del projecte quedi disposada d'una manera suficientment entenedora i precisa.

La planificació del projecte i la separació entre fases que s'ha realitzat ha estat basada en la metodologia de Microsoft MSF ^[6]. Per a una explicació més detallada d'aquesta i del projecte en si veure l'annex IV. També s'ha d'annotar que a part de totes les fases hi ha d'haver una sèrie de reunions amb el client al llarg de tot el projecte per tal d'anar informant de l'evolució del mateix.

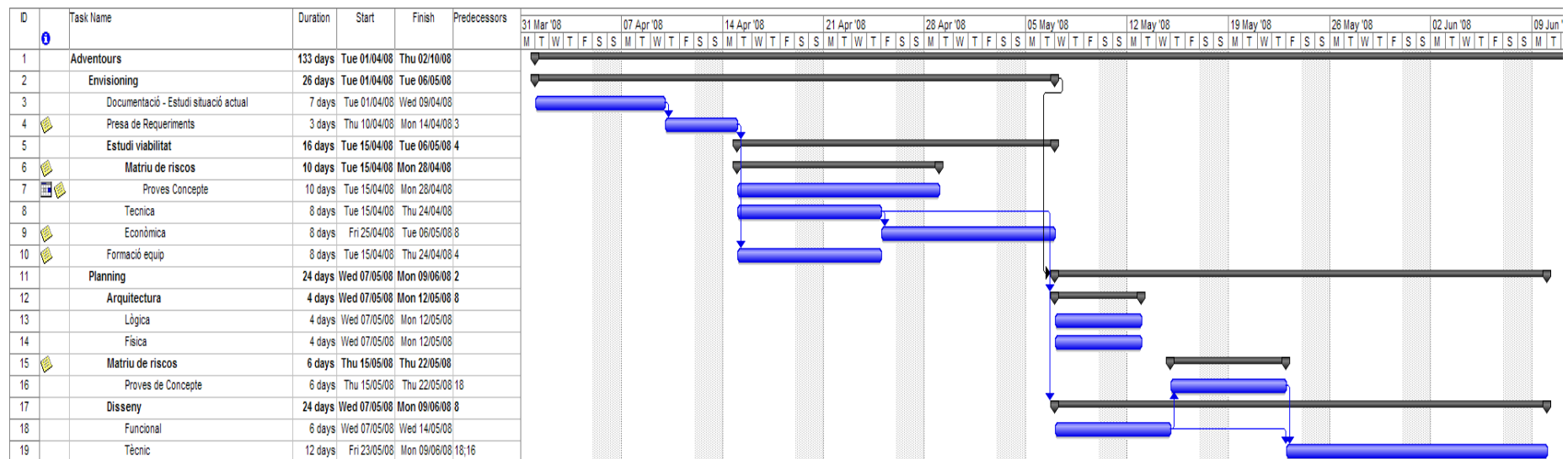


Fig 4.5 Diagrama de Gantt que descriu les fases de Envisioning i Planning.

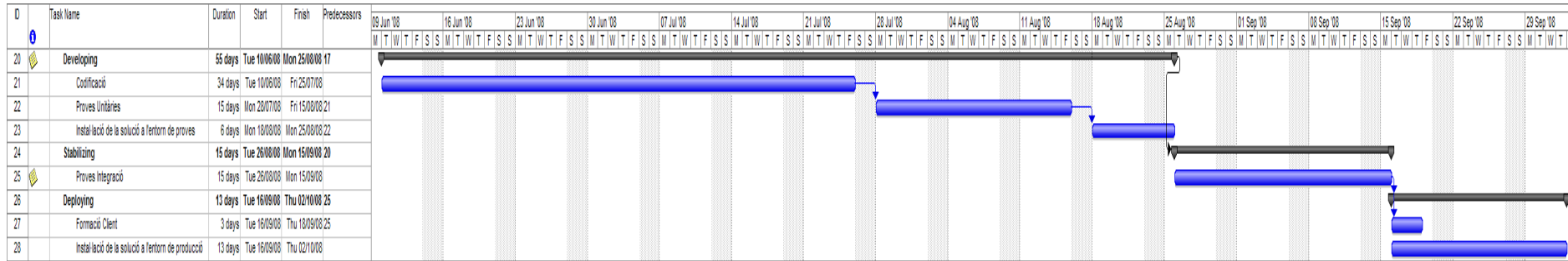


Fig 4.6 Diagrama de Gantt que descriu les fases de Developing, Stabilizing i Deploying

5. PLANTEJAMENT:

5.1 ARQUITECTURA FÍSICA:

En aquest apartat s'exposa l'arquitectura física que s'haurà de tenir per a poder dur a terme. Tot i que hi intervenen elements externs a aquests com són els servidors de GoogleMaps o els ordinadors des dels que els usuaris client d' Adventours es poden connectar aquests no han estat considerats ja que no depenen directament del sistema Adventours.

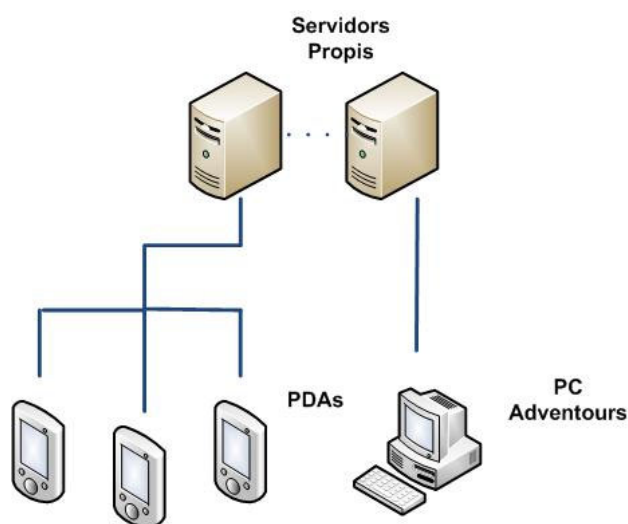


Fig 5.1 Arquitectura física pròpia

Aquesta arquitectura física està formada per:

- Servidors propis: Idealment una part d'ells dedicats a donar els serveis i els altres a fer de servidors de dades.
- PDAs : Dispositius que seran els que proveiran d'informació els usuaris que estiguin en moviment i que hauran de ser capaços de saber la seva geocoordenada i de notificar-la al centre de control

- PC o portàtil d' Adventours : Servirà com a centre de control dels aventurers i per a poder fer el tractament de les dades del client i de les rutes d'aventura.

De la intensitat d' ús i de l' extensió del sistema dependrà el nombre de PDAs i servidors propis i quina capacitat hauran de tenir. Les estimacions estan disposades en el punt 5.3.3- Entorns.

Pel que fa al nombre de PDAs com a mínim se n'haurà de tenir una per cada grup d'aventurers i equip de salvament o suport a aquest nombre se li hauria d'afegir una petita proporció de dispositius per si algun pateix alguna incidència i queda fora de servei. Pel que fa referència al nombre de servidors l'estimació inicial si el sistema no es excessivament gran és de com a mínim un servidor dedicat a donar serveis i l'altre a proporcionar les dades. De totes maneres al tractar-se d'un SIG que requereix alta disponibilitat, seria desitjable que aquests sistemes estiguessin com a mínim duplicats.

5.2 ARQUITECTURA LÒGICA:

En aquest punt es tractarà l'arquitectura lògica del sistema. En aquest cas s'han considerat tots els elements siguin o no propis degut a la importància que tenen alguns d'ells sobre l'estructura.

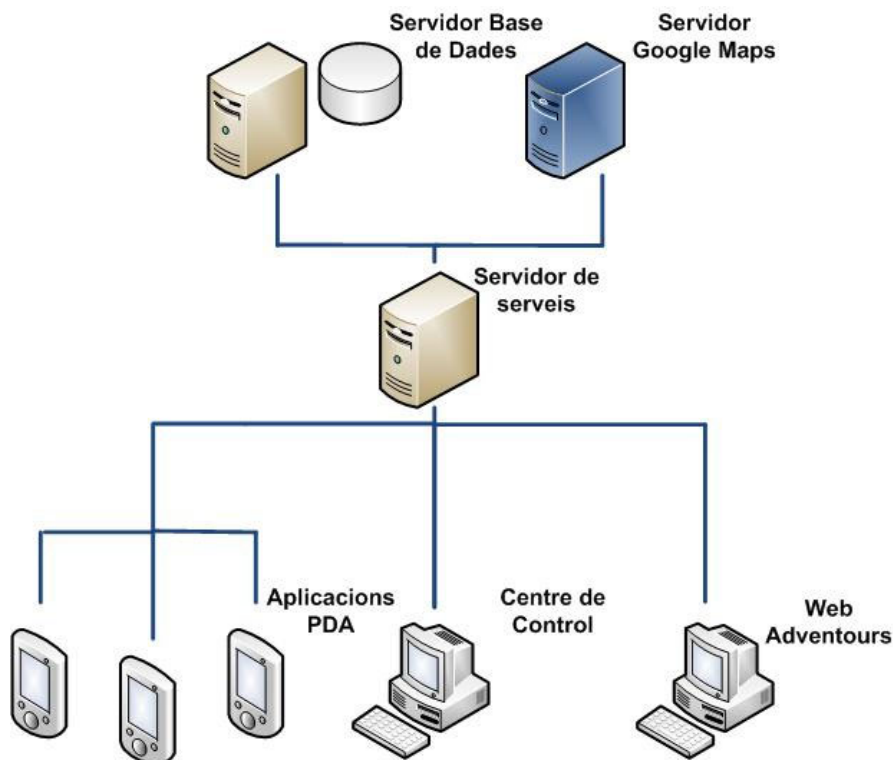


Fig 5.2. Visió global de l'arquitectura lògica.

Per a un millor anàlisi, s'ha separat aquesta arquitectura lògica en dues parts: la que fa referència a la solució de mobilitat i la que fa referència a la de l'entorn web

5.2.1 ARQUITECTURA MOBILITAT

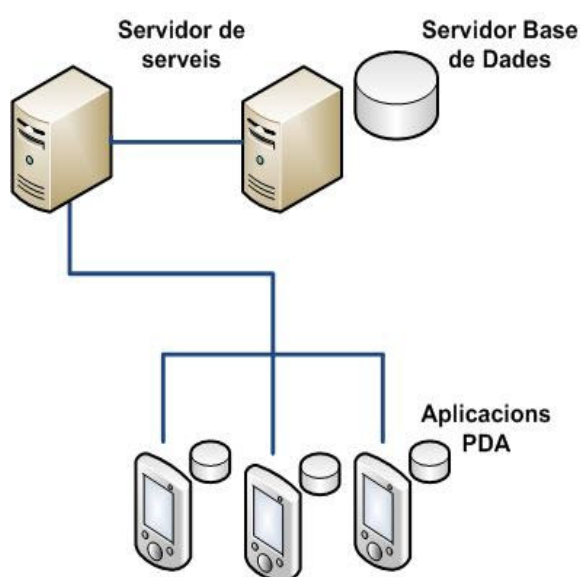


Fig 5.3 Arquitectura de Mobilitat

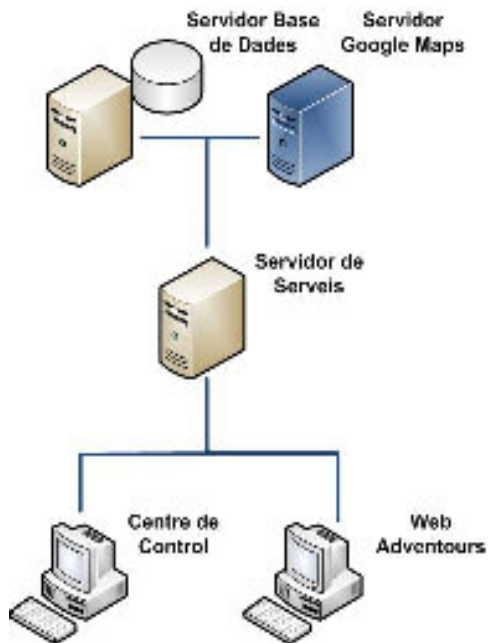
Aquesta arquitectura està formada per:

- Servidor de base de dades central on s'emmagatzemen totes les dades.
- Un servidor de serveis d' Internet, ens permetrà actuar sobre la base de dades.
- Els dispositius mòbils tenen una petita base de dades local que ens permetrà no haver d'estar consultant permanentment la base de dades central.

Aquesta estructura és especialment interessant per entorns on la comunicació entre el dispositiu mòbil i els servidors es limitada o difícil a causa de la manca de connectivitat. El

principals avantatges que ens ofereix són per una banda la separació entre un servidor de dades i un de serveis de forma que queden les funcionalitats molt més delimitades. Per l'altra banda el fet de tenir petites bases de dades local a les PDAs ens és especialment útil en l'escenari de poca connectivitat que tenim, ja que així no en depenem tant constantment. Aquestes bases de dades només contenen la part de la base de dades global on hi apareix la informació de l'usuari del sistema que està utilitzant la PDA de manera que tenen volums de dades assumibles per aquest dispositius.

5.2.2 ARQUITECTURA WEB



Els principals components d'aquesta arquitectura són:

- Servidor de base de dades, és el mateix que en l'arquitectura de mobilitat i té les mateixes utilitats que les explicades anteriorment.
- Servidor de serveis: Com el servidor de la base de dades, és un element comú de les arquitectures de mobilitat i la web.
- Servidor de Google Maps: Aquest servidor extern ens permet accedir a tots els serveis que ens proporciona Google. Com són mostrar mapes, punts, rutes sobre aquests i altra informació.
- Centre de Control: Aplicació des d'on l'usuari del centre de control pot desenvolupar totes les accions.
- Web Adventours: Aplicació des de la que els

usuaris externs a Adventours podran interactuar amb l'agència de viatges.

Pel que fa a l'arquitectura lògica de la part web es tracta d'una solució més estàndard ja que trobem on podem veure un servidor web que ens proporcionarà accés al servidor propi de base de dades i al servidor de Google Maps. Per altra banda tenim les dues aplicacions web una dedicada a cobrir les necessitat internes de l'agència i l'altre a satisfer les necessitat dels usuaris externs i clients. L'element diferenciador més important és que les aplicacions web a part de nodrir dels serveis i de les dades dels servidors propis, també es nodreixen dels serveis que proporciona GoogleMaps.

5.2.3 CASOS D'ÚS:

Per a poder veure més fàcilment els processos que pot realitzar cada un dels actors implicats i la relació entre aquest s'ha creat aquest esquema.

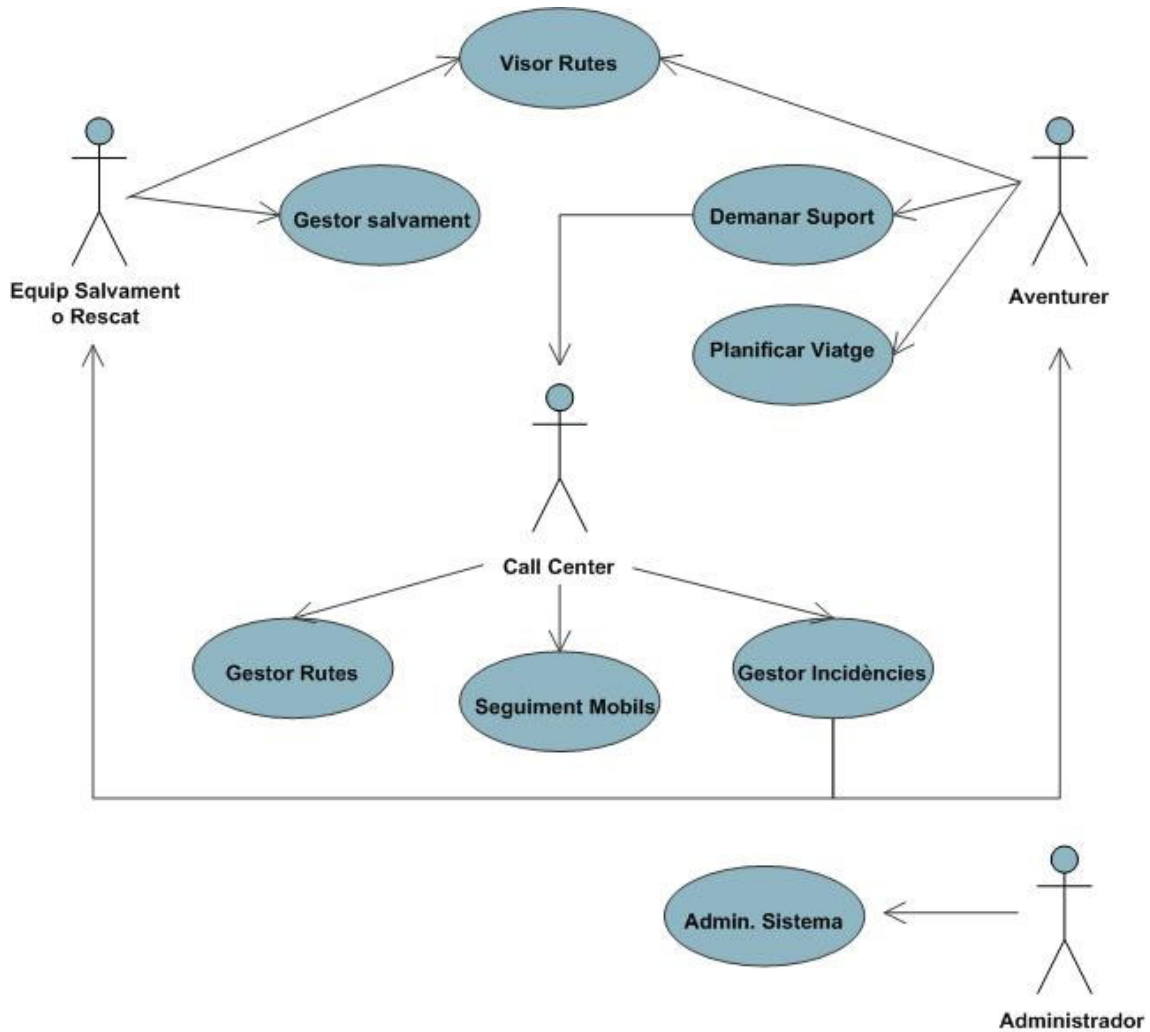


Fig 5.5. Diagrama de Casos d'ús

Com es pot observar a la figura superior s'ha delimitat el nombre d'actors del projecte Adventours en quatre: L'Equip de Salvament o Rescat, l'Aventurer, l'encarregat del Call Center o Centre de Control i l'Administrador. A continuació s'exposen els casos d'ús relacionats amb cada un d'ells i una breu explicació de cada actor.

Equip de Salvament o Rescat:

En aquest actor s'engloben tots els individus, que realitzaran tasques de salvament o suport logístic als aventurers. Aquest actor podrà fer servir l'eina dissenyada per a l'aplicació de la PDA, des d'on podrà situar-se ell mateix sobre el plànol de la zona i veure la posició dels grups d'aventurers als quals haurà d'ajudar. També rebrà avisos quan hi hagin incidències i podrà accedir al gestor de Incidències des d'on podrà veure informació concreta de la incidència que li ha estat assignada.

Aventurer:

Aquest grup està format pels potencials clients i els clients d' Adventours que són realitzaran els viatges o rutes d'aventura. Aquest podran fer ús del planificador de viatges que els permetrà escollir entre els diversos viatges predefinits per Adventours. Un cop estiguin a la ruta podran anar veient la informació referent a aquesta i la situació del grup al plànol. Finalment en cas de necessitat podrà demanar ajuda al Centre control per a que aquest obri el procediment d' incidències.

Centre de Control:

Anomenarem així a l'actor encarregat de controlar i supervisar el centre de control d' Adventours. Des del qual es podran fer eines de manteniment edició i creació de tota la informació relacionada amb les rutes i clients de la companyia.

Administrador:

Serà un superusuari que s'encarregarà d'administrar els permisos dels usuaris de la web d'Adventours per a que els diversos tipus d'usuari tinguin delimitades les seves accions. Aquesta separació es dona especialment entre els Aventurers i l'actor del Centre de Control.

5.3 ENTORNS

Per a la bona realització d' un projecte s'han de definir prèviament els diferents entorns sota els quals transcorrerà la realització del projecte, aquests entorns són els de desenvolupament, test i producció. Per a que aquests siguin realment efectius s'han de mantenir el màxim de separats possible.

Nota: Les estimacions del sizing necessari estan basades en documents interns d' Everis ^[4] i ^[5].

5.3.1 DESENVOLUPAMENT

En aquest entorn és en que es durà a terme les tasques de desenvolupament del projecte, com són la codificació, disseny i planificació del projecte, també inclou les proves unitàries.

ARQUITECTURA

L'arquitectura que es proposa per al desenvolupament del projecte és la de tenir tants equips com desenvolupadors connectats en xarxa, i que a la vegada tinguin accés a un servidor de serveis i un altre de dades de forma que l'entorn quedi amb una estructura similar a la que hi haurà a l'entorn de test o el de producció . Com que es tracta d'un desenvolupament en grup es disposarà d'un repositori per evitar els clàssics problemes de inconsistència ocasionats pel treball en paral·lel. Per a fer aquest repositori s'utilitzarà Microsoft Visual Studio Team Foundation Server, que s'instal·larà en un servidor web. Aquesta aplicació és especialment indicada ja que permet la perfecte integració entre diverses eines de Microsoft. Un exemple d'això podria ser que el codi creat des del Visual Studio quedi associat a una tasca del Microsoft Project, fent que es pugui fer una traçabilitat del projecte molt més exacte.

PROGRAMARI DE DESENVOLUPAMENT

S'ha escollit l'entorn de desenvolupament Visual Studio 2008, ja que aquest permet tant el desenvolupament web, com el desenvolupament de l'aplicació del dispositiu mòbil. Els llenguatges de programació escollits són ASP i C#.

Pel que fa al tractament de la base de dades l'elecció és MS SQL Server 2005.

El sistema pel desenvolupament SIG, de tota la part web, escollit és GoogleMaps. El desenvolupament es farà mitjançant la completa Api que Google proporciona.

La justificació de totes aquestes eleccions està especificada en el punt 4.1.1 dins l'apartat de Viabilitat tècnica.

SERVIDOR DE SERVEIS

Partint de que utilitzarem l'entorn de desenvolupament .NET, la solució més 'natural' és la utilització del servidor de dades IIS natiu de Windows i que permet plena integració amb el programari anteriorment citat.

SERVIDOR DE BASE DE DADES

L'elecció és MS SQL server 2005, l'opció té plena integració amb les aplicacions anteriors. Aquesta tria s'ha fet a l'espera que aparegui la versió 2008 que permetrà incorporar nativament dades de tipus geogràfic, com poden ser POI, o rutes.

SISTEMA OPERATIU

Tenint en compte les eleccions anteriors, el sistema operatiu escollit ha de ser necessàriament un sistema Windows, s'ha escollit la versió XP Service Pack 2 per la seva robustesa i funcionalitat respecte altres versions d'aquest fabricant.

SIZING

Equips de desenvolupament:

Aquest poden ser tant de sobretaula com portàtils, pel que fa a les especificacions d'aquests no han de ser excessivament elevats de manera que amb un equip d'una antiguitat de dos anys o menor n'hi hauria suficient, excepte pel que fa a la memòria RAM ja que les aplicacions de Microsoft en consumeixen bastant, per tant el mínim recomanat, per que el sistema funcioni correctament, seria de 2GB.

Servidors

Com que es tracta de l'entorn de desenvolupament aquest no ha de ser excessivament potent ja que ens trobarem amb com a màxim de cinc a set usuaris connectats com a màxim. A mode de quantificació es pot estimar que amb un computador de dual core amb una memòria de 2GB (sobretot necessària per les virtualitzacions) i una capacitat emmagatzematge d'uns 100 GB de serien més que suficients.

5.3.2 TEST

En aquest entorn es on es realitzen totes les proves de integració per validar que la feina feta en l'entorn de desenvolupament funcionarà correctament a l'entorn de producció. És per això que el que hem de intentar en aquest entorn és recrear amb la màxima versemblança possible el que serà l'entorn de producció del sistema. Aquest entorn és necessari ja que si se'n prescindís (es passes directament de l'entorn de desenvolupament a el de producció), i hi hagués algun problema amb l'aplicació o aplicacions desenvolupades el client es quedaria sense que aquesta li funcionés, o bé que no tindria el comportament desitjat.

Pel que fa a aquest projecte l'entorn escollit serà:

ARQUITECTURA

Depenent dels recursos de que es disposin pel projecte, s'optarà per una solució que vagi des d'una arquitectura exactament igual que la proposada per l'entorn de producció a fer una virtualització de tots els elements que la componen, passant per qualsevol de les solucions intermèdies. El que es recomana, com a mínim, és que es pugui disposar d'una maquina independent que pugui fer córrer els diversos servidors.

APLICACIÓ MÒBIL

Les proves sobre el funcionament unitari d'una PDA es proposa fer-les directament sobre un dispositiu d'aquests. En canvi, per simular la càrrega i funcionament de diversos dispositius simultàniament, la proposta es fer-ho gracies a un emulador de PDAs que és proporcionat amb SDK Mobile Developer dins de l'entorn .Net. La proposta de simular els dispositius en comptes de tenir-los físicament es fa principalment per motius de comoditat d'ús i econòmics. Pel que fa referència al sistema operatiu tant en el cas de la PDA física com en el cas de les PDAs emulades s'utilitzarà Windows Mobile 6.0.

APLICACIÓ WEB

Les proves de l'aplicació web es podran fer manualment o mitjançant scripts sobre un navegador. Pel que fa a l'elecció del navegador de fer les proves hauria de ser indiferent, ja que l'aplicació ha de complir els estàndards de la W3, però es faran proves amb diversos navegadors per comprovar-ne la compatibilitat.

SERVIDORS

Pel que fa al servidors són IIS i el MS SQL Server 2005, cada un amb les seves funcions explicades en el punt 5.2 Arquitectura lògica.

SIZING

Dispositiu mòbil:

Prenent les dades de l'apartat 6.2.3 de proves de concepte dins de la viabilitat tècnica. Es desprèn que es necessitaran com a mínim entre 256 i 512MB de memòria secundària, principalment per emmagatzemar les imatges de la zona on es farà el viatge i també la rèplica de la base de dades que tindrem en local. La resta de característiques principals amb les que aquests dispositius funcionarien serien amb una memòria RAM de 128MB i un processador a 400MHz com podria ser el cas d'un Qualcomm 7200.

Emulador de PDAs

Per a fer funcionar per a que aquest pogués emular diversos dispositius mòbils, requerirà que sigui un equip amb prestacions mitges o altes, especialment interessant seria que tingués un multiprocessador per així poder aprofitar la seva capacitat de computació paral·lela. Per totes aquestes indicacions l'equip mínim que es recomana tindria un processador dual core a 2,4GHz amb una RAM de 3 o 4 GB i pel que fa a la capacitat d'emmagatzematge de dades no suposaria cap problema ja que actualment tots superen els 160 GB.

PC Centre control i PC Clients:

Aquest component , qualsevol ordinador amb una antiguitat no superior a quatre o cinc anys no hauria de tenir cap problema per fer anar l'aplicació web, ja que la part més pesant d'aquesta recau en el sistema GoogleMaps i aquest no té uns requeriments massa elevats.

Servidor Web i Servidor de Dades

El sizing d'aquest dependrà completament del grau de virtualització que es faci dels servidors, per així encabir o no diversos servidors en l'aspecte lògic dins d'una única màquina física. En aquest cas s'ha de tenir en compte que evidentment si es tracten d'encabir tots els servidors en una sola màquina les especificacions d'aquesta haurien de ser molt elevades.

5.3.3 PRODUCCIÓ

Aquest entorn és on funcionarà finalment l'aplicació dissenyada. Per tant aquest ha de coincidir amb la solució apuntada pel sistema en els apartats de disseny i arquitectura. Com l'entorn ja ha estat definit es centra l'atenció en les principals característiques i en la definició de les especificacions tècniques que ha de tenir el sistema.

SIZING

Dispositiu mòbil, PC Centre control i PC clients:

En aquest casos es faran servir uns dispositiu exactament iguals als de l'entorn de test, les seves característiques tècniques estan exposades en el punt 5.3.2 Test – Sizing.

Servidor de Dades

Per fer les estimacions s'han tingut en compte els següents factors:

- **Memòria:** Per aquest factor s'ha tingut en compte, el pitjor dels escenaris plantejats es a dir al cinquè any del projecte quan hi ha el major nombre de dispositius mòbils connectats, 150 i s'estima que entre els usuaris del centre de control i els clients des de les seves cases sumen un com a molt 50 usuaris simultanis que fan un total de 200.

Tenint en compte això es recomana com a mínim 10GB de memòria.

- **Disc Dur:** Si es parteix de que la informació de (un històric de geoposició durant el viatge, característiques personals dels membres, informació de la ruta escollida, etc..) suposa unes 100KB per grup aventurers i viatge (setmanal) i tenint en compte el nombre de clients esperats per any i l'ocupació de cada un d'ells (Punt III.2 Dades ROI), tenint en compte la capacitat final per als 5 anys que es fa l'estimació i que la informació es disposarà en RAID-1 suposa uns 1,8 GB.

Per altra banda s'emmagatzema les imatges amb diversos nivells de detall seguint l'estudi de les proves de concepte si es volen emmagatzema amb el màxim nivell de detall 5 o 6 zones i algun nivell de zoom suposa tenint en compte que també utilitzarem RAID un total de 4GB.

Enn total suposa uns, com que aquesta mida actualment està molt superada es proposa un disc dur de 160GB o bé dos del mateixa capacitat (actualment tenen un preu molt baix) aconseguint d'aquesta manera a part d'una separació lògica una separació física del sistema RAID.

- **CPU :** Pel que fa al processador s'ha de fixar l'atenció en que s'ha de potenciar tant com es pugui el paral·lelisme i concurrència de processament. es proposa un processador Quad-Core a 2.4 GHz de 64bits.

Servidor Web

Per aquest cas també s'han tingut en compte els següents factors:

- **Memòria:** En aquest cas també s'ha considerat el pitjor dels casos en que s'haurà de fer ús d'aquest, com en el cas del servidor de dades aquest està estimat en 200 usuaris concurrents. Si es té en compte que el IIS reserva un espai de memòria per a cada un dels usuaris quan es connecten si no es vol tenir paginació i que el rendiment del servidor es vegi altament afectat es recomana donar un bon marge a aquest tipus de memòria, Tenint en compte totes les consideracions anteriors la proposta és de 16GB.
- **Disc Dur:** Ha de permetre tenir el sistema operatiu (Windows server 2003), les aplicacions ASP.Net, i els Webservices a la memòria en mode RAID-1 es recomana un disc dur de 160GB (pràcticament no n'hi ha de més petits al mercat).
- **CPU:** Com que l'estimació d'usuaris i la motivació és la mateixa que en el cas del servidor de dades la proposat també és la mateixa un processador Quad-Core a 2.4 GHz de 64bits.

6. DESENVOLUPAMENT

6.1 DISSENY FUNCIONAL

6.1.1 INTRODUCCIÓ

Aquest capítol conté el disseny funcional que s'ha creat a partir dels requeriments i de les especificacions que exposats en el punt.3.2. L'objectiu d'aquest capítol és el de posar de manifest les solucions aportades a nivell del funcionament dels mòduls i les relacions que tenen entre ells.

6.1.2 DISSENY MODULAR

Per a una millor comprensió del funcionament del sistema d' Adventours s'ha creat un disseny modular de les diverses aplicacions que aquest té i que s'han plantejat a l'apartat d'arquitectura lògica.

6.1.2.1 APLICACIONS WEB

En aquest punt s'emmarca tot el conjunt d'aplicacions basades en tecnologies web que es fan servir pel projecte.

WEB ADMINISTRADOR

Aquesta aplicació ha de permetre a un superusuari administrar els diferents tipus d'usuari i els permisos associats a aquests que tindran quan accedeixin a la web d' Adventours.

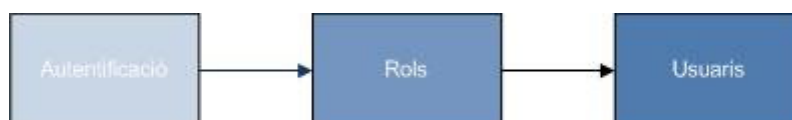


Fig 6.1. Mostra organització modular de la web de l'administrador.

Autorització

Mitjançant un sistema d'autenticació d'usuaris mitjançant un nom d'usuari i una contrasenya , només es permet l'accés a aquesta web a qui tingui ells permisos adequats.

Rols

Dona accés i modifica les característiques que es podran dur a terme en el següent mòdul, depenent de l'usuari que s'hagi identificat.

Usuaris

Permet canviar els permisos dels diferents tipus d'usuari. També permet donar-ne d'alta de nous tant siguin usuaris del Call Center o Centre de Control, com si són usuaris del tipus Aventurer.

WEB USUARIS AVENTURERS

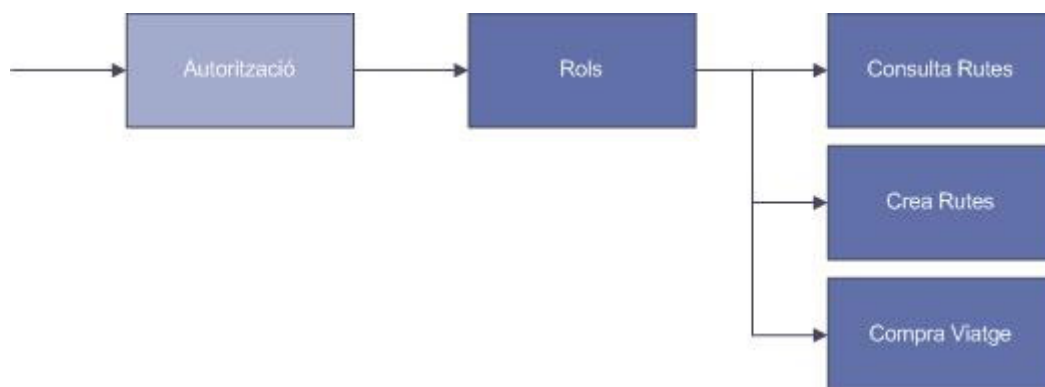


Fig 6.2. Mostra organització modular de la web dels usuaris aventurers.

Autorització

Es tracta del mateix mòdul utilitzat per a l'aplicació web de l'administrador.

ROLS

La funció d'aquest mòdul és la de, depenent de l'usuari que utilitzi l'aplicació, personalitzar la resta de mòduls.

Consulta rutes

En aquest mòdul es pot consultar les rutes disponibles i les característiques de cada una d'elles. Aquestes inclouen la durada, les etapes, el preu i altra informació rellevant.

Creació rutes

Aquest mòdul permet la creació de les pròpies rutes que el client desitgi. Un cop creada es mostrarà la mateixa informació que en el cas del mòdul de consulta de rutes.

Compra Viatge

Aquest mòdul ha de permetre, a partir de o dels viatges seleccionats per l'usuari aventurer, que aquest pugui adquirir el o els productes desitjats.

WEB USUARIS CENTRE DE CONTROL

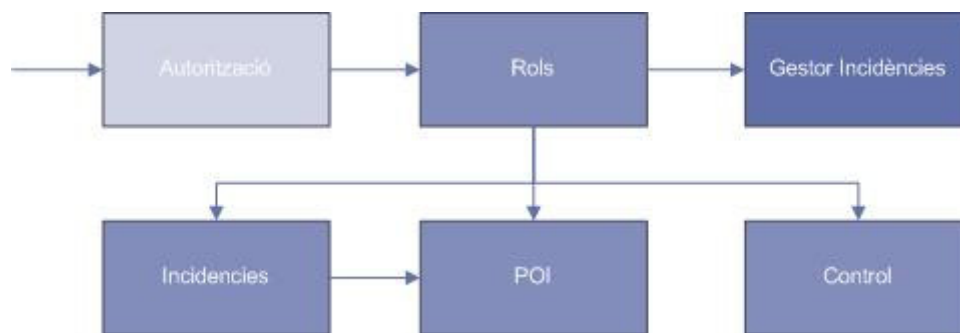


Fig 6.3. Mostra organització modular de la web dels usuaris del Centre de Control.

Autorització

Es tracta del mateix mòdul utilitzat per a l'aplicació web de l'administrador.

Gestor Incidències

Mòdul que funciona en un segon pla. Es dedica a analitzar les dades que es troben a la base de dades central i buscar possibles incidències. En el cas de que aquest cregui que s'estan produint haurà de notificar-les a l'usuari d'Adventours i si la decisió no reclama l'autorització física d'algú, emprendre ell mateix les decisions necessàries.

Rols

Es tracta del mateix mòdul explicat al la web d'usuaris aventurers.

Rutes

Mòdul per a l'administració de les rutes d'aventura. Des d'aquí es podran llistar, veure i editar.

Visor Grups

Es dedicarà a mostrar les posicions dels dispositius mòbils de la zona seleccionada. Aquest servei es farà principalment utilitzant els webservices de Google Maps.

Informes Incidències

Mostra les incidències actuals així com les que hi han hagut en un cert període de temps o associades a un determinat client o zona.

6.1.2.2 APLICACIÓ DEL DISPOSITIU MÒBIL:

Aquesta és l'aplicació que tant els grups d'aventurers com els equips de salvament faran servir per orientar-se i obtenir informació de l'entorn.

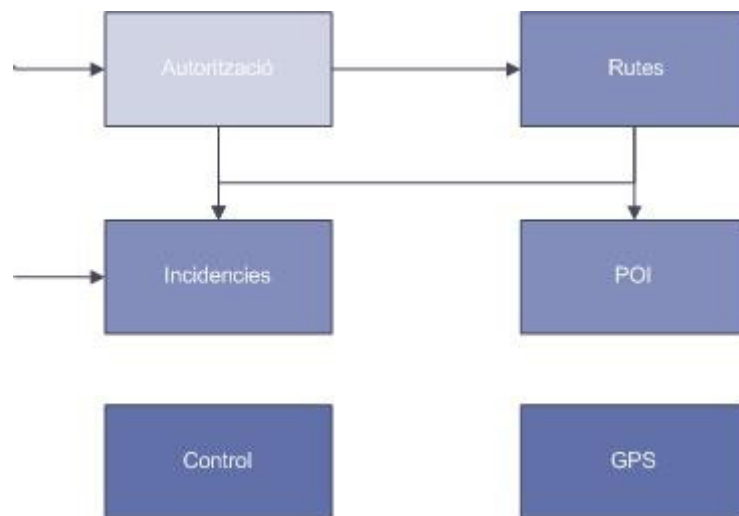


Fig 6.4. Disseny modular de l'aplicació per a dispositius mòbils.

Autorització

Mòdul d'entrada a l'aplicació, aquí s'identificarà a l'usuari i se li donaran els permisos corresponents. En aquest punt es realitzarà una sincronització, si hi ha connectivitat farà una connexió amb el servidor de serveis IIS i a continuació obtindrà les dades referents a aquest usuari i les emmagatzemarà a la base de dades local. Aquest mòdul ens permetrà l'accés al mòdul d' Incidències i al mòdul de Rutes.

Rutes

Mòdul central de l'aplicació del dispositiu mòbil. És el mòdul del que ha de permetre veure la posició actual del portador del dispositiu mòbil, i opcionalment d'altres equips, i mostrar els mapes de la zona en la que es troba l'usuari. Des d'aquest s'han de poder veure la informació bàsica referent a l'entorn.

POI

Aquest mòdul s'encarrega de gestionar tota la informació referent als Points Of Interest (Punts d'Interès) de la ruta. Ha de permetre visualitzar-ne informació detallada i en determinats casos editar-la.

Incidències

S'encarrega de gestionar tot el que és relatiu a les incidències. Des de permetre a l'usuari mostrar quin tipus d'incidència té i quines característiques té aquesta a gestionar l'enviament de dades a la central. En cas d'emergència pot servir com a punt d'entrada malgrat no fer la identificació i no omplir les característiques de la incidència per així enviar un senyal d'avis a la central amb la seva posició i la petició d'assistència.

Control:

Aquest mòdul treballarà sempre en segon pla i a partir de les dades que li va proveint el GPS i les que té a la BD local donarà avisos sobre possibles eventualitats que pot tenir el portador del dispositiu mòbil. En el cas dels aventurers notificarà desviaments sobre la ruta prevista o si s'apropen a una zona d'especial perill .

També s'encarregarà que, d'una manera transparent a l'usuari, es permeti sincronitzar manualment el dispositiu amb la central.

GPS:

Aquest mòdul únicament s'encarregarà d' anar obtenint la posició del dispositiu mòbil i anar proporcionant-la a l'aplicació periòdicament.

6.1.2 NAVEGACIÓ

En aquest punt es tractarà el disseny a nivell de les 'pantalles' i les opcions de cada una de elles que tenen les aplicacions.

6.1.2.1 APLICACIÓ DISPOSITIU MÒBIL:

A l'iniciar l'aplicació es mostrarà una finestra on es demanarà l'identificació. També es permetrà enviar un senyal d'emergència sense identificar-nos.

Un cop dins de l'aplicació es disposaran a la pantalla els plànols de la zona i la posició on ens trobem, i els punts d'interès més pròxims, que en el cas dels grups d'aventurers es tractaran de llocs principalment turístics. En el cas de tractar-se d'un equip de salvament o suport també mostrarà el punt des de on s'ha reclamat els seus serveis.



Fig 6.5. Disseny de navegació de l'aplicació del dispositiu mòbil.

6.1.2.2 APLICACIÓ WEB:

La pàgina inicial d'aquesta aplicació és de benvinguda, on es pugui accedir a la resta d'informació de la web i on els usuaris es puguin identificar i demanar una nova identificació com a clients. A partir d'aquí dependent del tipus d'usuari que es connecti s'accedirà a un sector o un altre de la web.

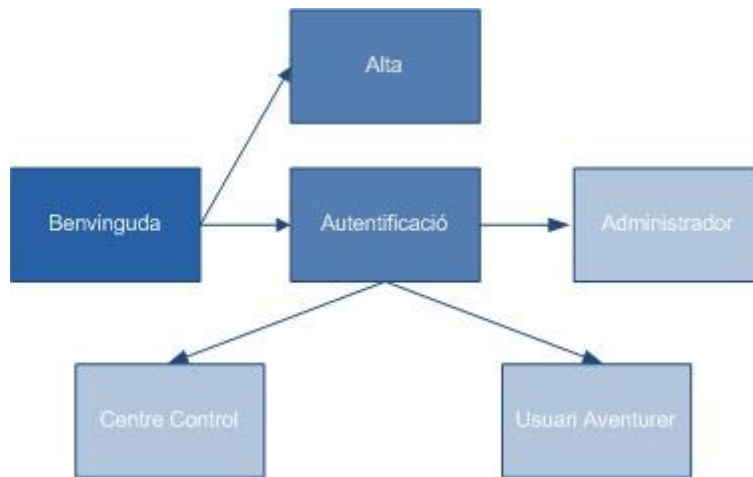
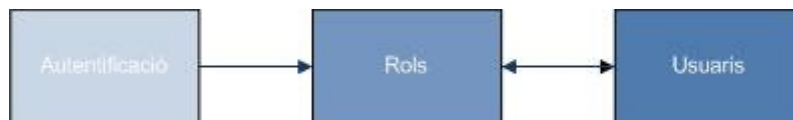


Fig 6.6. Disseny de navegació de l'aplicació web.

A continuació es mostra una explicació més detallada de cada una de les tres principals vessants relacionades amb quin tipus d'usuari utilitza l'aplicació web.

ADMINISTRADOR

Accedirà a una pàgina des de la que podrà modificar tots els aspectes referents als permisos per a cada un dels usuaris, també ha de permetre donar d'alta nous usuaris del centre de control.



Imatge 6.7. Disseny de navegació de l'aplicació destinada a l'administrador.

USUSARI AVENTURER

La pàgina principal dels aventurers és la que permetrà consultar les rutes disponibles en aquell moment. Aquesta pàgina té com element central un plànol on es mostren les rutes. A part d'aquest element central que permet veure per on passen les diverses rutes, els seus punts d'interès i tot tipus d'altra informació turística, ens ha de permetre veure els preus, distàncies, estimació de durada, etc de cada una de les rutes. Des d'aquesta pàgina es podrà accedir a tres més: una que es dedicarà al tractament de les dades personals, una segona a les dades que ha escollit l'usuari i finalment a una tercera que permet la creació de rutes per part de l'usuari.

La pantalla de les dades pròpies mitjançant un formulari ha de permetre veure les dades actuals de l'usuari, com son el nom, DNI, adreça etc i també s'ha de permetre modificar-les. Pel que fa a la navegació ha de permetre accedir a totes les altres pantalles del sector de la web de l'aventurer.

Pel que fa a les dades de les rutes pròpies ha de permetre veure un resum en mode textual de la o de les rutes que ja ha adquirit el client. S'ha de mostrar el nom de la ruta, les dades de quan les realitzarà, la principal informació d'aquesta el preu etc. Si ens fixem en la navegabilitat que ens ha de permetre

Finalment tenim una altra pantalla que ha de permetre als aventurers la creació de les seves pròpies rutes. Aquesta pàgina ha de tenir com element central un mapa, proporcionat per GoogleMaps i una sèrie de botons que ens permetran dissenyar-la. En quant a navegabilitat es podrà accedir a totes les pagines anteriorment esmentades i a una altra pagina des de la que es podrà veure el resum i totes les dades de la ruta creada. Des d'aquesta ultima finalment es podrà realitzar la compra del viatge.

Si es presta atenció a la pantalla de la compra de viatges aquí s'ha de mostrar únicament, a part de permetre la introducció de les dades bancàries, l'usuari que esta realitzant la compra, el import d'aquesta i el producte que s'està adquirint. Un cop realitzada la compra s'accedirà a una pantalla de resum de la compra realitzada, on es podran veure totes les dades de la compra prèviament realitzada i un identificador de compra, i a partir d'aquesta es podrà tornar a arribar a la pantalla principal.

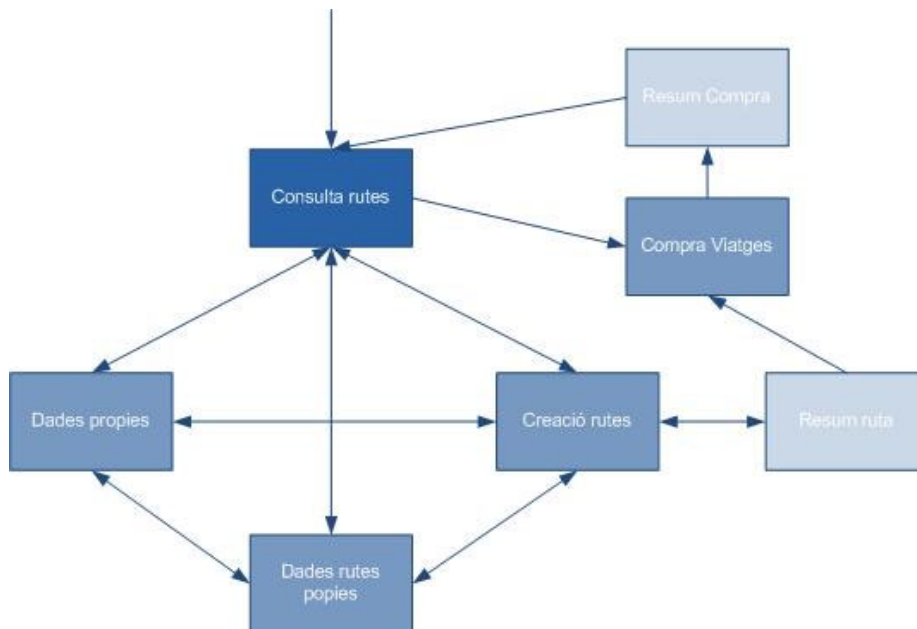


Fig 6.8. Disseny de navegació de l'aplicació destinada a l'administrador.

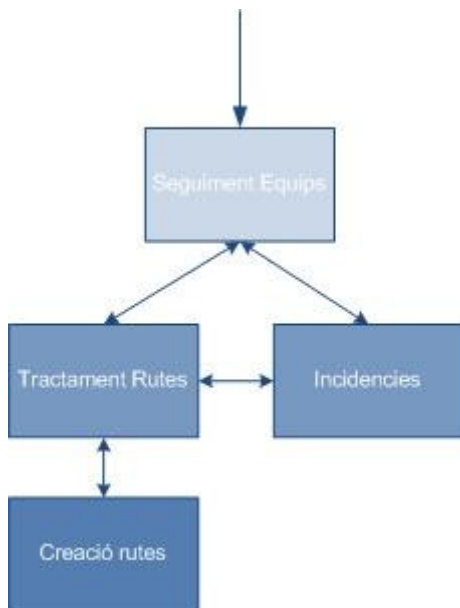


Fig 6.9. Disseny de navegació de l'aplicació destinada a l'administrador.

S'accedirà a la pagina principal d'aquesta des de la que es poden controlar les situacions dels dispositius mòbils, la part central d'aquesta es un plànol on es poden veure els dispositius mòbils, des d'un menú lateral s'accedirà a la resta de la web.

La primera d'aquestes opcions és la part del tractament de les rutes. Aquesta pàgina tindrà com a element central un plànol de la zona on es realitzen les rutes. Mitjançant un menú lateral es podran veure cada una de les rutes per separat o les que ens interessin per. Mitjançant uns botons incorporats al propi plànol es permetrà afegir nous punts a les rutes. Finalment per a poder veure i guardar els canvis hi haurà un botó per poder validar-los i introduir-los a la base de dades. En quant a navegació es podrà accedir tant a la

pantalla principal, com a la de les Incidències, com a la pantalla de creació de rutes.

La segona opció serà la pagina dedicada a les incidències que de forma endreçada mostrarà l'estat de les incidències actuals. També ha de permetre veure'n un històric per determinats períodes. Pel que fa a efectes de navegació des d'aquesta pantalla s'ha de poder tornar a la pantalla de seguiment d'equips i també poder anar a la pantalla de tractament de rutes.

6.2 DISSENY TÈCNIC

En aquest punt es donaran les claus per entendre el desenvolupament del producte a un nivell més tècnic. Es mostrarà quina arquitectura es farà servir per produir el software, el model de dades de les diverses aplicacions anteriorment proposades, un plantejament de les proves de concepte que s'han estimat necessàries i com s'han realitzat per a comprovar que el projecte es completament viable.

6.2.1 ARQUITECTURA

L'arquitectura del software s'ha plantejat com una arquitectura de capes. Això permet independència entre els elements de cada una de les capes i permet una major facilitat de mantenibilitat i en el desenvolupament en paral·lel.

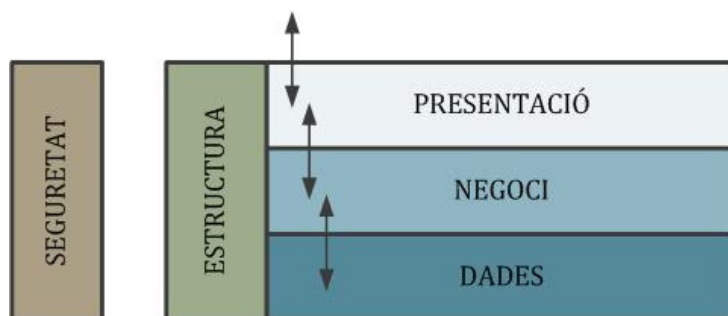


Fig 6.10. Arquitectura de quatre capes i seguretat

Presentació

En aquesta capa s'emmarquen tots els elements que estan destinats a donar una aparença a les aplicacions i que interactuaran amb l'usuari. En el nostre cas podem trobar elements com els combos, els menús desplegable de la part web, etc.

Negoci

Aquí es produeixen totes les operacions que són demandades des de la capa de presentació sense que des d'aquesta capa es tingui en compte les dades amb les que realment es treballa. En aquest nivell bàsicament es troben les funcions, mètodes i processos.

Dades

Aquesta capa funciona com una mena de repositori on s'emmagatzemen totes les dades amb tots els seus tipus. En aquesta capa podem trobar dades com de tipus com .txt, .jpg o .xml.

Estructura

En aquesta capa transversal podem trobar els tipus de dades definides pel projecte i que es faran servir per totes les altres capes, d'aquí el seu caràcter transversal

Seguretat

Capa transversal, que s'encarrega de garantir la seguretat de tota l'aplicació. Tenint-la al marge de la resta de capes permet que si es necessari canviar el tipus de política de seguretat, els algorismes que s'utilitzen, etc.. es podrà fer transparentment de la resta de l'aplicació.

En aquest tipus d'arquitectures el flux d'informació és el següent (per a les tres capes no transversals): aquesta entra per la capa de presentació, després passa per la capa de negoci i finalment arriba a la capa de dades. Aquest recorregut no cal que sigui complet ja que en qualsevol capa es pot tornar a la capa superior sense que passar per la o les inferiors.

SOLUCIÓ ADVENTOURS

Per aquest punt, i complint amb l'arquitectura proposada anteriorment, d'arquitectura tècnica del software s'utilitzen els patrons proposats per Microsoft: Mobile Client Factory i Web Client Factory. Aquests patrons serveixen com una 'plantilla' que organitza tots els aspectes que ha de complir la producció del software com són: la pròpia organització en diversos arxius dels fitxers de codi, les proves unitàries i el desplegament del producte realitzat. Tot això serveix per facilitar el desenvolupament del software, sobretot si es tracta d'un equip de desenvolupadors.

Pel que fa a cada un d'aquests patrons tenen característiques diferents i estan enfocats a fins diversos:

Mobile Client Software Factory

Aquest està enfocat als dispositius mòbils més concretament a les PDA, que per a Microsoft son aquells que utilitzen el Sistema Operatiu Windows Mobile en les seves diverses versions, a diferencia de la Smart Client Software Factory que esta enfocada a equips tipus Pocket PC.

Web Client Software Factory

Aquest patró està destinat a la creació d'aplicacions destinades aplicacions web client que funcionin sota els sistemes operatius Windows XP o bé Windows Vista.

6.2.2 MODEL DE DADES

A continuació es mostra el model de dades que es fa servir, tenint en compte totes les aplicacions. S'utilitza un únic model per així ajudar a la unificació de dades entre les diverses aplicacions. En l'esquema inferior es mostren els principals atributs i funcions de cada una de les entitats.

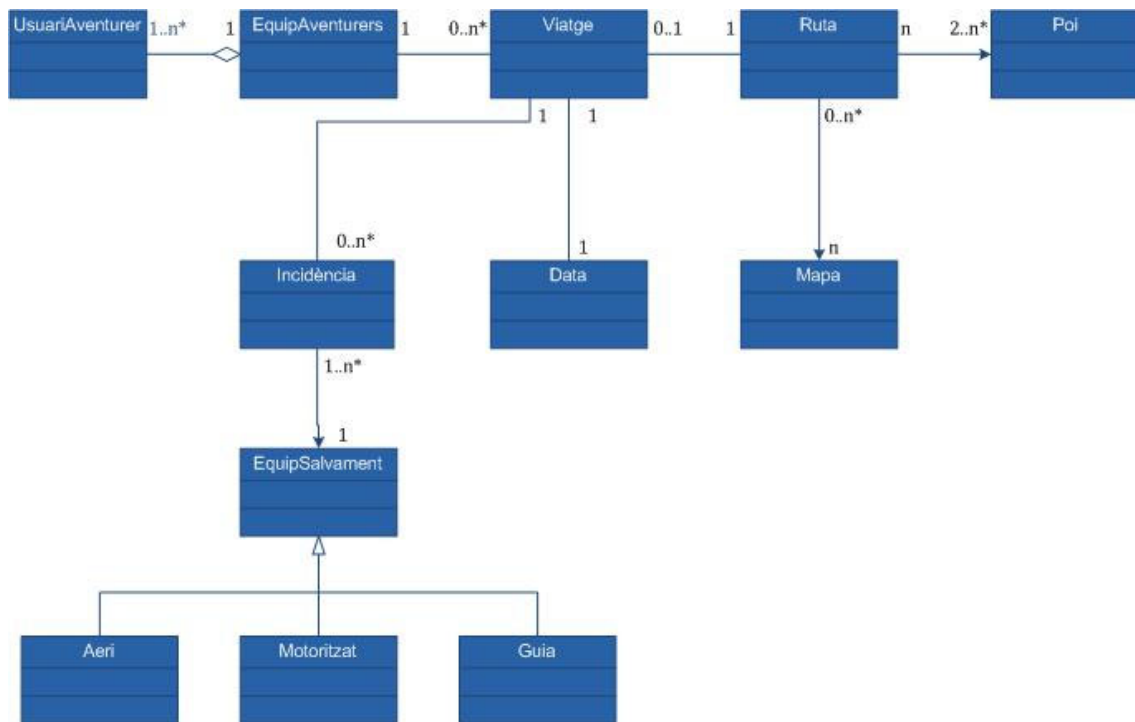


Fig 6.11. Model UML de dades

PATRONS

S'han fet servir els patrons Façana i Singleton per donar una major consistència a aquest model de dades. Amb el patró Singleton el que es vol aconseguir es que l'entitat que aquest contingui sigui única i que sigui directament accessible des de totes les altres entitats. En aquest disseny en concret es fa servir per a UsuariAventurer. El patró façana que el que ens permet és accedir d'una manera més senzilla, transparent i unificada a altres entitats que tenen comportaments diferents. Aquest afecta a EquipSalvament (Fa de façana), Aeri, Motoritzat i Guia .

APLICACIONS

Si es pensa en les entitats per les aplicacions des de les que es faran servir l'organització queda així: (veure imatge superior): l'aplicació web les fa servir totes, i l'aplicació mòbil depenent de si la fa servir l'equip d'aventurers o l'equip de salvament i rescat són unes o unes altres. En el primer cas són totes excepte: EquipSalvament , Aeri, Motoritzat i Guia. En el segon cas són també són totes però en aquest cas no s'inclouen:UsuariAventurer, EquipAventurers.

6.2.3 PROVES DE CONCEPTE

Aquest projecte planteja una sèrie de reptes tant pel que fa als aspectes tant teòrics com tecnològics. Per a comprovar la possibilitat de portar-lo a terme s'han planificat i dissenyat una sèrie de proves de concepte que serveixen per a corroborar-ne la viabilitat, per fer-les s'han fet tant càlculs teòrics com podrien ser el del valors més adequat per al temps de retransmissió de la localització o d'altres que han requerit d'una implementació com podria ser l'ús dels fitxers xml amb GoogleMaps. Les proves i aspectes més interessants que s'han considerat sobre aquests, s'exposen a continuació:

APLICACIÓ MÒBIL:

Hi ha certs aspectes que afecten al dispositiu mòbil que també s'han de tractar com són:

Taules publicades

Les taules publicades als dispositius mòbils correspondran únicament a les mínimes necessàries per garantir el funcionament de l'aplicació, ja que es tracta de dispositius amb capacitats limitades. Per tant seran aquelles que són imprescindibles pels sistema de mapes i per a la resolució d'incidències. Aquestes són a les que fan referència als usuariaventurers i equipsaventurers, incidències, viatges rutes, mapes i POIs.

Polítiques de resolució de conflictes

Al haver-hi dues bases de dades que comparteixen informació i al no anar sempre coordinades (ja que la informació des dels dispositius mòbils s'envia cada certs intervals), es poden produir errors de inconsistència entre elles. Per tant el que es planteja és indicar directament al MS SQL Server 2005, quines són aquestes polítiques. En el cas d'aquest projecte en concret el que es farà és donar sempre prioritat a les dades referents a incidències i posicionament de les bases de dades dels dispositius lògics i per a la resta prioritat a la base de dades central.

Rangs de ids

Un altre aspecte que s'ha de tenir en compte és que al tenir un sistema amb múltiples bases de dades distribuïdes, i que els portadors dels dispositius mòbils poden crear nous registres amb id única sobre la mateixa taula (p.e creen una incidència), podria desembocar en conflictes de multiplicitat d'entrades diferents amb una única id. Per solucionar això el que es proposa és l'establiment de rangs de identificadors de taules per cada sincronització de forma que per cada una de les sincronitzacions i per cada dispositiu mòbil se li reserven una sèrie de ids que només els podrà utilitzar aquell dispositiu fins a la següent sincronització. Per exemple si un dispositiu A realitza una sincronització i el rang de ids s'ha definit a 10 se li donaran de la 0 a la 9, si a continuació es connecta un dispositiu B se li donarà de la 10 a la 19 i així successivament . Aquests rangs es poden definir directament sobre MS SQL Server. Determinar el valor d'aquests és un aspecte força delicat ja que si es defineix un valor massa baix tornarem a tenir el problema que estàvem intentant solucionar i si se li dona un valor massa gran és perd eficàcia a la base de dades, malgrat tot la tendència és sempre a fer estimacions generoses.

OBTENCIÓ DE MAPES SOBRE PDA

La solució per a del dispositiu mòbil que s'ha dissenyat pel sistema es basa en que a partir d'imatges planes parcials proporcionades per GoogleMaps construir un plànol de tota la ruta. Per dur a terme això es crearia un procés per anar creant peticions a GoogleMaps amb un format que permeti anar demanant els mapes de manera ordenada i amb les característiques desitjades. Per fer-ho s'ha de tenir en compte que s'ha de demanar una imatge amb la mida, el centre, el tipus i el zoom adequat.

Un cop ja disposem de les imatges, com es tracta de mapes parcials , els haurem de disposar un al costat de l'altre perquè conformin un conjunt complet. També s'haurà de crear un sistema de capes per a donar els serveis de zoom. Aquest sistema de zooms s'implanta amb l'objectiu de facilitar la orientació dels portadors del dispositiu mòbil.

Amb aquestes consideracions podem calcular la memòria necessària per a emmagatzemar tota aquesta informació.

Si partim de que una imatge de mida estàndard de les que proporciona GoogleMaps ocupa unes 50KB i que una d'aquestes imatges a nivell màxim de zoom suposa una superfície real d'uns 500x800 m². Es pot afirmar que es necessiten unes 600 imatges per cobrir una ruta de 50 km i els seus voltants a màxim nivell de zoom. La capacitat per emmagatzemar aquesta informació, tenint el compte el sistema de zooms és d' uns 100MB aprox.

DIBUIX DE DADES SOBRE MAPES

Un dels principals problemes trobats era que entre les solucions SIG desitjades, el que es proposa en aquest sentit es a partir de les imatges prèviament descarregada muntar un petit SIG que ens permeti mostrar els propis mapes, la pròpia posició del dispositiu mòbil, els punts de les rutes i tota la informació relacionada amb aquesta.

OBTENCIÓ DE COORDENADES

Actualment hi ha diversos sistemes que permeten a l'obtenció de les geocoordenades com són GPS o les triangulacions per GSM o wi-fi o combinacions entre aquestes dues últimes.

Malgrat que les opcions de triangulació per GSM o Wi-fi últimament estan en expansió, aquestes avui en dia, estan pràcticament limitades per a usos en entorns urbans, ja que depenen de les antenes de retransmissió ja siguin de mòbil o de xarxes sense fils, sent per tant les unes com les altres poc presents en entorns rurals o salvatges i fent així aquests sistemes poc viables per a aquest projecte.

Per altra banda el sistema GPS és un sistema de geoposicionament força utilitzat que té una eficàcia sobradament comprovada, i és apte per a tot tipus d'entorns. L'únic problema que té es que en entorns molt angostosos com entre les grans edificis, perd força eficàcia. De totes maneres això no afecta aquest projecte, ja que es desenvoluparà en entorn oberts.

IA

En aquest apartat es mostren els algorismes que es faran servir per ajudar a que els sistema funcioni més eficientment:

ASSIGNACIÓ D'EQUIP DE SALVAMENT O SUPORT

Aquest algorisme és planteja per ajudar a la presa de decisions, de quin és l'equip de salvament més indicat per donar suport a algun equip d'aventurers que hagi demanat suport. Està emmarcat dins del mòdul de Incidències de l'aplicació és el que s'encarregarà de prendre de manera automàtica aquesta decisió.

Per fer-ho es planteja un sistema en que a partir de les característiques de cada un dels equips de salvament o suport s'escollirà quin és el més indicat per a cada situació. Inicialment es farà es una tria entre els equips que tenen les característiques mínimes i els que no. Amb els que quedin disponibles es

plantejarà un sistema de valoració de les característiques de cada un, que permetrà saber quin és el més idoni.

T. Incidència	Equips de salvament		
	aeri	motoritzat	guia
urgent	8	10	0
mèdic baix	1	10	5
aigua o menjar	1	10	9
logístic	1	10	7
ajuda	0	10	10
info	0	6	10

Fig 6.12 Taula de pesos d'assignacions

A la taula superior es mostra els diferents tipus de incidències que es poden produir, i depenent dels diferents equips de salvament o suport que hi ha quin pes se'ls hi dona a cada un d'ells per cada tipus de incidència. Aquests pesos van des del 1 al 10, de menor a major pes, el valor zero inutilitza, la relació entre tipus d'equip i incidència.

Pel que fa a l'elecció de la millor opció de les que es consideren compatibles amb una incidència, el que es farà és una ponderació entre diversos factors com són el pesos associats a cada tipus d'equip de salvament, la distància a la que es troba de l'objectiu i la velocitat mitja del l'equip de salvament. Aquests raonaments queden resumits en la següent fórmula:

$$I = k_1 * pesos + k_2 * (V_{mitja} * D_{objectiu})$$

Pel que fa a les k és proposa valors de 0,75 per la k associada a la rapidesa de resposta i de 0,25 per la k que fa referència a la propensió del tipus, tot i que aquests valors s'haurien de reajustar amb un algorisme d'aprenentatge supervisat utilitzant un conjunt d'aprenentatge on se sàpiga quina és la millor solució, per després comprovar-ne la validesa mitjançant un conjunt de test. D'aquesta manera s'aconseguiria que aquests valors s'acabessin d'ajustar al valor ideal.

CÀLCUL RUTA ESTIMADA

Aquest algorisme ha de permetre conèixer la posició aproximada dels dispositius mòbils sense tenir la seva situació exacta en tot moment.

Per fer això es proposa que si les últimes coordenades de l'equip d'aventurers segueixen les rutes entre dos punts de la ruta fer-ne una estimació a partir de pròpia velocitat, el temps transcorregut i la última posició coneguda dins del camí entre els dos punts. En el cas dels equips de salvament o bé dels equips d'aventurers que s'han desviat de la ruta establerta, la solució és fer una extrapolació de les últimes

coordenades conegudes i amb la velocitat mitja estimada i el temps transcorregut calcular la posició estimada tenint en compte que no necessàriament es troba dins de cap de les rutes preestablertes.

RETRANSMISSIONS

Un altre aspecte important a tractar és el de quin és el millor interval per a enviar la posició des dels dispositius mòbils i així poder-ne saber la situació des del centre de control regularment.

En aquest cas ens trobem que l'entorn real de l'aplicació mòbil no sempre tindrà l'opció de l'enviament de dades al centre de control, ja que la cobertura d'aquests serveis no és uniforme, i menys en l'entorn no urbà en el que es trobaran els aventurers. És per això que del valor de l'interval de reenviament de les coordenades s'ha de tractar separatament depenent de quan es pot disposar d'aquest servei i de quan no.

Si ens trobem en el cas de tenir connectivitat, l'interval que es proposa és de 3 minuts, ja que a una velocitat mitja estimada 3Km / Hora (tenint en compte que els aventurers van a peu per un terreny difícil), i això suposa un desplaçament de aproximadament de 150m. Això permet una exactitud força elevada sobre la cartografia de GoogleMaps, ja que si no es treballa amb escales de mapes molt elevades es poden seguir els desplaçaments amb força concreció.

En el cas de no tenir connectivitat, el que es proposa és el següent: que si aquesta es recupera en un interval menor als tres minuts (establerts pel cas anterior) no s'enviaran les dades amb les coordenades, ja que el desplaçament realitzat seria força petit. En el cas de que faci més de tres minuts que no es té connectivitat, en el moment que aquesta es recuperi s'enviaran les dades.

SINCRONITZACIONS

Un altre aspecte a tractar és el referent a com es realitzaran les sincronitzacions de les bases de dades locals (de cada un dels dispositius mòbils) amb la base de dades central.

A l'hora de fer les sincronitzacions amb els dispositius mòbils s'ha de indicar que aquests dispositius mitjançant el mòdul d'autorització (veure 6.2 disseny tècnic) estaran associats a un usuari. Com descarregar tota la base de dades sobre el dispositiu mòbil seria inútil i poc eficient el que es farà es només descarregar les dades que corresponen a un determinat usuari.

Per una banda el que es proposa per a la sincronització inicial, en la que s'han de transferir totes les dades, que inclouen els mapes de les rutes i tota la informació al respecte d'aquesta. El sistema d'ActiveSync ens permet la transferència d'arxiu d'un mode 'intel·ligent', de manera que si el dispositiu ja

conté el mateix arxiu que se li vol transferir, la transferència no es realitza. Aquesta es realitzarà mitjançant un ordinador que tingui algun sistema d'alta connectivitat de xarxa amb la base de dades central. Aquest sistema d' ActiveSync és proporcionat per Microsoft en el seu sistema operatiu per a dispositius mòbils.

Per altra banda s'han de tenir en compte les actualitzacions de la informació relativa a cada una de les bases de dades locals quan els dispositius mòbils estan en moviment. Com que aquests possiblement estaran en localitzacions de baixa connectivitat i aquestes sincronitzacions no seran constants, el que es proposa fer-ho és a intervals d'una hora. Si després d'aquesta hora no hi ha connectivitat el que es farà és que tant bon punt n'hi hagi comenci la sincronització.

SIG I BASES DE DADES

Degut al SIG escollit, GoogleMaps, es plantejava el problema que aquest només permetia la càrrega de quantitats de dades relativament elevades des de l'aplicació GoogleData o bé mitjançant la càrrega de fitxers xml. Una tercera opció era carregar dades des de GoogleGears però a causa de la seva limitadíssima capacitat i que les dades havien de residir en el navegador es va desestimar.

Llegint la documentació de GoogleData i fent-ne proves, es va poder constatar que aquest sistema proporcionava unes bases de dades molt lleugeres però a la vegada molt simples, cosa que impossibilitava l'ús d'aquesta aplicació per aquest projecte.

Com que l'altra opció escollida es basava en la càrrega de fitxers xml, es va provar la viabilitat de fer-ho. Aquesta consistia en, mitjançant fitxers xml, dibuixar rutes de viatge amb tots els elements necessaris (com son, POIs, itineraris i informació al respecte d'aquests). Els resultats van ser positius.

Un cop es coneix que es carreguen amb solvència quantitats de dades importants mitjançant xml, el que feia falta era saber si a partir d'una base de dades era assumible crear-los en el format adequat per a GoogleMaps i s'ha vist que això no suposaria cap gran problema.

7. ESTRATÈGIES DE VERIFICACIÓ DEL FUNCIONAMENT

Per comprovar que el software creat realitza les funcions per a les que estava dissenyat en l'entorn esperat i així garantir la qualitat d'aquest, es plantegen una sèrie de proves.

7.1 PROVES UNITÀRIES

Amb aquestes proves el que es fa és comprovar que el resultat esperat de cada un dels mètodes i funcions que s'han desenvolupat sigui el resultat esperat. Per a comprovar això s'ha de crear un joc de proves suficientment potent, sense caure en la particularització dels casos que resultaria massa extens, que permeti comprovar que cada una de les funcions fa el que s'havia previst que ha de fer.

Aquest procés de comprovacions unitàries es va realitzant, casi paral·lelament, amb la codificació del projecte ja que es tracta de les comprovacions que es realitzen a més baix nivell. Per tant estan emmarcades dins de l'entorn de desenvolupament.

El que es proposa és una estratègia en que es va comprovant la validesa de cada una dels les funcions. Per fer-ho el que es proposa és crear un joc de proves on a part dels casos 'normals' es considerin especialment els casos que es preveuen més problemàtics.

7.2 PROVES DE INTEGRACIÓ

Mitjançant aquestes proves s'ha de comprovar que tant les funcionalitats com el rendiments i capacitats finals del producte són els que s'havien acordat. Les proves de integració es realitzen sota l'entorn de test ja que es dediquen a comprovar els resultats finals de les aplicacions com si es tractés de l'entorn final on transcorrerà el projecte. Les proves de integració es poden subdividir en dos grups:

7.2.1 PROVES D' ACCEPTACIÓ

Aquestes proves són les que es dediquen a comprovar que les funcionalitats, indicades al document d'especificacions negociat amb el client, es compleixin.

El pla de proves funcionals que es proposa es pot separar en dos grans grups com són el que inclouen les funcionalitats teòriques i els que inclouen les funcionalitats de les aplicacions.

Funcionalitats aplicacions:

Aquestes són les que van intrínscament lligades al document funcional. Aquest grup de proves és pel que més clarament es pot dissenyar el joc de proves ja que aquestes es basen completament en les funcionalitats desitjades exposades en el document de especificacions del sistema.

En el cas del sistema Adventours les principals proves que es plantejarien són les següents:

APLICACIÓ MÒBIL (USUARI AVENTURER):

- L'usuari del dispositiu mòbil fa una consulta al seu itinerari i veu tots els punts d'interès que havia escollit quan va fer la planificació del viatge mitjançant la pàgina web.
- L'usuari veu com periòdicament es va actualitzant la seva posició en el mapa que està disposta a l'aplicació mòbil. Les imatges cartogràfiques que componen el mapa també s'actualitzen a mesura que la posició va variant.
- L'usuari ha de ser capaç d'enviar una petició d'ajuda i aquesta s'ha de rebre al centre de control.

APLICACIÓ MÒBIL (USUARI SALVAMENT O SUPORT):

- Ha de permetre veure punts de interès, la seva posició actualitzada, i anar modificant la part de la cartografia que es mostra per així estar en consonància amb la posició del dispositiu.
- Rebre senyals d'ajuda del centre de control. En aquest cas permetre veure la descripció del tipus d'ajuda i l'última posició coneguda dels aventurers que han demanat suport.
-

APLICACIÓ WEB (USUARI CENTRE CONTROL):

- Veure el posicionament dels diversos dispositius mòbils i que les posicions es vagin actualitzant.
- Si es creu oportú enviar, una petició expressa a un equip de salvament.
- Després d'haver editat alguna ruta poder-ne veure els canvis realitzats a la pantalla on es poden veure les diferents rutes disponibles.

APLICACIÓ WEB (USUARI CLIENT):

- Al crear un itinerari que aquest, es pugui escollir com a pròxim viatge, entre els altres viatges que ja estaven predefinits.
- A l'haver comprat un viatge aquest aparegui com adquirit a la seva fitxa personal.
- Modificar dades personals prèviament introduïdes.

APLICACIÓ WEB (USUARI ADMINISTRADOR):

- Després de crear un usuari, poder donar, eliminar o canviar les característiques d'aquest.

Funcionalitats teòriques:

Són aquelles que fan referència a altres aspectes teòrics que es desprenen del document funcional però que no estan expressats directament sobre aquest encara que han de funcionar correctament per a que el projecte com a conjunt funcioni correctament.

En el cas d'aquest projecte les principals proves que s'han de plantejar són les següents:

- Verificar que la geocoordenada indicada sobre el dispositiu mòbil és la real. En aquest cas es proposa que mitjançant un dispositiu diferent al dispositiu mòbil, que també disposi d'un sistema GPS es compari la geocoordenada que aquest ens proporciona amb la que se li mostra a l'usuari aventurer en la pantalla de navegació. Aquesta comprovació es podria fer mitjançant la comparació de que el punt que se'ns mostra des del dispositiu mòbil sigui el mateix que el que apareix si introduïm el que ens dona el dispositiu extern al mode on-line de GoogleMaps (això es pot fer ja que la cartografia que es fa servir en els dos casos és la mateixa).

7.2.2 PROVES DE SISTEMA

Són aquelles proves que es dediquen a analitzar si el sistema respon correctament a aspectes com la carrega o a la capacitat d'atendre un nombre determinat d'accessos concurrents.

Aquestes proves s'acostumen a realitzar mitjançant eines que 'estressen' el sistema, aquest 'estrés' el que fan és simular una determinada concurrència o càrrega.

En el cas que es tracta en aquest document el que s'hauria de fer són proves de carrega amb els servidors que permetessin comprovar que aquests funcionin correctament. Això es podria fer mitjançant eines que ens permetessin anar llançant les peticions paral·lelament sobre el servidor IIS, en el cas de la carrega dels servidors de dades mitjançant scripts que simulin les entrades i sortides de la base de dades.

8. DESPLEGAMENT

En aquest capítol es mostren els processos que s'han de dur a terme un cop ja s'ha finalitzat la realització de les aplicacions i s'ha donat la formació adequada als usuaris finals. En aquest moment, després del desplegament, és quan Adventours ha d'acceptar finalment la solució aportada. Si el desplegament s'hagués de realitzar en un entorn distribuït, aquest es provaria primer només en algun d'aquests sistemes distribuïts a mode de prova pilot i després s'estendria per la resta d'elements.

POSADA EN MARXA

La posada en marxa és el procés de desplegar sobre el medi real. Tot i que aquest procés pugui semblar molt traumàtic, no ho hauria de ser excessivament ja que si s'ha aconseguit un entorn de test suficientment semblant al de producció, tots els processos que es produeixen en aquesta fase ja han estat testejats (per més detalls dels entorns veure el punt 5.3 – Entorns).

Pel que fa al projecte Adventours, si es centra l'atenció a l'aplicació web el procediment a seguir es la pujada dels diversos arxius als servidors, si el que s'ha de fer és el desplegament de l'aplicació del dispositiu mòbil el que primer s'ha de fer és crear un instal·lable. Aquest es podrà crear mitjançant eines del propi entorn de desenvolupament de Microsoft Visual Studio. Un cop fet això només caldrà instal·lar-lo en cada un dels dispositius mòbil.

ACTUALITZACIONS

Pel que fa a possibles actualitzacions del sistema s'han de considerar dos casos: les actualitzacions correctives, que són aquelles que es produeixen per solucionar malfuncionaments de les aplicacions i les evolutives que són les que es realitzen per millorar o ampliar funcionalitats. Malgrat això els mètodes proposats per a cada un d'ells són els mateixos.

En el cas de l'aplicació web el que s'ha de tenir en compte és que a part de pujar la nova versió substituint a l'antiga, s'ha de guardar una còpia de seguretat de l'antiga per així preparar-se per possibles fallades. Pel que fa referència a l'aplicació mòbil el procediment a seguir és paral·lel al de la posada en marxa, ja que l'actualitzable s'ha de crear mitjançant Microsoft Visual Studio. Un cop ja tenim creat l'actualitzable el procediment a seguir dista una mica del cas de la posada en marxa. Aquest

consisteix en que a partir MS Mobile Device Manager llançar l'actualització. Aquesta aplicació a part de permetre'ns administrar les actualitzacions facilita la monitorització i administració dels dispositius mòbils remotament.

Un altre aspecte important a l'hora de fer actualitzacions és que aquestes s'han de programar per períodes en que l'ús dels sistema sigui el menor possible, per així minimitzar possibles incidències.

9.CONCLUSIONS

En aquest punt es mostraran les conclusions a les que s'ha arribat després de la realització del projecte, tant pel que fa referència als SIG i les principals aplicacions que hi treballen, com al desenvolupament del projecte d' Adventours. També s'analitzaran les possibles vies de seguiment i millora de l'actual projecte.

9.1 SIG

1. **SIG i aplicacions relacionades:** Fins fa poc els SIG, estaven destinats a ser utilitzats per certs sectors molt concrets, com són el de l'administració pública i certes àrees empresarials del sector logística en els sectors públics i empresarials, i en l'àmbit social estaven també limitats a certs especialistes o bé amb gent relacionada amb el món de la cartografia. Malgrat això recentment hi han hagut certs moviments que han 'democratitzat' aquests sistemes els han fet aptes per a tots els públics.

Entre aquests hi ha aspectes com la simplificació dels processos de treball amb els SIG, major accessibilitat a dispositius de geoposicionament, tant econòmica com tècnica, i sobretot una obertura dels propis SIG cap a uns àmbits més domèstics.

2. **Tendències actuals:** Aquesta expansió ha afectat a la manera com les aplicacions treballen amb els SIG. Fins ara les aplicacions 'clàssiques' (que segueixen vigents en certs àmbits) es caracteritzaven per ser aplicacions pesades, que acostumaven a treballar en local, amb grans capacitats gràfiques i d' anàlisi de dades, i acostumaven a tenir un preu molt elevat. En canvi la tendència actual és cap a aplicacions lleugeres, en xarxa, sota entorns web, que porten cap a la mobilitat. També acostumen a tenir amb poca capacitat d'anàlisi de dades (que no necessàriament ha de ser un problema), treballen amb entorns de coordenades i projeccions unificats, i són gratuïts o tenen un preu molt baix.

També cal remarcar la tendència a combinar les possibilitats que ens ofereixen els SIG amb les que ens ofereix la mobilitat, a través dels dispositius mòbils. La combinació d'aquest dos components permet millorar altament les possibilitats que ofereixen tant l'un com l'altre per separat.

3. **La cartografia:** Dins de l'arquitectura clàssica d'un SIG (veure punt 2.5 - Arquitectura SIG) és completament independent de la resta d'elements, i no acostuma a estar inclosa en les solucions d'aplicacions SIG. A més a més obtenir una cartografia de qualitat (excepte en algun sectors molt concrets), era i és molt difícil i car, cosa que encara fa més restrictiu el seu ús. Amb els SIG lleugers actuals, aquesta cartografia és completament accessible ja que tots la tenen inclosa de manera intrínseca, cosa que en facilita molt l'ús, com a mínim inicialment.

És per totes característiques que sembla que el gran públic no especialitzat s'està movent ràpidament cap a una major acceptació dels SIG lleugers i per tant a una major evolució, obertura de mercats i expansió d'aquests tipus d'aplicacions.

9.2 PROJECTE ADVENTOURS

1. **Objectiu principal complet:** El principal objectiu del projecte d'Adventours, era el de comprovar la viabilitat tant tècnica com econòmica del projecte. L'objectiu s'ha acomplert, Concloent que en els dos casos la resposta a si és viable és afirmativa. Pel que fa a la resta d'objectius com són la planificació, disseny i proves de concepte també s'han superat correctament.
2. **Planificació:** S'ha realitzat la planificació del, corroborant que a més a més que aquesta és molt més senzilla i efectiva si es segueix una metodologia concreta, en aquest concretament cas MSF.
3. **Proves de concepte:** S'han identificat i realitzat diverses proves de concepte per verificar la viabilitat del projecte, sent el resultat d'aquestes positiu.
4. **Estratègies de verificació:** S'han identificat i dissenyat positivament, els diferents tipus d'estratègies que s'havien de seguir per a confirmar el funcionament correcte del sistema.
5. **Costos:** Tot i que el desenvolupament del projecte, sembli que pugui tenir un cost elevat en hores, aquestes són àmpliament aprofitables per altres projectes de similars característiques. Sobretot pel que fa referència a aspectes com són l'estudi de l'estat de l'art, les arquitectures, i gran part de la codificació.

Per altra banda, aquest projecte tot i que no és completament punter, si que aporta una millora a gran part d'aquest tipus de sistemes de seguiment de flotes, ja que aquests normalment, o bé nomes donen informació a l'element mòbil o bé només mostra la situació dels dispositius mòbils des d'una central. En canvi aquest soluciona a la vegada les dues vessants.

6. **Entorn:** Malgrat totes les planificacions i estudis, hi ha aspectes tecnològics externs a aquest projecte que poden fer la realització d'aquest més complex del que seria desitjable. Un d'aquests aspectes és que la cobertura dels diversos sistemes de transmissió de dades per a dispositius mòbils en entorns no urbans pot ser, en determinats casos, molt baixa. L'altre aspecte que pot ser preocupant és el de la durada que tenen les bateries que funcionen amb aquest tipus de dispositius mòbils que és bastant limitada, tot i que això es pot solucionar mitjançant mètodes alternatius com poden ser duplicat de bateries o bateries de llarga durabilitat. De totes maneres la ràpida evolució tecnològica els dos camps esmentats anteriorment és elevada i en un curt període de temps es preveu que deixaran de ser un inconvenient major.

9.2.1 LÍNIES DE SEGUIMENT

Al llarg del desenvolupament del projecte s'han vist certs aspectes que no estaven previstos i que es consideren que serien interessants de incorporar en futures versions del sistema.

1. **Implementació:** El primer pas a realitzar seria a partir de la planificació i dels dissenys acabar la implementació del sistema.
2. **Millors:** Malgrat no haver finalitzat la primera de les línies de seguiment proposades, i fixant-nos amb tot el que s'ha plantejat i fet fins ara, ja es poden donar algunes idees per a la millora i ampliació del sistema. Aquestes queden plantejades en els següents punts.

ALGORISMES ACTUALS.

Tot i que els algorismes i protocols plantejats cobreixen gran part de les possibilitats de incidències que es poden produir hi ha certs casos que no estan completament considerats, per això es proposa potenciar el sistema automàtic de detecció de incidències, per a fer-lo més fiable. Aquesta proposta entre altres aspectes passaria per incorporar informació extra al respecte a accidents geogràfics i algorismes que anessin aprenent, a mesura que es realitzin els viatges, on s'acostumen a produir les incidències i quina tipologia tenen.

Un altre aspecte millorable és que actualment només es poden crear rutes a mida a partir de les rutes predefinides. Seria interessant que això es pogués fer sense partir d'aquestes rutes i que se'n poguessin calcular automàticament, mitjançant algun algorisme d'aprenentatge, les característiques d'aquestes noves rutes com serien la durada o el preu.

L'APLICACIÓ MÒBIL.

S'hauria de millorar de comunicació amb aventurers de forma que hi haguessin més possibilitats alternatives de connexió bidireccional entre els dispositius mòbils i el centre de control.

Per altra banda s'hauria de permetre linkar la informació que el propi sistema de mapes proporciona de l'entorn amb la informació que es pot trobar dels mateixos punts per Internet, de forma que els aventurers tinguessin unes dades més completes. Aquesta millora depenent completament d'una millora de la cobertura dels serveis de transferència de dades i de la taxa de transferència d'aquesta. Sobre aquest punt de la millora de la connectivitat porta a pensar que a la llarga el més probable és que aquesta part de l'aplicació mòbil també s'acabi convertint en una aplicació web.

AUGMENT CAPACITAT ANÀLISI:

Exceptuant els algorismes descrits que tracten de l'assignació d'equip de salvament i de la ruta estimada, aquest sistema no té algorismes que permetin analitzar la gran quantitat de dades obtingudes, i que amb aquestes es pugui millorar l'eficiència del conjunt. Aquest aprofitament es podria fer amb tècniques de datamining per així trobar les tendències dels clients.

10. BIBLIOGRAFIA

- [1] *Geographic information systems: GIS.* Dr. David Watts. Presentació seminari sobre GIS.
- [2] *Proyecciones Cartogràficas i Datum ¿Qué son y para qué sirven?* Jorge Fallas, TeleSig-Universidad Nacional. [Última consulta: 15 de setembre de 2008]
<www.icomvis.una.ac.cr/telesig/pdf/proyeccion_datum_teoría.pdf>
- [3] *Introduction to GIS.* Dr F. Escobar, Assoc Prof G. Hunter, Assoc Prof I. Bishop, Dr A. Zerger .Department of Geomatics, The University of Melbourne. [Última consulta: 15 de setembre de 2008] <<http://www.sli.unimelb.edu.au/gisweb/>>
- [4] *Características técnicas Servidor SQL de la Sirena.* Documentació interna de l'empresa Everis.
- [5] *Características técnicas Servidor Web de la Sirena.* Documentació interna de l'empresa Everis.
- [6] *Microsoft Solutions Framework White Paper.* Microsoft. Part Number: 602-i402a [Última consulta: 15 de setembre de 2008] <<http://msdn.microsoft.com/en-us/vsts2008/aa718795.aspx>>.
- [7] *GoogleMaps API.* Google. [Última consulta: 15 de setembre de 2008]
<<http://code.google.com/apis/maps/>>.

Altres fonts de consulta:

- *Ingenieria del software un enfoque práctico.* Roger S. Pressman. Ed: Mc Graw Hill, cinquena edició.
- *Volere Requirements Reesources.* James Robertson i Suzanne Robertson Secció: Volere Requirements Specification Template [Última consulta: 15 de setembre de 2008]
<http://www.volere.co.uk/template.htm>
- *Google Maps API Tutorial.* Mike Williams. [Última consulta: 15 de setembre de 2008]
<<http://econym.googlepages.com/index.htm>>

ANNEX I: INFORME APLICACIONS SIG

En aquest punt s'analitzen diverses opcions d'aplicacions o conjunts d'elles, que s'ha vist que tenen una major implantació actual en el mercat o bé aquelles que es pot intuir que la tindran. S'ha realitzat una separació entre els sistemes SIG pesants i els lleugers, ja que les prestacions i possibilitats dels uns i dels altres disten bastant.

I.1 SISTEMES SIG PESANTS:

Analitzarem les eines o conjunts d'eines que donen suport a totes les diferents parts de l'arquitectura genèrica de SIG que s'han comentat anteriorment (veure punt 2.5 Arquitectura SIG). Aquestes estan qualificades com a pesants ja que son aplicacions clàssiques que funcionen directament sobre el sistema operatiu i (al contrari de les lleugeres que funcionen a través

I.2.1 OPENSOURCE:

Tenen tots els avantatges clàssics de l'opensource és a dir: no pagament per a les aplicacions, desenvolupament constant, facilitat per integrar noves funcionalitats i comunitat d'usuari-desenvolupadors molt activa. Potser el gran inconvenient d'aquesta família és que de moment en el camp del desenvolupament d'aplicacions pels dispositius mòbils s'està quedant una mica enrere.

GRASS:

L'emmarcaríem dins de les aplicacions SIG amb visors, analitzadors i editors. És el projecte oficial de la plataforma més important d' OpenSource que existeix per als SIG, anomenada Open Source Geospacial Foundation OSGF. Originalment va ser desenvolupat per l'exèrcit dels USA (USA-CERL,1982-1995) com una eina d'anàlisi militar, és per això que és considerat el pioner dels SIG. Més endavant s'ha anat estenent a altres camps i a altres grans organitzacions com NASA i moltes agències governamentals dels USA. Actualment és un SIG de propòsit general permetent, una gran varietat d'aplicacions que van des de la Geografia, Ecologia de l'Entorn, Epidemiologia, Geofísica, Planificació Urbanística, Hidrologia i molts més.

Es tracta d'una aplicació que tot i que oficialment és multi plataforma, per treballar sota Windows necessita emuladors de compatibilitat de Linux amb Windows com podria ser el cas de Cygwin Unix. Actualment s'està treballant a que la nova versió sigui completament Windows Capable però de moment encara no hi ha cap release estable. La no existència d'aquesta versió en limita força l'ús.

Aquest projecte basat en Java, ens permet una gran varietat d'opcions que tant de visualització 2D i 3D de representacions vectorials, com representacions raster. Accepta una gran varietat de formats incloent tots els estàndards i molts dels propis de les que provenen d'aplicacions d'empreses amb software privat .

QUANTUMGIS

Es tracta d'una eina desenvolupada a partir de GRASS i que ens permet treballar amb unes possibilitats molt similars a aquest, però amb una GUI molt més intuïtiva per a l'usuari. La gran diferència és que si que és compatible nativament amb Windows.

MAPSERVER:

Servidor de informació geogràfica orientat a donar servei a través de navegadors web.

Suporta una gran quantitat de scripts, llenguatges de programació que inclouen des de PHP o Python a Java o C# passant per Perl o Ruby i al funcionar sobre navegador web és àmpliament compatible amb quasi tots els sistemes operatius.

També ens facilita molt l'ús de formats propis dels SIG com són el WMS,WMC així com gran quantitat de formats vectorials i raster. També ens permet la conversió entre milers de projeccions cartogràfiques en temps real.

SERVIDORS DE DADES PROPIS:

Hi ha una gran varietat d'opcions opensource que ens permeten la creació dels nostres propis servidors, la clau és que permetin el tractament de les bases de dades mitjançant sistemes de consulta SQL.

Són especialment utilitzats els sistemes d'utilització de bases de dades com PostGis, SQLite i OracleSpatialDB que compleixen amb tots els estàndards de OGC i ens proporcionen un suport específic per al tipus de dades de tipus geogràfic.

I.2.2 ARCGIS

És la suite d'aplicacions estrella de l'empresa ESRI, líder mundial en el camp de les aplicacions per a SIG, ens permet desenvolupar uns software SIG complet, ja que té aplicacions per cobrir qualsevol punt de les arquitectures GIS.

Les solucions ofertes per ESRI, tenen avantatges com poden ser la facilitat de interoperabilitat entre els seus elements, el gran ventall d'opcions que ens ofereixen cada una de les seves aplicacions i la bona integració amb diversos llenguatges Java o la plataforma .NET. També inclouen una ajuda tant per a desenvolupadors com usuaris dels seus productes de 24h / 365 dies.

Malgrat això el gran inconvenient és l'elevat preu de les seves aplicacions que tot i no arribar al preu de les solucions fetes a mida no són assumibles, per norma general, per particulars ni petites empreses.

També s'ha de remarcar que tot i que ofereixen tot un conjunt d'aplicacions no és necessari, si definim un sistema, que tots els components siguin d' ArcGIS ja que cada una de les aplicacions és independent i totes elles compleixen els estàndards.



Fig I.1. Mostra totes les opcions d'aplicacions de la família ArcGis.

Com es pot veure en el gràfic superior ArcGIS té un gran nombre d'aplicacions disponibles, es per això que només analitzarem aquelles que ens han semblat més interessants.

DESKTOP GIS:

És el nucli del SIG per a dispositius estàtics, o de capacitat de processament elevada. Se'ns ofereix una sèrie de productes que van ampliant funcionalitats d'un a l'altre.

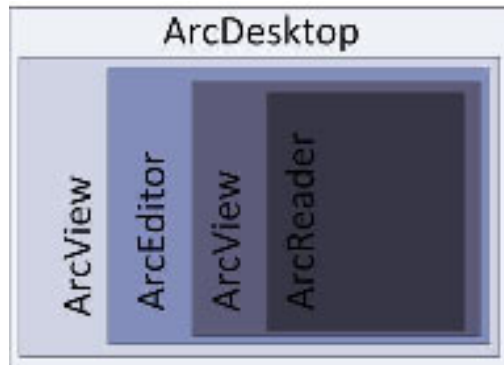


Fig 1.2. Mostra com estan estructurats els diferents nivells d'aplicacions ArcDesktop

ArcReader: Aplicació gratuïta, bàsicament es tracta de un visualitzador de formats GIS que ens permet explorar-los, imprimir-los. Això si sempre a partir d'una base ja creada.

ArcView: Funcionalitats de ArcReader s'afegeixen modes de visualització avançats, anàlisi i consulta. També ens permet crear i editar dades geogràfiques alfanumèriques.

ArcEditor: Inclou les funcionalitats anteriors, permet la edició de dades de forma multi usuari, així com la possibilitat de implementar topologia basada en regles.

ArcInfo: Amplia les opcions de ArcEditor incorporant funcions de geoprocessament avançades, conversió de dades entre diversos formats i projeccions.

El paquet de ArcDesktop a partir del nivell de ArcView, també inclou les aplicacions ArcMap i ArcCatalog.

- **ArcMap:** Interfície d'usuari que ens permet visualitzar les dades, els anàlisis i fer edicions sobre aquestes.
- **ArcCatalog:** És un entorn de desenvolupament que serveix per a que l'administrador de la base de dades d'una SIG pugui crear i modificar les geodatabases, també serveix per administrar l'entorn del servidor.

SERVERGIS:

Aplicació que ens permet crear el nostre propi servidor de dades especialment enfocades cap a les dades geogràfiques.

ArcGis Server:

Aplicació enfocada a qui vol convertir-se en proveïdor de dades geogràfiques, compatible amb DB2, Informix, MS SQL Server i Oracle.

MOBIL GIS:

Són les eines que ens permetran integrar els dispositius mòbils amb el nostre SIG, especialment dissenyats per a que siguin aplicacions suficientment funcionals i lleugeres.

ArcPad:

Permet veure, editar, crear, analitzar dades geogràfiques tant en format raster i vectorial, però és especialment interessant pel fet de que facilita molt el treball amb el sistema de geoposicionament GPS, i d'altres utilitats com el geoposicionament automàtic en la captura de imatges.

ESRI DATA:

Servei de servidor de informació geogràfica propi de ESRI, tenen dades geogràfiques pròpies, aquestes són de pagament i depenent de la complexitat de les consultes, cada accés és més o menys car.

Les dades geogràfiques que tenen són principalment de Estats Units i Canadà, també tenen dades força concretes de ciutats, amb carrerers de les principals urbs de Nord Amèrica i algunes ciutats italianes.

I.2 SISTEMES SIG LLEUGERS:

Ens ofereixen part de les funcionalitats dels SIG complets i normalment ens proveeixen els serveis des d'un entorn web. Aquestes funcionalitats estan normalment reduïdes a la visualització d'elements i capes, i traçat de rutes, malgrat això són sistemes poc pesants i àgils que venen recolzats per una sèrie d'API's que faciliten el desenvolupament d'eines que aprofitin aquests motors. En certa mesura es podrien considerar servidors de mapes amb certs serveis web. Aquest entorn web pot ser molt positiu per a determinats aspectes com la portabilitat dels sistemes però també té certs inconvenients com poden ser la necessitat permanent de tenir connexió a Internet.

1.2.1 PLATAFORMA MICROSOFT:

Ens permet mitjançant un entorn web la creació d'una plataforma SIG mitjançant la combinació entre MapPoint i Virtual Earth. Especialment remarcable és la integració amb els sistemes GPS i la facilitat per a l'importació i exportació de dades des d'Excel i Acces, també s'ha de destacar l'elevadíssim nivell de detall que ens ofereixen les seves imatges a nivell de terra, aquest detall és especialment important en els mapes d'Europa i d'Estats Units. Ens garanteixen un 99,9% de disponibilitat dels seus serveis, aquesta opció és de pagament per consulta, tot i que les quotes són força reduïdes si no se'n fa un ús intensiu.

1.2.2 PLATAFORMA GOOGLE

Ens ofereix a partir del popularíssim GoogleMaps i GoogleEarth una opció gratuïta que ens permet l'accés a dades geogràfiques des d'un entorn web i també la integració de noves miniaplicacions incrustades als navegadors mitjançant Javascript. Com a principals punts forts és l'atractiva i clara cartografia que utilitzen i la constant i ràpida evolució que experimenta. Aquesta opció és gratuïta, tot i que si en volem fer un ús intensiu passa a ser de pagament, també garanteix, com el seu competidor de Microsoft, un 'uptime' de 99,9%.

I.3 COMPARATIVA:

Analitzant les principals característiques de les aplicacions estudiades s'ha vist que aquestes es poden resumir i caracteritzar en la següent taula:

	ArcGis	Grass	GvSig	GoogleMaps	Virtual Earth
Tipus	Pesant	Pesant	Pesant	Lleuger	Lleuger
Preu	15.000 € (aprox)	Gratuït	Gratuït	Gratuït ¹	Pagament per consulta
Tècnica	Integració de .Net i Java	Basat en Java	Evolució Grass i Java	Programació en script	Basat en .Net i integració amb Office
Visualització	2D / 3D	2D	2D	2D	2D
Proporciona Cartografia	Si, Parcial ² . Pagament per consulta	No	No	Si, mundial	Si, mundial
Opció per dispositius mòbils nativa	Si, ArcPad.	No	Si, en fase pilot.	No	No
A Favor	Sistema complet	Sistema molt sòlid.	Evolució ràpida	Cartografia molt atractiva	Model de vista únic
En Contra	Preu molt elevat	Interfície de difícil ús	Comunitat petita. ³	Limitació d'ús per dia	Només sota Windows

Fig 1. Mostra les principals característiques de les principals aplicacions SIG

1 - El número d'usos per usuari dia esta limitat a 1000. Si es sobrepassa aquest límit aquest té un preu de 6500€

2 - Limitada a USA i algunes ciutats del Nord d'Itàlia.

3- Comunitat d'usuaris/desenvolupadors limitada únicament a Espanya.

I.4 CONCLUSIONS DE LES APLICACIONS:

Pel que fa a la comparativa entre les aplicacions de pagament i les opensource és que en quant a les possibilitats de visualització, creació, edició i anàlisis són pràcticament iguals, els dos factors desequilibrants, cada un per una banda, són per la part del software opensource l'enorme estalvi econòmic que suposen sobre les solucions de pagament, pel que fa al factor determinant en el camp de les aplicacions de pagament és que està quasi completament adaptat als dispositius mòbils i al sistema GPS i l'opció opensource té importants mancances en aquest aspecte. De totes maneres aquesta mancança es podria solucionar si tinguéssim un bon accés web des del dispositiu mòbil, cosa que facilitaria l'ús d'eines web que a la llarga s'aconseguirà.

Si ens fixem en l'evolució actual sembla que les aplicacions SIG lleugeres aniran agafant terreny sobre les pesants ja que tot que les lleugeres no tenen la profunditat d'anàlisi ni el ventall complet de les opcions de les pesants són molt més fàcilment utilitzables i àgils. A més en molts casos amb les possibilitats que ens ofereixen actualment ja són suficients per a la majoria dels casos que se'ns plantegen en l'ús de SIG.

Si fem la comparativa entre les principals solucions lleugeres ens tornem a trobar amb la mateixa problemàtica que amb les solucions pesants, és a dir que la principal diferència recau en que una opció, la de Microsoft és de pagament i que la de Google en la seva versió per a ús no massiu no, tot i que mantenen unes opcions força similars. En aquest sentit s'ha de dir que sembla que els sistema de Google evoluciona molt més ràpidament que el de Microsoft i disposa d'una API de desenvolupament que en certs aspectes esta millor documentada. Per contra el sistema de Google presenta un sistema de coordenades propi i que fa un xic més difícil la introducció de dades.

Per concloure el que es pot dir és que depenent de la complexitat del projecte GIS que haguem de dur a terme, del temps que tinguem per a desenvolupar-lo i sobretot dels anàlisis que s'hagin de fer de les dades que obtinguem, decantarà que s'utilitzi un GIS pesant o lleuger. Pel que fa referència a si utilitzar les opcions de pagament o no, això depèn evidentment del pressupost existent i si el sistema GIS, que s'hagi de realitzar, tingui algun requeriment específic en particular que només compleixi alguna de les opcions. Pel que fa a la qualitat dels serveis que ofereixen, exceptuant algunes eines molt concretes d'elevat preu, els serveis són força similars, només sent-ne la facilitat d'ús, visualització i de desenvolupament el que en determinats casos fa decantar la balança per la banda de les opcions de pagament.

ANNEX II: ECONÒMIC

II.1 ESTUDI VIABILITAT ECONÒMICA

En aquest annex es mostren desglossats cada un dels elements que s'han tingut en compte per a poder calcular els costos del projecte en totes les seves fases.

II.1.1 DESENVOLUPAMENT:

Aquí s'inclouen els costos monetaris i en hores de treball que té el desenvolupament del projecte. Aquests temps han estat calculats mitjançant la planificació feta en el punt 4.3 Planificació, en el Diagrama de Gantt.

II.1.1.1 SOFTWARE:

Entorn de desenvolupament:

Com a entorn de treball s'ha utilitzat Microsoft Visual Studio 2008, ja que el treball amb aquest era un requeriment no funcional d' Everis. Aquest ofereix bones qualitats de cara al programador i és especialment interessant en aquest projecte perquè inclou un complet emulador de dispositius mòbils (que funcionin sobre la plataforma Windows Mobile).

Per a la base de dades es farà servir MS SQL Server 2005, també serà proveït per Everis.

Al tractar-se d'eines de desenvolupament bastant comunes, les llicències per al desenvolupament d'aquestes aplicacions es considera que ja han estat adquirides prèviament per Everis i els costos associats a aquestes queden reflectits en forma d'amortitzacions en el preu per hora de consultoria.

Googlemaps:

Com ja hem vist anteriorment en el punt 2.4.1 Software SIG, relacionat amb aquest mateix subjecte, aquest sistema ens pot proveir de tots els elements necessaris per desenvolupar el projecte Adventours. En quant a l'aspecte econòmic de GoogleMaps s'observa que tant en la seva vessant d' oferir informació de mapes dinàmicament com en la d'obtenir imatges planes, en un principi, és gratuïta. Tot i això el nombre de peticions està limitat a 1000 per usuari i dia per a cada una de les modalitats, per tant tot i que aquestes podrien ser insuficients per al desplegament a gran escala, per a les tasques de desenvolupament aquestes 1000 peticions per usuari i dia seran més que suficients.

II.1.1.2 HARDWARE

Hardware necessari:

Necessitarem un ordinador amb la capacitat necessària per a poder fer anar l'entorn de desenvolupament de Microsoft i que pugui suportar com a mínim una màquina virtual, per al funcionament del servidor, idealment s'hauria de poder fer anar una segona màquina virtual per a fer la simulació amb el dispositiu mòbil d'una manera més realista. Aquests costos es mostraran en forma d'amortitzacions.

Servidor:

Instal·lat localment a la mateixa màquina de desenvolupament de codi mitjançant una màquina virtual. Per a d'instal·lació d'aquesta s'ha fet servir VMware, que és gratuït.

II.1.1.3 PERSONAL

S'ha calculat que es requeriran en total a voltant de 7000h de treball mitjançant el diagrama de Gantt . Aquest nombre és l'absolut, es a dir tenint en compte les hores necessàries de tots els components de l'equip de desenvolupament. L' estimació s'ha fet amb un equip de desenvolupament de 7 persones format per: un gerent, un cap de projecte, dos analistes-programadors i tres programadors. S'estima un cost mitjà de preu per hora de 50€. El cost d'aquest apartat és de $7000h * 50€/h = 35.000€$.

Element	Cost
Software	0€
Hardware	0€
Personal	35.000€
TOTAL	35.000€

Fig II.1. Mostra els costos econòmics del desenvolupament en euros.

II.1.2 DESPLEGAMENT:

Ara mostrarem els costos de la implantació del Sistema d' Adventours. Hi ha una part de costos fixos i una de variable que depèn del nombre de dispositius mòbils que fem servir, tant en el cas dels equips de salvament com pels grups de turistes.

II.1.2.1 SOFTWARE

GoogleMaps:

La part de proveïment d'imatges està limitada a 1000 i en conseqüència tant si la mida dels usuaris de l'aplicació es major com si es vol un temps de refresc de posicions més constants s'hauria de contractar un servei anomenat GoogleMaps Premium que ens permet que aquest nombre de peticions sobre GoogleMaps sigui tant gran com vulguem. Aquest servei té una quota anual de 10.000\$ que al canvi actual, 21 de maig de 2008, són aproximadament uns 6500€ anuals. Aquest servei Premium també ofereix la possibilitat de no mostrar el logotip de Google a les imatges, donant així una imatge corporativa de l'empresa client més independent. Tot i que aparentment sembli una opció cara, si fem una comparativa econòmica amb la resta de possibilitats de que haurien de combinar els recursos cartogràfics i l'eina GIS que ens permetessin tractar-les amb una qualitat de mapes similar, les alternatives pujarien a desenes de milers d'euros.

MS SQL Server 2005:

En el nostre cas optariem per un servidor MS SQL Server 2005 ja que s'entén perfectament amb les aplicacions basades en ASP.NET com és el nostre cas el cost d'una llicència d'aquest producte es pot aconseguir per uns 200€. Com que requerirem de dos servidors els costos totals associats a aquest apartat queden per 400€.

IIS:

Si es servir una màquina que ja tingui el Sistema Operatiu Windows XP o superior, aquest ja inclou nativament l'Internet Information Services, per tant es tracta d'una opció gratuïta.

II.1.2.2 HARDWARE

Centre de control:

Per aquest punt es necessitarà un ordinador que tingui la capacitat de navegar per Internet. Actualment qualsevol agència de viatges n'ha de disposar d'algun per tant s'assumeix que Adventours ja el té. En conseqüència el cost associat a aquest punt és zero.

Dispositius mòbils:

En aquest apartat s'han de tenir en compte dos aspectes. El primer és el nombre de dispositius que seran necessaris, en aquest punt s'han de considerar tant els que portaran els aventurers com els equips de salvament i suport. El segon aspecte és el cost de cada un dels dispositius que actualment té un valor al mercat d'uns 200€, tot i que es podria arribar a acords amb l'empresa de telefonia que ens proporcionen les connexions fent que el valor final fos notablement inferior. Per tant en aquest apartat el cost quedaria així: $200€ \cdot n$ on n és el nombre de dispositius mòbils.

Servidors

D'acord amb l'arquitectura proposada al punt 5.1: Arquitectura Física, com a mínim serien necessaris dos servidors un per a la base de dades i l'altre per a oferir serveis. Si volem afegir redundància al sistema s'hauria de com a mínim duplicar cada un dels dispositius. Per no elevar excessivament els costos es podrien crear entorns virtualitzats. Per optimitzar aquesta virtualització es poden crear els sistemes és a dir a cada una de les dues màquines virtualitzades crear un servidor de cada tipus.

II.1.2.3 FORMACIÓ DEL PERSONAL

Usuaris aventurers:

Aquí inclouríem tant el grup d'aventurers com el grup dels equips de salvament, les operacions que es poden fer gracies a la senzilla GUI, i a la poca complexitat de les accions que poden fer es podria considerar pràcticament autodidacta. Per tant el cost associat a aquest apartat es pot considerar zero.

Usuari centre control:

Aquest actor, com que pot realitzar un nombre d'operacions molt major i ha d'estar en un lloc de responsabilitat, s'estima que requerirà una formació d' un parell d'hores, considerant que aquest posseeix un coneixement a nivell d'usuari mitjà. Aquesta formació s'ha estimat que es pot realitzar en un parell d'hores i es valora en 100€.

Element	Cost
Software	6900€
Hardware	200€ * n
Personal (formació)	100€
TOTAL	7000€ + 200€*n

Fig II.2. Costos de desplegament del projecte, considerant que n és el nombre de dispositius mòbils que es faran servir.

II.1.3 MANTENIMENT:

Pel que fa al manteniment del projecte s'hauran de tenir en compte els següents elements:

Llicència GoogleMaps:

Com ja s'ha esmentat anteriorment, aquest servei es una subscripció anual i té un cost aproximat de 6500€.

Dispositius Mòbils:

En aquest apartat s'han inclòs elements com. Com que aquest aspecte es altament imprevisible però normalment la incidència no és excessivament alta, s'ha considerat que no suposarà cap cost afegit al manteniment.

Connexions:

A part del cost en si del dispositiu s'ha de tenir en compte el cost afegit d'enviar via Internet les posicions de cada dispositiu cada un cert interval de temps definit. Degut al preu que estan assolint aquest tipus de connexions s'optarà per una connexió amb tarifa plana que està valorada sobre uns 25€ mensuals. Com en el cas de l'adquisició dels dispositius mòbils l'apartat de viabilitat econòmica necessitarem una connexió amb càrrega i descàrrega il·limitada de dades a Internet pel dispositiu valorada al voltant dels 25€ mensuals.

Servidors:

El manteniment dels servidors s'ha estimat en anuals. Com que s'ha proposat que n'hi hagin dos el cost d'aquest apartat és de 1500€.

Element	Cost
GoogleMapsPremium	6500€
Servidor	1000€
Connexions	300€ * n
TOTAL	8000€ + 300€*n

Fig II.3. Els costos s'han fet sobre una base anual. La n es refereix al nombre de dispositius mòbils que es tindran.

II.2 DADES DEL ROI

A continuació s'exposen els valors que s'han fet servir a l'estudi ROI de l'apartat 4.2.4 tant pel que fa a les dades dels dispositius mòbils com les dels ingressos.

DISPOSITIUS MÒBILS

Pel que fa a l'estimació del nombre de dispositius mòbils necessaris pel projecte s'han estimat com es mostra a la següent Fig III.4. Aquesta estimació s'ha fet tenint en compte que inicialment els percentatges de creixement i que després es van estabilitzant de mica en mica.

Any	D. Mòbils	Increment
1	30	-
2	60	100%
3	90	50%
4	120	33%
5	150	25%

Fig II.4 Mostra l'estimació de dispositius mòbils.

INGRESSOS

En aquest apartat es mostren les dades que s'han fet servir per les estimacions dels ingressos que pot proporcionar el sistema d'Adventours en un període de cinc anys.

Any	N ° Viatges	Equips	Guany	Persones	Ingressos
1	16	24	200€	2,5	192.000€
2	18	48	200€	2,5	432.000€
3	20	72	200€	2,5	720.000€
4	22	96	200€	2,5	1.056.000€
5	24	120	200€	2,5	1.440.000€

Fig II.5 Mostra les dades associades als ingressos esperats.

Analizant les dades veiem que es poden agrupar en dos conjunts les que es considera que es mantenen constants i les que van variant a mesura que avancen en el temps i que les característiques del projecte i del mercat varien. Les del primer grup es a dir que les que són constants engloben els guanys per persona i les persones que de mitja conformen un grup. En el segon s'encabirien el numero de viatges i els equips. Pel que fa als ingressos és el producte de tots els anteriors.

Nº Viatges

Indica el nombre de setmanes d'ocupació del servei, sobre el total de les 52 setmanes anuals.

Equips

Fa referència al nombre d'equips destinats als grups d'aventurers, aquests són el 80% dels totals, la resta es deixen per a tasques de suport i salvament. D' aquesta manera quan augmentem el nombre d'aventurers també s'augmenta el nombre d' equips de suport i és pot mantenir la proporció d'aventurers per equips de suport i salvament.

Guany

És el valor estimat de guany net per persona i setmana.

Persones

És la mitjana del nombre de persones que conformen cada grup associat a un dispositiu mòbil, aquest valor s'ha estimat força petit al tractar-se de rutes d'aventura i que per tant els grups han de ser força reduïts.

Ingressos

Són els ingressos total acumulats en euros que produeix el projecte sense tenir en compte les despeses que aquest ha produït.

ANNEX III: PLANIFICACIÓ

En aquest annex s'explica detalladament cada una de les fases i tasques en les que s'ha dividit el projecte. Tant les fases com les tasques estan basades en el document de Microsoft, Microsoft Solution Framework ^[6]. Aquest document mostra una metodologia de desenvolupament de projectes basada en la combinació entre el model d'espiral i el de cascada. El primer es basa en que per progressar entre les diverses fases del projecte s'han d'anar superant les anteriors. Pel que fa al segon model, basat en un model incremental, es basa per anar fent evolucionar cíclicament diverses fases en que divideix el projecte com són la determinació d'objectius, l'anàlisi de riscos, el desenvolupament i la planificació.

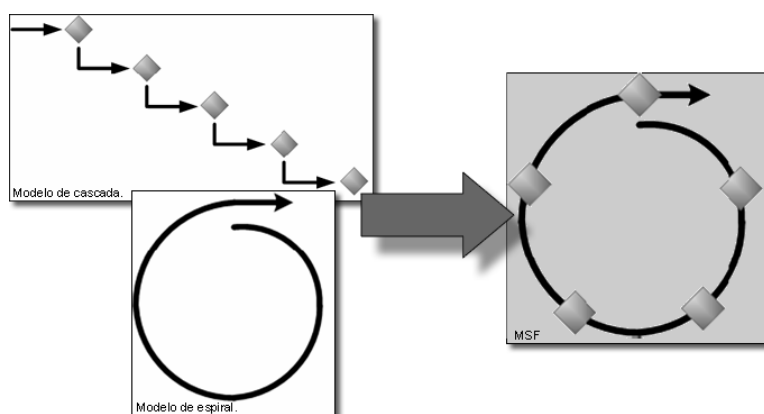


Fig III.1 Model de desenvolupament proposat per MSF

III.1 ENVISIONING I PLANNING

En aquesta fase s'ha de tenir en compte gran part dels aspectes, que durant el projecte es consideraran més detalladament, des d'un punt de vista abstracte i fixant-nos sobretot en tasques de disseny i viabilitat.

III.1.1 ESTUDI SITUACIÓ ACTUAL

En aquest punt, si no es disposa prèviament de la informació, s'ha de fer un estudi de la situació actual del sector i de la tecnologia amb la que es desenvoluparà el projecte.

III.1.2 PRESA DE REQUERIMENTS

La presa de requeriments és un exercici que es fa conjuntament amb el client en que es determinen les funcionalitats que ha de tenir el projecte. En moltes ocasions el propi client disposa d'un "statement" (plec) que serveix com a base per establir els requeriments tant funcionals com tècnics de la solució que desitja. Pel nostre cas particular, l'"statement" és el facilitat per la companyia Everis.

III.1.3 ESTUDI DE VIABILITAT

L'objectiu d'aquest apartat és indicar si el projecte és viable tant tècnica com econòmicament.

MATRIU DE RISCOS

La matriu de riscos correspon a un document on s'exposen els riscos detectats durant el procés de presa de requeriments. Aquests riscos poden ser de recursos i econòmics, de planificació o funcionals (d'abast).

Tots ells estan associats. Això vol dir que un problema a nivell de planificació repercuteix tant a nivell de recursos com de funcionalitat, etc., d'aquí la importància de definir una matriu de riscos que es poden derivar per aquests tres factors.

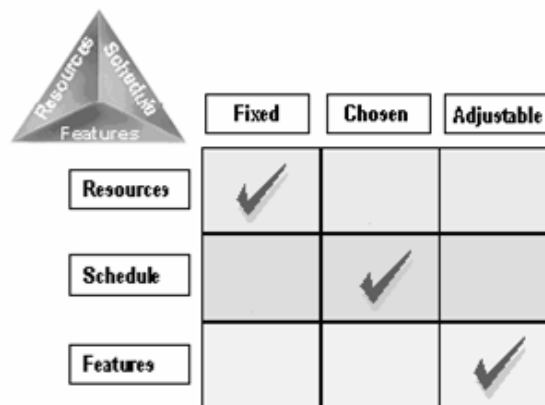


Fig III.2 Matriu de riscos

- Respecte als riscos de recursos i econòmics, s'ha de determinar l'equip idoni per executar el projecte, i per tant, gran part del cost real del projecte. Per exemple, l'equip pot no estar el suficientment

format i que es necessiti realitzar un pla de formació específic per cobrir aquesta manca de coneixement. Si es detecten riscos que pugui implicar un canvi en aquests factors, s'ha d'indicar a la matriu, i definir un pla d'acció per mitigar-los.

- Pel que fa als riscos de planificació, s'ha de detectar quines tasques corren major risc de que el projecte es desviï en temps per tal de poder definir un pla que permeti que la desviació d'aquestes tasques no impliqui una desviació a nivell de projecte.
- Respecte als riscos de funcionalitat, es detecta aquelles funcionalitats de les que no es té un coneixement de la seva viabilitat. En el pla d'acció que tracta de mitigar aquests riscos s'inclou un conjunt de proves de concepte. Són proves que tracten de validar la viabilitat del requeriment funcional estudiat.

PROVES DE CONCEPTE

Les proves de concepte son proves normalment de caràcter tècnic, necessàries per:

- Estimar els requeriments tècnics.
- De vegades fins i tot per determinar la viabilitat tècnica i/o econòmica.

Les proves de concepte serveixen per validar una proposta tècnica a un requeriment funcional. Poden ser de sistema (p.e., comprovar si l'entorn de producció proposat suporta el número d'usuaris previstos), o de desenvolupament.

De vegades ens podem trobar que per poder complir amb els requeriments s'ha de disposar d'una infraestructura inviable a nivell econòmic, o simplement, no existeix una tecnologia que pugui cobrir els requeriments especificats.

També es fan servir les proves de concepte no només veure la viabilitat d'una solució, sinó també per determinar la millor manera d'abordar un problema tècnic.

Per tant, les proves de concepte no només s'han d'incloure a la primera fase del projecte sinó que han de servir d'eina per resoldre els riscos detectats al llarg del projecte.

III.1.4 VIABILITAT TÈCNICA

Quan es fa aquest tipus d'estudi s'analitzen tots els aspectes que tecnològicament estan relacionats amb per veure si aquest té viabilitat o no. Aquest procés es basa sobretot mitjançant les proves de concepte anteriorment exposades.

III.1.5 VIABILITAT ECONÒMICA

Per l'estudi de viabilitat econòmica és el ROI (return of investment, o retorn d'inversió) de la solució. Les variables que determinen la inversió estan associades a:

- Costos d'infraestructures (equips, connexions, etc.)
- Costos de llicències (preus de les eines que s'han de fer servir pels diferents entorns per on s'executarà la solució que es desenvoluparà, per exemple, pels entorns de desenvolupament, test, producció,.. i eines com MS SQL Server, Visual Studio, etc.)
- Costos manteniment
- Costos de consultoria (és la despesa principal, corresponent a les hores que l'equip del projecte necessita per finalitzar el projecte).

III.1.6 FORMACIÓ EQUIP

La formació de l'equip vindrà determinada pels requeriments definits i l'equip al que s'assigni el projecte. L'exercici que habitualment es fa correspon a elaborar una llista amb les habilitats tècniques i de gestió que es necessiten pels requeriments detectats, i a partir de les habilitats del personal disponible es determina quin seria l'equip candidat ideal. També es contempen variables tals com disponibilitat, localització geogràfica, etc., dels empleats candidats a formar part de l'equip.

En funció de la diferència, també anomenada gap, entre els habilitats desitjades pels diferents perfils que es necessiten a l'equip i l'equip definit s'elabora un "pla de formació de projecte" per cobrir aquest "gap". Per això, aquesta tasca, encara que es posi com una tasca que pertany a les primeres fases del projecte, no es pot determinar de manera absoluta la seva durada.

III.2 DEVELOPING

En aquesta fase es tracten principalment aspectes com són el disseny de les arquitectures, reedicions de la matriu de control i la codificació que és la que ocupa major part del temps d'aquesta.

III.2.1 ARQUITECTURA

En aquest apartat es mostren les arquitectures tant físiques com lògiques proposades per a la solució del projecte.

III.2.2 MATRIU DE RISCOS

La matriu de riscos s'ha d'anar treballant durant tot el projecte, ja que els riscos, encara que siguin diferents en cadascuna de les fases, sempre poden existir, i sempre s'ha de definir un pla d'acció que els mitigui.

III.2.3 CODIFICACIÓ

Com el seu nom indica aquesta tasca es basa en la codificació en si del projecte a partir dels diversos documents de disseny i les arquitectures. El desenvolupament d'un software és un exercici iteratiu entre codificació i proves unitàries. Això vol dir que no es fa tot el desenvolupament de cop sinó que es defineixen uns mòduls, es prepara una documentació de proves unitàries que es necessiten passar als mòduls definits, es codifica un mòdul, es passen les proves unitàries, i amb els errors detectats de nou es torna a codificar (per fer les correccions necessàries) i es tornen a passar les proves unitàries.

III.3 STABILIZING

En aquesta fase es porta la solució implantada a un entorn real d'exploració però amb un nombre d'usuaris restringit i amb unes condicions que permetin un control efectiu de la situació i de les possibilitats d'aquest.

III.3.1 PROVES INTEGRACIÓ

Amb les proves d'integració es comprova que la solució desenvolupada compleix amb els requeriments definits a l' apartat de les especificacions del projecte.

Correspon a un procés iteratiu on es detecten els errors que s'han produït (no sempre seran errors d'integració, ja que també es poden produir errors per no disposar d'un pla de proves unitàries suficientment complert).

Aquest procés iteratiu es repeteix fins a arribar a un estat conegut per la metodologia MSF (Microsoft Solutions Framework) com "zero bug bounce" corresponent al punt on la solució desenvolupada deixa de tenir errors, al menys amb les proves fetes fins aquell instant.

Les proves d'integració (o d'acceptació) s'executen sobre un entorn diferent de l'entorn de desenvolupament, normalment l'entorn de test, ja que són executades per algun usuari final destinat a validar la solució entregada.

III.4 DEPLOYING

En aquest punt del projecte es portaran a terme els plans dissenyats per a poder implantar el projecte tant pel que fa a aspectes tècnics com formatius.

III.4.1 DESPLEGAMENT

En aquesta fase es durà a terme la implantació de la plataforma i la posada a punt de totes les funcions. També es continuarà amb les tasques de recepció, classificació, tractament i resolució d'incidències. A la vegada també pot ser necessaris la revisió de la matriu de riscos i establir els estàndards de qualitat definitius.

III.4.2 FORMACIÓ

En aquest punt s'han de fer les formacions necessàries per a que tots els tipus d' usuaris ja siguin administradors, com clients puguin utilitzar correctament el producte.

Resum:

Aquesta memòria exposa la feina realitzada com a projecte de final de carrera a l'empresa Everis per en Pere Irazusta Cusò. Aquest projecte té dues parts diferenciades. La primera consisteix en un estudi de la situació actual dels SIG i de les aplicacions que hi treballen. La segona és la planificació, disseny i estudi de viabilitat tant tècnica com econòmica d'un projecte en que el component SIG i la mobilitat tenen un pes determinant.

Resumen:

Esta memoria expone el trabajo realizado como proyecto de fin de carrera en la empresa Everis por Pere Irazusta Cusò. Este proyecto tiene dos partes diferenciadas. La primera consiste en un estudio de la situación actual de los SIG y de las aplicaciones que trabajan con ellos. La segunda es la planificación, diseño y estudio de viabilidad, tanto técnica como económica, de un proyecto en que el componente SIG y la movilidad tienen un peso determinante.

Abstract:

This report exposes the work done in the company Everis as final degree project by Pere Irazusta Cusò. This project has two differentiated parts. The first one is a study about the state of art of GIS and the applications that work with them. The second one is the planning, designing and studding the viability, both technical and economical, about a project where GIS and mobility play a primary role.