

Desenvolupament d'un widget FlexViewer per Meteoclimatic

Memòria

Alumne: Miquel Martí Peiró

Direcció: Carlos Granell Canut

Treball de fi de carrera

Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió

Curs 2011-12, 1r semestre

RESUM

En la totalitat del següent document es detalla el procés dut a terme per a la realització d'un sistema d'informació geogràfica (SIG) en relació a la creació d'un widget amb dades meteorològiques a temps real de Meteoclimatic, utilitzant els productes d'adobe Flash builder 4.5 i l'API ArcGIS for Flex (que ens permetrà implementar mapes ESRI dins aquest entorn).

En la primera part es narren les tasques dutes a terme i, en la segona, els conceptes teòrics i fonaments bàsics sobre els SIG i els seus components, així com les eines utilitzades per a la realització del widget. En la tercera, per contra, s'especifica el procés d'escriptura d'aquest, els diferents components que componen el producte final i el paper que juga cadascun d'ells en el conjunt del projecte (ja siguin els fitxers mxml, la connexió amb meteoclimàtic per l'obtenció de dades o les llibreries utilitzades dins l'entorn flash).

Com a últim capítol es treballa sobre la feina feta, se n'extreuen conclusions i es divaga sobre possibles línies de treball futures en relació als resultats obtinguts i als nous avenços que esdevindran en l'entorn SIG en un futur proper, ampliant també les possibilitats del producte final amb altres eines no implementades actualment i destacant el paper rellevant de les SIG en el present i el conjunt de possibilitats tecnològiques que ofereixen.

ÍNDEX DE CONTINGUTS

**** INTRODUCCIÓ ****

1 Descripció del projecte	7
1.1 Descripció	7
1.2 Objectius	7
2 Organització	8
2.1 Relació d'activitats	8
2.1.1 PAC1	8
2.1.2 PAC2	8
2.1.3 PAC3	9
2.1.4 PAC4	9
2.1.5 Debat virtual	10
2.2 Calendari	10
2.3 Fites principals	12
2.4 Productes obtinguts.....	12
2.5 Estructura del document.....	12
3 Avaluació del material	13
3.1 Requeriments de maquinari	13
3.2 Requeriments de programari	13
4 Anàlisi de riscos	14

**** PRIMER CAPÍTOL – Fonaments del projecte ****

1 Introducció als SIG	16
1.1 Què és un SIG?	16
1.2 Història i aplicacions.....	16
1.3 Característiques i components.....	17
1.4 SIG a l'abast de tothom.....	18
2 Geodèsia i cartografia	19
2.1 Introducció a la cartografia	19
2.1.1 Tipus de mapes.....	19
2.1.2 Escala.....	21
2.2 Introducció a la geodèsia	21
2.2.1 Conceptes bàsics	21
2.2.2 Sistemes de coordenades	22
2.2.3 Projeccions i Mapes	24

3 Flash Builder 4.5	26
3.1 Instal·lació.....	26
3.2 Característiques.....	26
3.3 Primers passos.....	27
3.4 ArcGIS API for Flex.....	27

**** SEGON CAPÍTOL – Desenvolupament del projecte ****

1 Objectiu del nostre projecte	29
2 Informació necessària	29
2.1 Dades meteorològiques	29
2.2 Mapes	30
3 Gestió de dades	32
3.1 Geoposicionament.....	32
3.2 Càrrega de dades.....	32
3.3 Selecció de dades.....	34
3.4 Taula de resultats.....	35
3.5 Elements gràfics.....	36

4 Producte final	38
-------------------------------	----

**** TERCER CAPÍTOL – Conclusions i futures línies de treball ****

1 Conclusions	43
1.1 Objectius del projecte	43
1.2 Eficiència del codi generat.....	43
1.3 Presentació i documentació.....	43
2 Futures línies de treball	44
2.1 ArcGis api for Flex.....	44
2.2 Meteoclimàtic.....	44
2.3 Projecte general.....	44

Glossari.....	45
Bibliografia.....	47

ÍNDIX DE FIGURES

**** INTRODUCCIÓ ****

Figura 1 - Segregació de tasques realitzada amb el Planner.....	10
Figura 2 - Diagrama de Gantt corresponent a la figura anterior).....	11

**** PRIMER CAPÍTOL – Fonaments del projecte ****

Figura 1 - exemple d'organització de dades en capes.....	17
Figura 2 - exemple dels model vectorial i raster respectivament.....	18
Figura 3 - exemple mapa topogràfic.....	19
Figura 4 - exemple mapa topològic.....	19
Figura 5 - imatge presa des d'un satèl·lit.....	20
Figura 6 - exemple de carta nàutica.....	20
Figura 7 - exemple de mapa temàtic.....	20
Figura 8 - exemple d'escala en un mapa.....	21
Figura 9 - vista general de la terra.....	22
Figura 10 - Aproximació el·lipsoïdal de la terra.....	22
Figura 11 - Sistema de coordenades cartesianes.....	22
Figura 12 - Sistema de coordenades polars.....	22
Figura 13 - Sistema de coordenades cilíndriques.....	23
Figura 14 - Sistema de coordenades esfèriques.....	23
Figura 15 - exemple de coordenades geogràfiques.....	23
Figura 16 - sistema de coordenades astronòmiques el·líptic.....	24
Figura 17 - Projecció cilíndrica.....	25
Figura 18 - Projecció cònica.....	25
Figura 19 - Projecció Azimutal.....	25
Figura 20 - Pantalla inicial del Flash Builder un cop finalitzada l'instal·lació.....	26
Figura 21 - Inserció de l'API dins la nostra llibreria.....	27
Figura 22 - exemple de RIA que es pot aconseguir amb l'esmentada API.....	27

**** SEGON CAPÍTOL – Desenvolupament del projecte ****

Figura 1 - Inserció de dades a través d'un enllaç a un servidor extern.....	30
Figura 2 - Selector de tipus de vista.....	31
Figura 3 - Visió del mapa a l'inici de l'aplicatiu.....	31
Figura 4 - Conjunt d'elements del quadre de fenòmens.....	34
Figura 5 - Selector tipus Combobox.....	34
Figura 6 - Taula de resultats.....	35
Figura 7 - Per un conjunt d'elements des del quadre de fenòmens.....	37
Figura 8 - Per a un element seleccionat individualment des del combobox.....	37
Figura 9 - Aparença producte final	38
Figura 10 - Selecció pestanya.....	39
Figura 11 - Selecció panell fenòmens.....	39
Figura 12 - Esborrar nom combo box.....	40
Figura 13 - Mostrar diferents fenòmens alhora.....	40
Figura 14 - Identificar un element.....	41

**** INTRODUCCIÓ ****

1 DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

1.1 DESCRIPCIÓ

Per tal de millorar significativament els resultats de la Vigilància Epidemiològica (VE), es tracten les dades associant els elements comuns entre les diferents epidèmies, és a dir, aspectes geogràfics i geo-espacials (dades sanitàries, socio-econòmiques i meteorològiques).

Així doncs es proposa d'analitzar i avaluar aquest conjunt a través d'un entorn web (el qual anomenarem Web SIG) per tal de poguer accedir, consultar i visualitzar en temps real un mapa de dades meteorològiques. Tot això ho farem mitjançant un widget per a l'entorn FlexViewer d'ESRI, seguint el patró Model-Vista-Controlador (MVC).

A través del nostre widget tindrem accés a dades meteorològiques en temps real, cercar la disponibilitat de dades meteorològiques per àrea, filtratge de dades per variable (com ara temperatura, humitat, pressió...) i per últim visualització d'aquestes ja sigui en mapa o graella.

Altrament, la realització del projecte inclourà una sèrie de competències paral·leles com ara un mètode d'investigació, innovar a partir de l'observació de les dades conforme es vagin adquirint, un resultat coherent i raonat en funció de la feina feta i capacitat d'organització i síntesi.

1.2 OBJECTIUS

Al assolir la realització d'aquest treball de fi de carrera, haurem d'haver complert els següents objectius:

- Conèixer l'arquitectura conceptual i els components necessaris per desenvolupar aplicacions Web SIG.
- Conèixer els beneficis de l'ús de la tecnologia dels SIG en diferents dominis, com ara, el sanitari i la vigilància epidemiològica.
- Conèixer i saber aplicar el patró de disseny MVC en el desenvolupament del projecte de programari.
- Utilitzar diferents serveis i components d'informació geogràfica a l'abast de tothom.
- Creuar informació generada mitjançant diverses fonts d'informació.
- Conèixer els llenguatges de programació

2 ORGANITZACIÓ

2.1 RELACIÓ D'ACTIVITATS

A continuació es detallen les diferents activitats (i les corresponents entregues) juntament amb les diverses tasques que inclouen cadascuna d'elles, especificant-ne els detalls de forma individual.

2.1.1 PAC1

Tasca: Elaboració del pla de treball

Descripció: Planificació i elaboració del document "Pla de treball"

Temps estimat: 24h

Període de treball: 26 setembre – 4 octubre

Dimensió: 10 pàgines

2.1.2 PAC2

Tasca: Estudi i introducció conceptes SIG

Descripció: Estudi d'aquesta tecnologia i tot el que envolta al projecte

Temps estimat: 25h

Període de treball: 5 octubre - 10 octubre

Dimensió: 6 pàgines

Tasca: Estudi i introducció conceptes topologia i cartografia

Descripció: Estudi d'aquesta tecnologia i tot el que envolta al projecte

Temps estimat: 25h

Període de treball: 11 octubre - 15 octubre

Dimensió: 6 pàgines

Tasca: Instal·lació de programari

Descripció: Instal·lació ArcGIS API for Flex i ESRI FlexViewer

Temps estimat: 4h

Període de treball: 16 octubre

Dimensió: ---

Tasca: Estudi de funcionament de programari

Descripció: estudi del programari recentment instal·lat

Temps estimat: 30h

Període de treball: 17 octubre - 23 octubre

Dimensió: 10 pàgines

Tasca: Lliurament PAC2

Descripció: Lliurament d'esborrany i correcció del mateix per entrega final

Temps estimat: 41h

Període de treball: 24 octubre - 8 novembre

Dimensió: ---

2.1.3 PAC3

Tasca: Preparació de dades

Descripció: Cerca, descàrrega i implementació de dades

Temps estimat: 25h

Període de treball: 9 novembre - 14 novembre

Dimensió: 4 pàgines

Tasca: Instal·lació de programari

Descripció: Instal·lació Adobe Flex Builder 4

Temps estimat: 3h

Període de treball: 15 novembre

Dimensió: 3 pàgines

Tasca: Anàlisi del treball i implementació

Descripció:

Temps estimat: 80h

Període de treball: 16 novembre - 30 novembre

Dimensió: 30 pàgines

Tasca: Testing de qualitat

Descripció:

Temps estimat: 20h

Període de treball: 1 desembre - 5 desembre

Dimensió: 4 pàgines

Tasca: Lliurament PAC3

Descripció: Lliurament d'esborrany i correcció del mateix per entrega final

Temps estimat: 15h

Període de treball: 6 desembre - 13 desembre

Dimensió: ---

2.1.4 PAC4

Tasca: Finalitzar i documentar la memòria

Descripció: Compactar tota la memòria feta fins al moment i documentar-la

Temps estimat: 15h

Període de treball: 14 desembre - 21 desembre

Dimensió: 75 pàgines

Tasca: Realització i documentació de la presentació virtual

Descripció: Lliurament d'esborrany i correcció del mateix per entrega final

Temps estimat: 10h

Període de treball: 22 desembre - 24 desembre

Dimensió: màxim 20 minuts i 80 Mb

Tasca: Lliurament PAC4

Descripció: Lliurament d'esborrany i correcció del mateix per entrega final

Temps estimat: 20h

Període de treball: 25 desembre - 9 gener

Dimensió: ---

2.1.5 DEBAT VIRTUAL

Tasca: Respostes preguntes i dubtes

Descripció: Resoldre totes les qüestions presentades pel tribunal del TFC

Temps estimat: 6h

Període de treball: 1 febrer

Dimensió: ---

2.2 CALENDARI

Segons la relació d'activitats conformada en l'apartat anterior, introduïm les dades al *Planner* per obtenir un calendari de tasques i el corresponent diagrama de Gantt. Cal especificar que s'han considerat d'igual disposició en quant a temps de treball

WBS	Nom	Comença	Acaba	Feina
1	FITA - Trobada presencial	1 oct	1 oct	N/D
2	FITA - Lliurament PAC1	4 oct	4 oct	N/D
3	FITA - Lliurament esborrany PAC2	1 nov	1 nov	N/D
4	FITA - Lliurament PAC2	8 nov	8 nov	N/D
5	FITA - Lliurament esborrany PAC3	6 des	6 des	N/D
6	FITA - Lliurament PAC3	13 des	13 des	N/D
7	FITA - Lliurament esborrany memòria i presentació	2 gen	2 gen	N/D
8	FITA - Lliurament memòria i presentació	9 gen	9 gen	N/D
9	FITA - Debat virtual	1 feb	1 feb	N/D
10	FITA - Fi del treball	3 feb	3 feb	N/D
11	▼ PAC1	26 set	4 oct	7d
11.1	Elaboració del pla de treball	26 set	4 oct	7d
12	▼ PAC2	5 oct	8 nov	35d
12.1	Estudi i introducció conceptes SIG	5 oct	10 oct	6d
12.2	Estudi i introducció conceptes topologia i cartografia	11 oct	15 oct	5d
12.3	Instal·lació de programari	16 oct	16 oct	1d
12.4	Estudi de funcionament de programari	17 oct	23 oct	7d
12.5	Lliurament PAC2	24 oct	8 nov	16d
13	▼ PAC3	9 nov	13 des	35d
13.1	Preparació de dades	9 nov	14 nov	6d
13.2	Instal·lació de programari	15 nov	15 nov	1d
13.3	Anàlisi del treball i implementació	16 nov	30 nov	15d
13.4	Testing de qualitat	1 des	5 des	5d
13.5	Lliurament PAC3	6 des	13 des	8d
14	▼ PAC4	14 des	9 gen	27d
14.1	Finalitzar i documentar la memòria	14 des	21 des	8d
14.2	Realització i documentació de la presentació virtual	22 des	24 des	3d
14.3	Lliurament PAC4	25 des	9 gen	16d

tots els dies degut a la uniformitat laboral de què disposa l'alumne (treballa mateixes hores de dilluns a diumenge, tant d'estudi com de feina).

Figura 1
(Segregació de tasques realitzada amb el *Planner*)

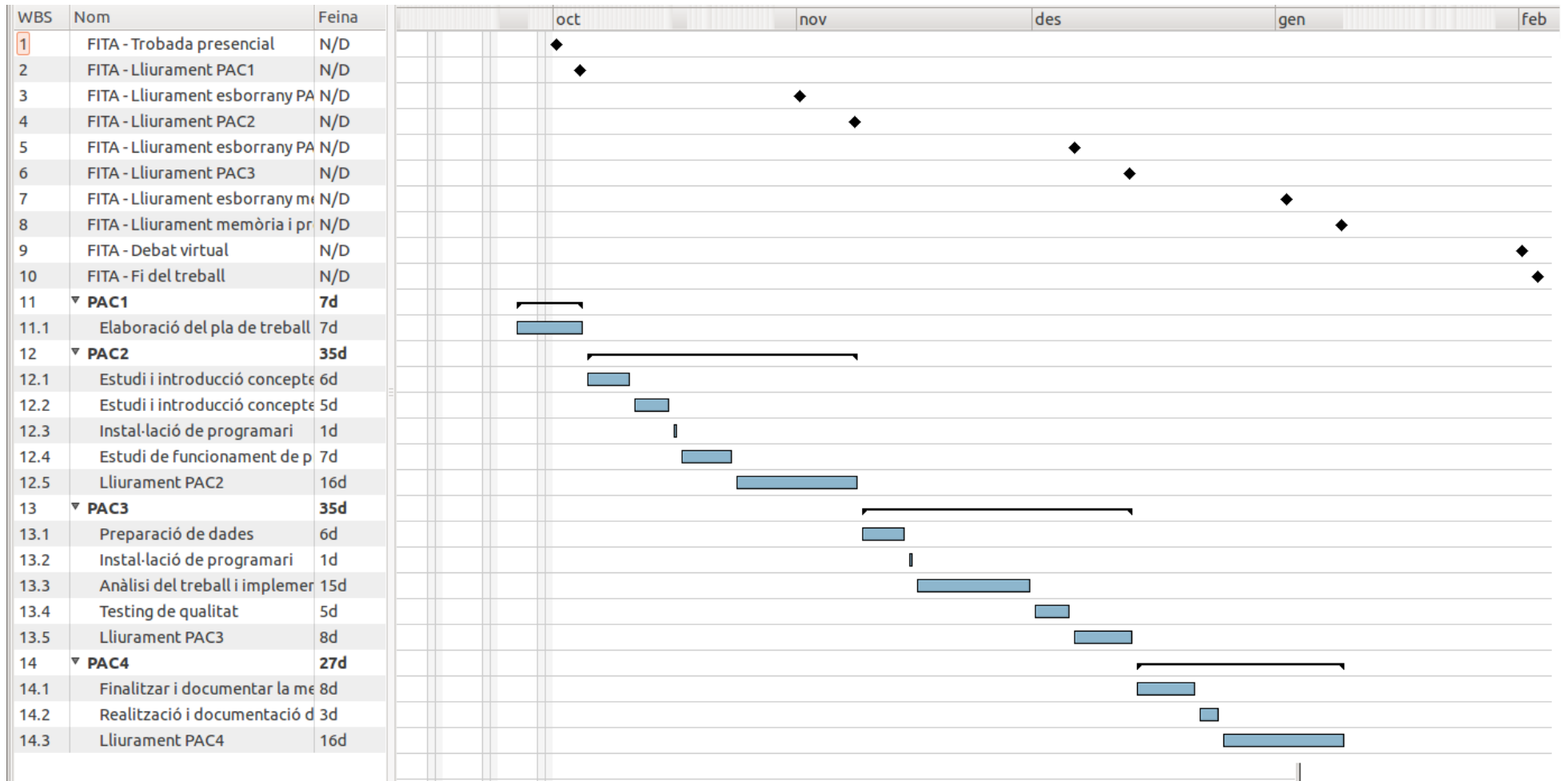


Figura 2 (Diagrama de Gantt corresponent a la figura anterior)

2.3 FITES PRINCIPALS

A partir del diagrama de l'apartat 2.2, s'enumeren les principals fites que es duran a terme durant el projecte:

- 1 octubre - trobada presencial
- 4 octubre - lliurament pac1 pla de treball
- 1 novembre - lliurament esborrany pac2
- 8 novembre - lliurament pac2
- 6 desembre - lliurament esborrany pac3
- 13 desembre - lliurament pac3
- 2 gener - lliurament esborrany memòria i presentació
- 9 gener - lliurament memòria i presentació
- 1 febrer - debat virtual
- 3 febrer - Fi del treball

2.4 PRODUCTES OBTINGUTS

Al final del treball s'obté una memòria final (el present document), un producte (el descrit pel mateix) i una presentació relacionada que es penjarà al blog de l'assignatura.

2.5 ESTRUCTURA DEL DOCUMENT

Un cop realitzades totes les tasques descrites, el document (memòria) final constarà de les següents parts:

- Portada
- Resum del projecte
- Índex de continguts i de figures

Cos de la memòria:

- Un primer capítol com a introducció (justificació, objectius, mètode, planificació, productes obtinguts i estructura del document)
- La resta de capítols en relació al desenvolupament del projecte segons s'ha descrit en el primer
- Últim capítol amb conclusions i futures línies de treball
- Glossari
- Bibliografia

3 AVALUACIÓ DEL MATERIAL

En els següents subapartats s'avaluaran els diferents requeriments per a la realització del treball, separats per hardware o software.

3.1 REQUERIMENTS DE MAQUINARI

Com en quasi tots els casos, es treballarà amb un punt estàndard de treball de la UOC. Tot i això, la feina es desenvoluparà en una màquina amb les següents característiques:

Processador : 4x Intel core Quad Q9550 2,83GHz
Memòria: 4GB
Disc Dur: 1TB
Targeta gràfica: nVidia GeForce 9400 GT - 1GB
Connexió a internet estable i de banda ampla

3.2 REQUERIMENTS DE PROGRAMARI

El software requerit en el desenvolupament del treball, l'escriptura de la memòria i el disseny de la presentació és el següent:

- Programa gantt (codi lliure)
- Libre office (codi lliure)
- ArcGIS API for Flex (codi lliure)
- ESRI FlexViewer (codi lliure)
- Adobe Flex Builder 4 (el consultor facilitarà llicències acadèmiques)
- Navegador Internet (Firefox)
- OpenProj (<http://sourceforge.net/projects/openproj/>)

4 ANÀLISI DE RISCOS

A continuació es detallen els principals riscos als quals es farà front durant la realització del treball, ja sigui per causes pròpies de l'estudiant com per efectes externs. En qualsevol dels dos casos, cal fer una previsió prèvia perquè això no alteri la feina que es du a terme i calcular l'impacte sobre la mateixa.

- Risc falta experiència en programari específic

Ja que quasi tot el programari que cal emprar en aquest treball és nou per l'estudiant, és possible que la manca de coneixement d'aquest pugui ocasionar alguna pèrdua de dades, més temps de realització en alguna tasca concreta o una dificultat més alta del normal per integrar-lo en el seu sistema operatiu. A més, al treballar en un entorn linux, caldrà tenir una altra màquina amb windows (en aquest cas un altre sistema operatiu dins el mateix disc dur, tot configurant el GRUB -sistema de selecció de nucli o sistema operatiu en base linux- perquè sigui possible escollir quin sistema operatiu volem) per tal de garantir el ple funcionament de tot el programari.

- Risc de problemes de maquinari

Sempre pot haver-hi problemes en quant a maquinari, ja sia per manca o problema d'algun component (com un processador de potència insuficient per algun software, manca d'espai al disc dur...) o per una avaria que comprometi el funcionament de l'aparell, ja sigui pròpia o externa (com el mal funcionament d'un teclat o pantalla com si és un problema de la pròpia CPU)

- Risc aleatori extern

Qualsevol imprevist no relacionat amb el projecte o la realització del mateix però que les seves conseqüències acabin tenint un impacte directe amb la feina a realitzar, com bé podrien ser un problema personal o familiar.

- Risc d'incompliment en el termini de les fites

La falta de previsió de qualsevol dels anteriors riscos pot provocar que s'incomplixin els terminis d'entrega de qualsevol fita o que, per contra, la feina es faci massa ràpid i no s'assoleixi un mínim de qualitat de l'entrega en qüestió. Per això, caldrà programar-se bé el temps de treball per a cadascuna de les tasques i afegir un temps extra de reserva per garantir la superació de qualsevol possible problema que sorgeixi durant la realització.

**** PRIMER CAPÍTOL ****
Fonaments del projecte

1 INTRODUCCIÓ ALS SIG

1.1 QUÈ ÉS UN SIG?

Les sigles SIG signifiquen Sistemes d'Informació Geogràfica, i es tracta d'un conjunt de bases de dades geogràfiques referenciades per tal de poguer-les manipular (és a dir, entrada i sortida de dades, visualització, ús, anàlisi...) amb un objectiu clar, el de satisfer les necessitats d'informació geogràfica que puguin sorgir a la vida real.

No obstant això, la definició (de les moltes que hi ha) que es considera més acurada és la que es va consensuar l'any 1989:

"Un sistema de hardware, software, dades, persones, organitzacions i convenis institucionals per la recopilació, emmagatzematge, anàlisi i distribució d'informació de territoris de la terra." (Deuner – Kjerne) [2.1]

1.2 HISTÒRIA I APLICACIONS

Els SIG que coneixem avui dia son conseqüència de la mecanització de grans tasques de producció cartogràfica enllaçada des d'un principi als sistemes digitals i evolucionant pròpiament des dels anys 60 fins avui. De fet, des de finals dels 50 ja van aparèixer els primers aplicatius de software de cartografia automatitzada (CAD i CAM) i les primeres bases de dades corresponents.

Més tard ja van sorgir altres sistemes més evolucionats (el primer d'ells, basat en polígons, va ser el SIG-Canadà) acabant en models orientats a registres (tot i que no es permetia una relació entre diferents figures) , orientat a capes i finalment, al 1985, l'orientat a objectes (on es considera que totes les parts integren el mapa i formen objectes).

Avui dia, amb una gran diferència en quant a connectivitat i amb l'expansió d'internet i de les grans tecnologies a l'abast d'un gran volum de gent, els SIG estan fortament orientats al treball en xarxa, unificant formats i optimitzant treball. Si comptem també amb l'avenç del hardware del que es disposa ara (des dels satèl·lits que fotografien la terra fins a la velocitat del maquinari en el qual es processa l'informació) podem concloure dient que l'avenç dels sistemes d'informació geogràfica han avançat notablement i ofereixen ara un servei molt més alt i complet que unes dècades enrere.

Així doncs, els SIG s'utilitzaran en qualsevol tasca d'integració de base de dades espacial i l'implementació de diverses tècniques d'anàlisi de dades, poguent ésser aplicats en qualsevol problema que involucri un component o variable d'espai.

Ordenades de major a menor complexitat, són les següents[2.2]:

1. Localització: preguntar per les característiques d'un lloc concret
2. Condició: compliment o no d'algunes condicions imposades al sistema.
3. Tendència: comparació entre situacions temporals o espaials diferents en alguna característica
4. Rutes: càlcul de rutes òptimes entre dos o més punts
5. Pautes: detecció de pautes espaials
6. Models: generar models a partir de fenòmens o actuacions simulades

1.3 CARACTERÍSTIQUES I COMPONENTS

- Hardware: fa referència a tot tipus de maquinari emprat indistintament de tamany i ús, ja siguin dispositius d'entrada, sortida, processament o visualització.
- Software: programari usat directa o indirectament per la creació i gestió del nostre sistema, des del programa específic per la tasca com tots els que l'envolten i dels quals en depèn la seva existència (software de captació de senyals, sistema operatiu...)
- Dades geogràfiques: Com més acurades siguin, més precisos seran els nostres processos, de manera que sempre es buscarà un mètode d'obtenció precís i fiable i a través de procediments de treball estandaritzats i sistemàtics. Un cop obtinguts, aquests s'emmagatzemen en bases de dades relacionades amb la cartografia digital i organitzades en capes, on cadascuna d'elles conté informació temàtica específica.

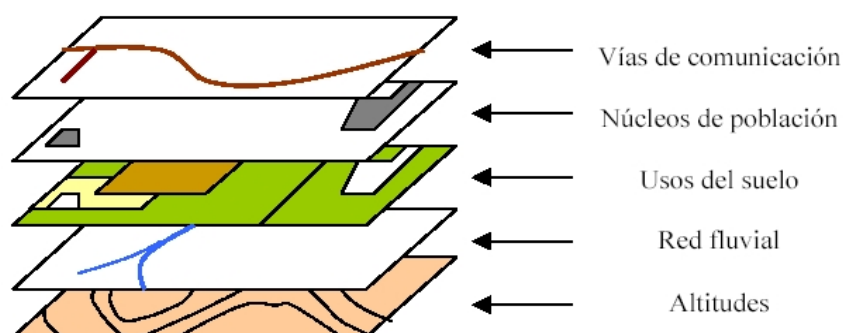


Figura 1 (exemple d'organització de dades en capes, origen [2.2])

Aquestes poden inter-relacionar-se a través de procediments d'anàlisi, fent així que la tecnologia SIG sia ùnia en la capacitat d'integrar en una mateixa capa informació geogràfica amb bases de dades.

· Dades espaials: es poden representar a través de dos formats, el *vectorial* i el *ràster*. Ambdós difereixen en la seva manera d'emmagatzemar objectes geogràfics, els seus atributs i l'aparença. El primer es basa en tres elements geomètrics, el punt, la línia o poli-línia i el polígon, obtenint un model compacte i precís de localització en base a vectors, amb bona sortida gràfica, capacitat d'anàlisi i fàcil manteniment i actualització. Per contra, el ràster es basa en malles de píxels, més basat en les propietats que en la precisió o localització, i s'obté una estructura de dades simple, fàcil de superposar i en format òptim per l'alta variació de dades

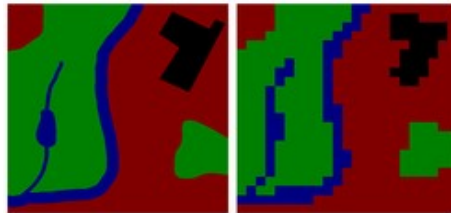


Figura 2 (exemple dels model vectorial i raster respectivament [2.2])

· Dades tabulars: corresponen a les dades descriptives en format semàntic aplicables per àrees específiques com ara rius sencers, províncies, muntanyes... permetent ésser analitzades juntament a les altres dades cartogràfiques.

1.4 ELS SIG A L'ABAST DE TOTHOM

En aquest treball només funcionarem amb sistemes SIG a l'abast de tothom, és a dir, programari lliure, el qual pot ser usat, estudiat, modificat, copiat o redistribuït sense cap restricció (o bé unes mínimes restriccions que fan referència a la continuïtat del seu ús). Així doncs, veiem que l'únic mapa no sotmès a cap restricció és l'open street map.

Així doncs, presentarem els principals aplicatius que hi ha disponibles que estiguin sota llicència GPL (no propietària) i amb quins ens podem recolzar a l'hora de realitzar el nostre treball[2.5]:

- andnav2 [2.6]: aplicació molt completa, permet navegació i una àmplia gamma d'opcions a canviar
- gopens [2.7]: aplicació senzilla de navegació, poques opcions però vàlida
- gpsMid [2.8]: aplicació d'interfície molt bàsica, poc pes i de funcionament fluid
- gvSIG mini [2.9]: aplicació molt complerta, té mode online i offline i compta amb multiplicitat d'opcions per tal d'adaptar el programa al nostre dispositiu
- navit [2.10]: aplicació dissenyada per a navegar, alta efectivitat en càlcul de rutes
- opentrail [2.11]: aplicació de posicionament i navegació, àmplia gamma de funcions de càlcul en base a les rutes realitzades i per realitzar.
- opensatNav [2.12]: aplicació amb certs problemes per calcular ruta, però gestiona bé els mapes i posiciona sense problema.

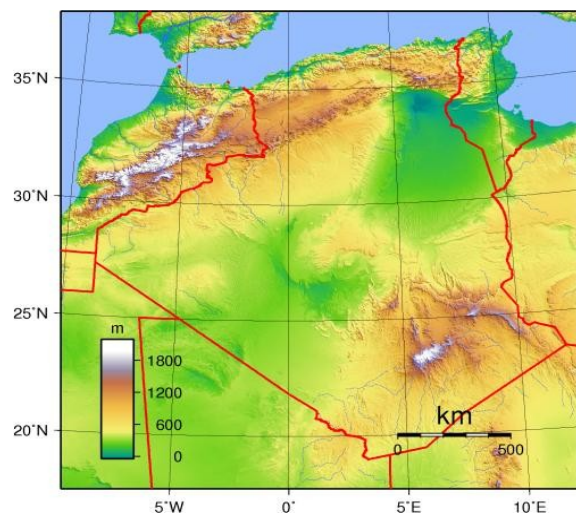
2 GEODÈSIA I CARTOGRAFIA

2.1 INTRODUCCIÓ A LA CARTOGRAFIA

La cartografia és la ciència que tracta de la representació Terra sobre un mapa. Però, a més de representar els contorns geogràfics dels objectes, les superfícies i els angles, també s'ocupa de representar la informació que apareix sobre el mapa, segons es consideri què és rellevant i què no (en funció del que es vulgui representar en el mapa, així com de l'escala).[2.13]

2.1.1 TIPUS DE MAPES

- Bàsic (o fonamental) : és el més senzill, es desglossa en quatre tipus:



- topogràfics:
tipus foto, informació precisa

Figura 3
(exemple mapa topogràfic)

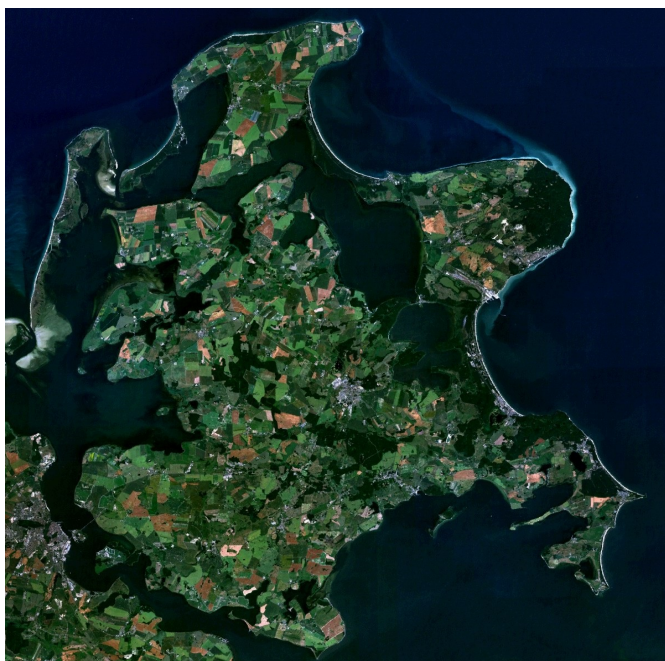
[2.13.1]



- topològic:
a grans traces, esquemàtic

Figura 4
(exemple mapa topològic)

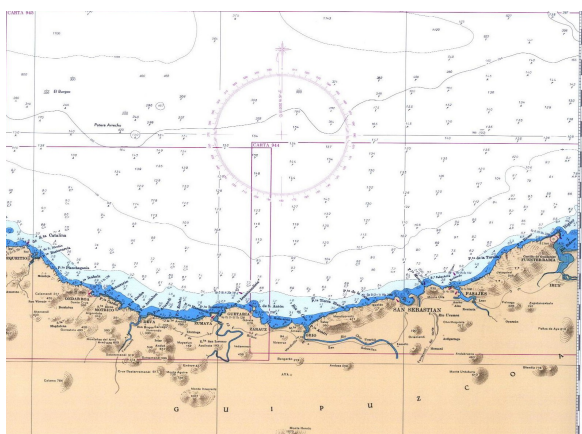
[2.13.2]



· imatge:
des d'un avió o satèl·lit

Figura 5
(imatge presa des d'un satèl·lit)

[2.13.3]



· cartes nàutiques:
aigües navegables i àrees costeres

Figura 6
(exemple de carta nàutica)

[2.13.4]

· Temàtics : més especialitzat, utilitza com a suport la cartografia bàsica i tracta de destacar alguna informació topogràfica concreta, alterant l'estat original del mapa per tal de representar-la .

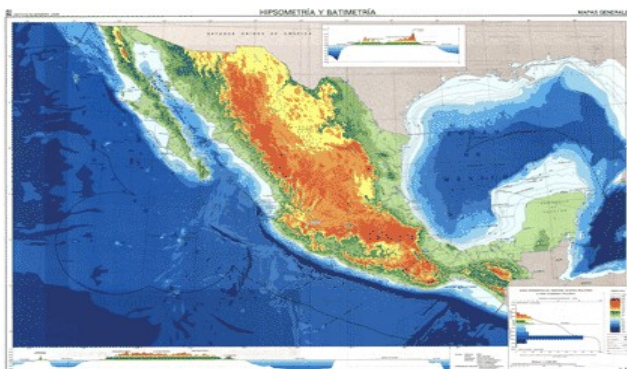


Figura 7
(exemple de mapa temàtic)

[2.13.5]

2.1.2 ESCALA

L'Escala d'un mapa és la relació (sempre constant dins un mateix mapa) entre una unitat sobre el paper i a la realitat, creant la següent expressió:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Distància en el mapa (metres)}}{\text{Distància en el terreny (metres)}} = 1 : X$$

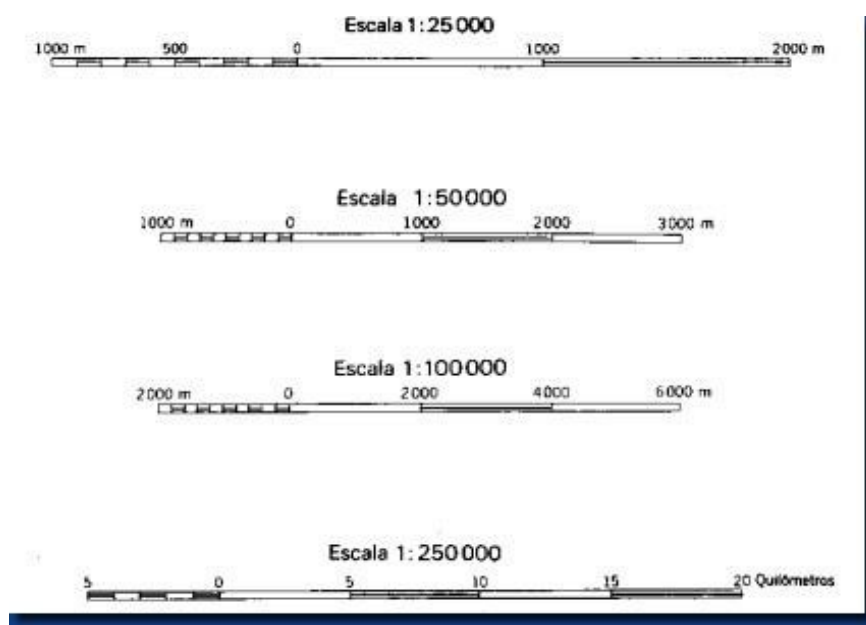


Figura 8
(exemple d'escala en un mapa)

[2.13.6]

2.2 INTRODUCCIÓ A LA GEODÈSIA

2.2.1 CONCEPTES BÀSICS

Fins els anys 70 la definició de la geodèsia era la que va donar Helmert en 1880 en el seu llibre "Teoria física i matemàtica de la geodèsia" (Die mathematischen und physikalischen Theorien der h"oeren Geodäsien):

"La geodèsia es la ciència de mesurar i representar la superfície de la terra."

El desenvolupament tecnològic de mitat del segle XX va obligar a que l'associació internacional de la geodèsia (IAG) adoptarà la següent definició [2.13]:

"Geodèsia es la ciència de mesurar i representar la figura i el camp de gravetat terrestre i d'altres cossos espacials, així com les seues variacions amb el pas del temps."

Per altra banda, cal considerar que, donat que la terra (que és un geoide) no té una forma perfecta que pugui ésser plasmada sobre el paper per cap formula matemàtica, caldrà doncs fer una aproximació per tal de començar a treballar sobre el paper, i la que més s'aproxima és l'el·lipsoide [2.14]:

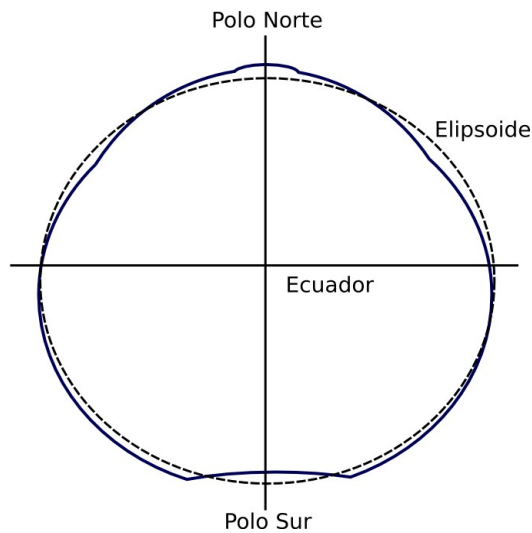


Figura 10 (Aproximació el·lipsoïdal de la terra) [2.14]

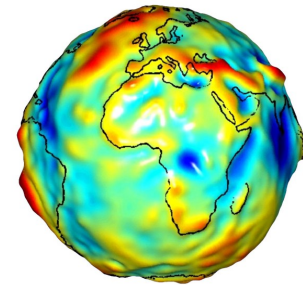
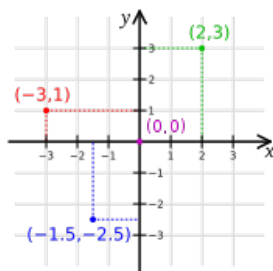


Figura 9
(vista general de la terra, es poden apreciar les irregularitats en la seva superfície) [2.14]

2.2.2 SISTEMES DE COORDENADES

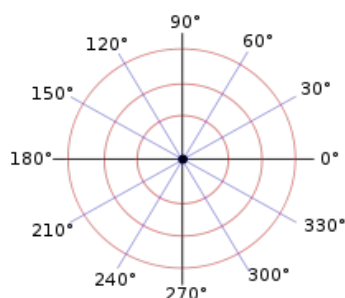
En geometria, un sistema de coordenades és un sistema que utilitza un o més números o coordenades per determinar de forma única la posició d'un punt o d'un altre element geomètric (en el nostre cas un element en la terra). Al llarg de l'història hi ha hagut diferents perspectives i formes de veure els sistemes de coordenades [2.15]:

- Sistema de coordenades cartesianes



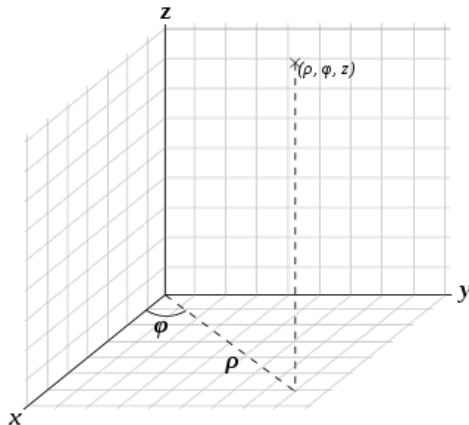
El sistema de coordenades cartesianes o cartesià és un sistema de referència respecte ja sigui un sol eix X(línia recta), respecte dos eixos XY(un pla) o respecte tres eixos XYZ(en l'espai), perpendiculars entre si (pla i espai), que es tallen en un punt anomenat origen de coordenades. (Figura11)

- Sistema de coordenades polars



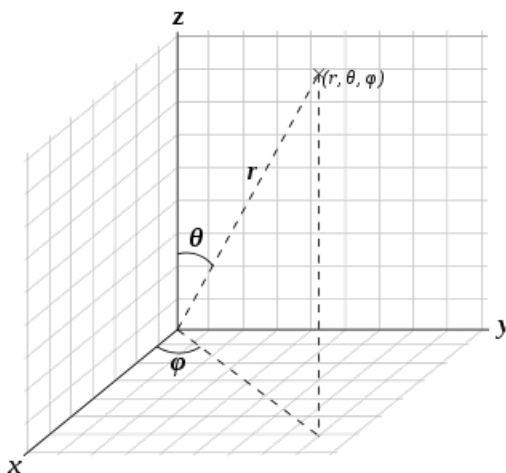
Les coordenades polars es defineixen per un eix que passa per l'origen, anomenat eix polar. La primera coordenada és la distància entre l'origen i el punt considerat, mentre que la segona és l'angle que formen l'eix polar i la recta que passa per tots dos punts. Aquest és un sistema de coordenades de dues dimensions en el que cada punt en un pla està determinat per un angle i una distància, i es pot relacionar amb el cartesià amb simples operacions trigonomètriques.(Figura12)

- Sistema de coordenades cilíndriques



El sistema de coordenades cilíndriques és una generalització del sistema de coordenades polars pla, al que s'afegeix un tercer eix de referència perpendicular als altres dos. La primera coordenada és la distància que hi ha entre l'origen i el punt, la segona és l'angle que formen l'eix i la recta que passa per tots dos punts, mentre que la tercera és la coordenada que determina l'altura del cilindre. (Figura13)

- Sistema de coordenades esfèriques



El sistema de coordenades esfèriques està format per tres eixos mútuament perpendiculars que es tallen en l'origen. La primera coordenada és la distància entre l'origen i el punt, essent les altres dues els angles que cal girar per arribar a la posició del punt. (Figura14)

- Coordenades geogràfiques

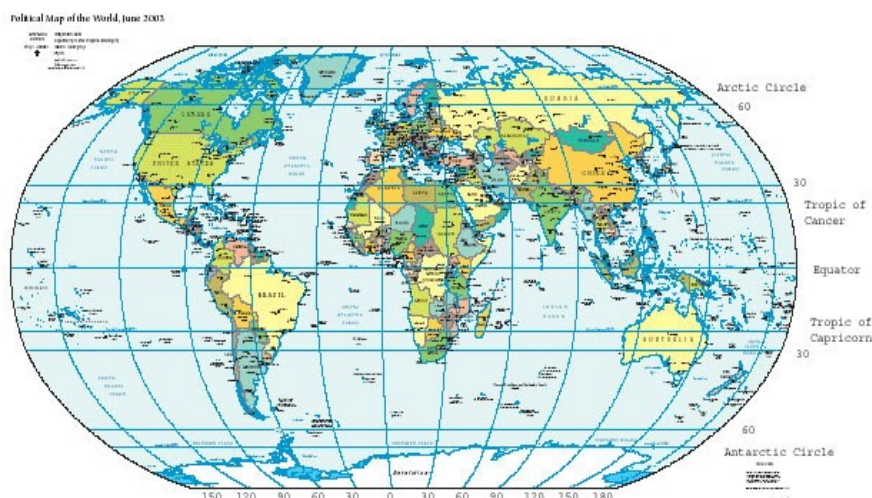


Figura 15 (exemple de coordenades geogràfiques) [2.17]

Corresponen al concepte de la latitud (distància angular, mesurada sobre un meridià, entre una localització terrestre i l'Equador) i la longitud (mesura angular d'un punt determinat de la Terra respecte a una línia nord-sud

anomenada Meridià de Greenwich). Són els paràmetres que determinen la posició d'un punt de la superfície terrestre. Les línies de referència són l'equador terrestre i un meridià inicial (el de Greenwich per conveni). La longitud d'un punt P de la superfície terrestre és l'arc d'equador comprès entre el punt d'intersecció del meridià inicial de Greenwich amb l'equador i el punt d'intersecció del meridià local de P amb l'equador.

La latitud de P és l'arc del meridià local de P comprès entre l'equador i P, mesurat de 0° a 90° a cada hemisferi a partir de l'equador.

La forma real de la Terra fa que l'extensió d'un grau de longitud o de latitud sigui diferent en diferents punts geogràfics per la qual cosa per a més exactitud s'han fet correccions del càlcul de la latitud. La posició geogràfica d'un punt queda completament establerta en especificar l'altitud.

- Coordenades astronòmiques

Són els paràmetres que determinen la posició d'un astre a l'esfera celeste. Es tracta de determinar les posicions aparents que ocupen els astres al firmament, sobre l'anomenada esfera celeste. Així calen dos paràmetres angulars per a situar sobre aquesta esfera qualsevol astre, el valor numèric dels quals paràmetres és distint segons el sistema de coordenades elegit que són anomenats entre altres: *celestial, horitzontal, equatorial, el·líptic, galàctic, extragalàctic, supergalàctic i binari*.

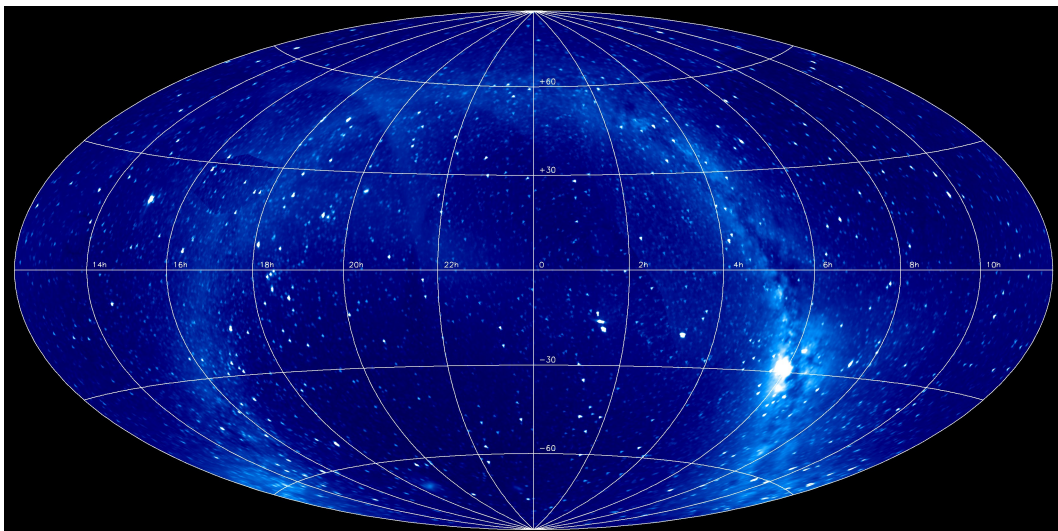


Figura 16 (sistema de coordenades astronòmiques el·líptic) [2.18]

2.2.3 PROJECCIONS I MAPES

En funció quin sistema utilitzem per transformar l'el·lipsoide sobre el paper obtindrem diferents mapes, tots ells vàlids. Segons el model conceptual, hi ha tres tipus de projeccions[2.19]:

- En una projecció cilíndrica (el model és un cilindre que embolica l'esfera)

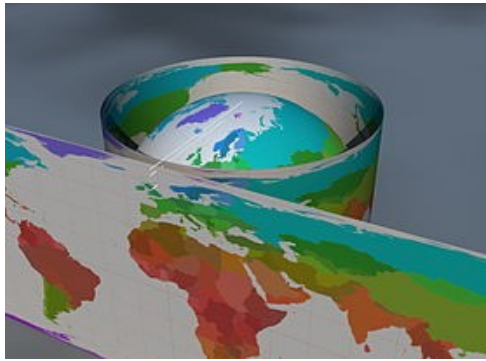


Figura 17
[2.19.1]

Una projecció cilíndrica és una projecció geogràfica que usa un cilindre tangent a l'esfera terrestre, col·locat de tal manera que el paral·lel de contacte és la Línia de l'equador.

- En una projecció cònica (el model és una superfície cònica que embolica l'esfera)

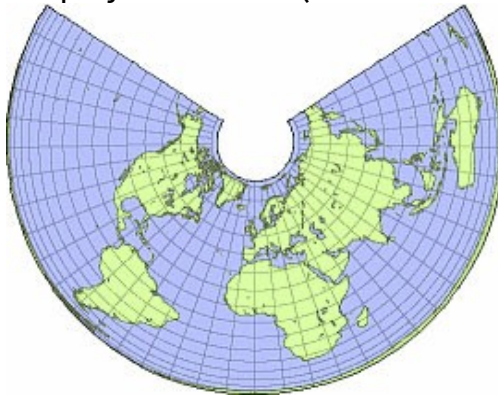


Figura 18 [2.19.2]

La projecció cònica s'obté projectant els elements de la superfície esfèrica terrestre sobre una superfície cònica tangent, situant el vèrtex en l'eix que uneix els dos pols. Encara que les formes presentades són dels pols, els cartògrafs utilitzen aquest tipus de projecció per veure els països i continents.

- En una projecció azimutal (el model és un pla tangent en un punt a l'esfera)



Figura 19 [2.19.3]

En aquest cas es projecta una porció de la Terra sobre un pla tangent al globus en un punt seleccionat, obtenint una imatge similar a la visió de la Terra des d'un punt interior o exterior. Si la projecció és del primer tipus es diu projecció gnomònica, si del segon, ortogràfica. Aquestes projeccions ofereixen una distorsió com més gran sigui la distància al punt tangencial de l'esfera i el pla. Aquest tipus de projecció es relaciona principalment amb els pols i hemisferis.

Tot i així, hi ha projeccions que són artefactes matemàtics sense una correspondència geomètrica directa, com les projeccions pseudo-cilíndriques, pseudo-còniques i pseudo-azimutals.

3 FLASH BUILDER 4.5

Un cop introduïdes les bases i els conceptes relacionats amb les SIG, en aquest apartat es començarà a tractar amb el programari amb el que realitzarem la part pràctica del treball en els següents punts.

3.1 INSTAL·LACIÓ

S'ha treballat en una màquina que opera amb windows 7 ultimate i sense cap actualització, i tot i alguns errors inesperats (per falta de llibreries) durant l'instal·lació i la falta de llicència en un principi, el programa procedeix com és degut i no dona cap error en cap dels seus processos. Finalment, un cop obrim l'Adobe flash builder[3.1] obtenim una finestra com la següent:

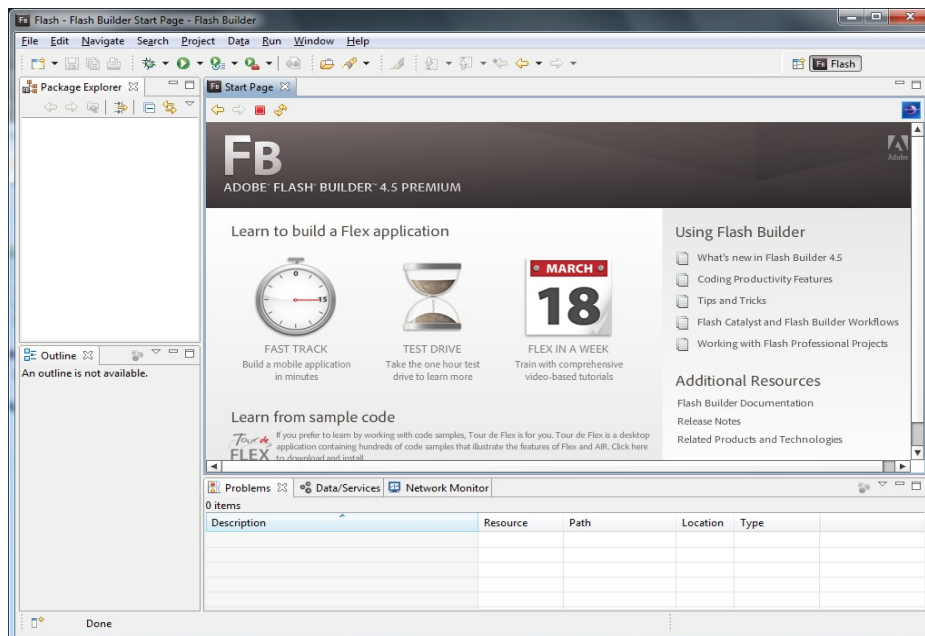


Figura 20
(pantalla inicial
del Flash Builder
un cop finalitzada
l'instal·lació)

3.2 CARACTERÍSTIQUES

Tal i com es pot observar[3.2], el flash builder és una extensió del programa eclipse, el qual permet escriure en diferents llenguatges de programació com ara java, msml i php principalment. En el cas del flash, utilitzarem el llenguatge mxml ja que permet una representació multi-dimensional de l'informació mitjançant el desenvolupament d'Aplicacions Enriquides d'Internet (i com la informació és multi-dimensional utilitzarem el model multi-capa), basades en la seva plataforma propietària Flash. Així doncs, s'escriurà amb el llenguatge de marca flex (mxml) i l'executarà mitjançant aplicacions ActionScript.

Flex també disposa de diversos components i característiques que aporten funcionalitats tals com Serveis Web, objectes remots, arrossegat i deixar anar, columnes ordenables, gràfiques, efectes d'animació i altres interaccions simples, que serà un dels pilars del nostre projecte.

3.3 PRIMERS PASSOS

A través d'alguns tutorials[3.3] trobats per internet crearem la nostra primera (i molt senzilla) aplicació en flash i ens familiaritzarem amb l'entorn i els diferents sistemes d'escriptura i disseny dels quals disposa el nou flash builder, el qual no difereix en excés d'altres llenguatges ja treballats amb eclipse i el seu entorn gràfic.

Per aprofundir un xic més en la matèria, hem utilitzat altres enllaços:

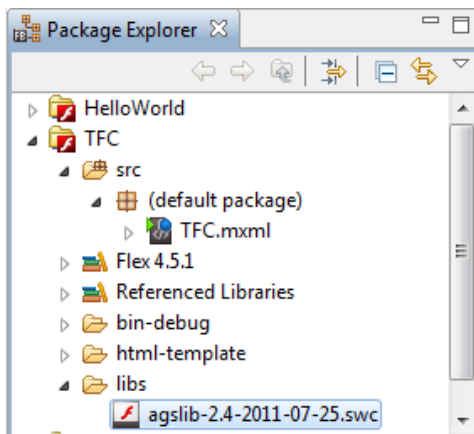
<http://www.adobe.com/support/flex/?promoid=DJDYG> [3.4]

http://help.adobe.com/en_US/flashbuilder/using/index.html [3.5]

http://help.adobe.com/en_US/flashbuilder/using/flashbuilder_4.5_help.pdf [3.6]

3.4 ARCGIS API FOR FLEX

L'aplicació Flash builder instal·lada en el pas anterior permet crear programes en llenguatge mxml, però per seguir endavant amb el nostre projecte precisarem un complement, l'ArcGIS API for Flex. Aquest és un producte orientat al desenvolupament de Web SIGs, del qual nosaltres n'usarem l'API per aconseguir aplicacions anomenades RIA (Rich Internet Application).

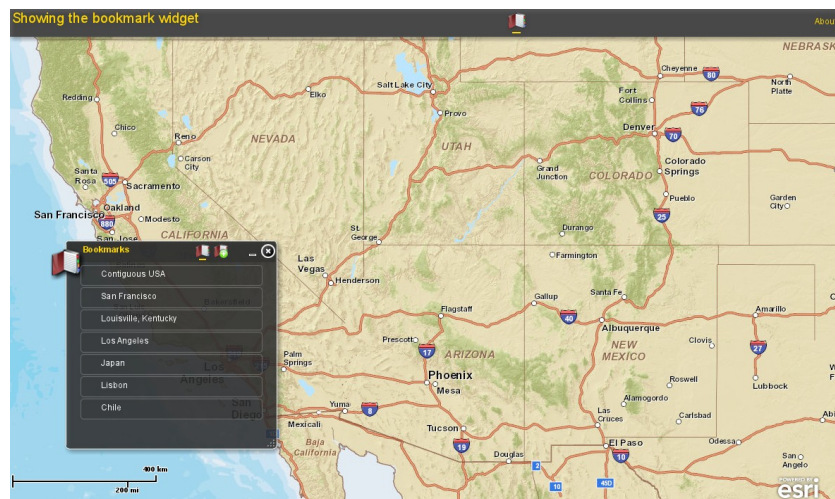


Aquesta API consisteix en una llibreria que es baixa de la web d'ESRI[3.7] i es carrega en el directori libs del projecte.

Figura 21
(inserció de l'API dins la nostra llibreria)

Uns quants exemples del que es pot fer amb aquesta API el podem trobar també dins la web d'Arcgis[3.8]:

Figura 22
(exemple de RIA que es pot aconseguir amb l'esmentada API)



**** SEGON CAPÍTOL ****
Desenvolupament del projecte

1 OBJECTIU DEL NOSTRE PROJECTE

L'organització mundial de la salut (OMS)[1.1] és un organisme que actua com a autoritat directiva i coordinadora de l'acció sanitària dins les nacions unides. Entre les seves funcions destaquen la configuració de l'agenda d'investigació en salut, promoure polítiques basades en l'evidència, suport tècnic als països i vigilar les tendències sanitàries mundials, la qual engloba diferents tipus de vigilàncies com ara la vigilància epidemiològica (VE).

Així doncs, amb l'objectiu de poder dur un control de diferents epidèmies segons diferents factors (com ara la zona, condicions meteorològiques i demogràfiques) es vol crear un producte que satisfaci aquestes necessitats. D'aquesta manera, el programari SIG que obtindrem com a resultat permetrà un anàlisi més extens i senzill de realitzar que els existents fins l'actualitat, condició perquè el control i l'extinció d'aquestes epidèmies sigui menor. Concretament, produïrem un widget en flash que mostrin sobre el mapa les condicions meteorològiques a tems real sobre el mapa, permetent una vista general i una altra detallada segons es sol·liciti.

2 INFORMACIÓ NECESSÀRIA

Per al nostre projecte haurem de treballar amb dos fonts d'informació. El nostre objectiu és treballar amb dades meteorològiques sobre un mapa, de manera que per una banda tindrem la base de dades dels mapes des del servidor d'ESRI i per l'altra les dades meteorològiques proporcionades des de meteoclimàtic. Com el mapa s'haurà d'ajustar a la relació de dades de què disposem, primer de tot començarem per aquestes.

2.1 DADES METEOROLÒGIQUES

Tal i com s'ha exposat, treballarem amb un fitxer allotjat en un servidor de tipus xml amb dades meteorològiques pertanyents al web meteoclimàtic. Així doncs, buscant pel seu portal fàcilment es pot accedir al document[1.2] que conté codi amb el següent format:

```
<meteodata version="0.1">
  <description>Meteoclimatic - Top-10 – XML</description>
  ...
  <station>
    <id>ESPVA4600000046730C</id>
    <location>Gandia – Playa</location>
    <homepage/>
    <datasheet>http://www.meteoclimatic.com/perfil/ESPVA4600000046730C </datasheet>
    <author>Gabriel Font</author>
    <pubDate>Thu, 05 Jan 2012 12:32:27 +0000</pubDate>
    <QOS>0</QOS>
    <stationdata>
      <temperature><unit>C</unit><max>24.8</max></temperature>
    </stationdata>
  </station> ... <-- la resta d'estacions
```

Tal i com podem veure, el format de la base de dades és prou senzill, en forma d'arbre, dins cada grup de dades hi ha les seves propietats, i dins *stations* hi ha un recull d'estacions on cadascuna d'elles conté l'informació pertinent.

Un cop analitzada l'estructura, l'inserim en el nostre projecte:

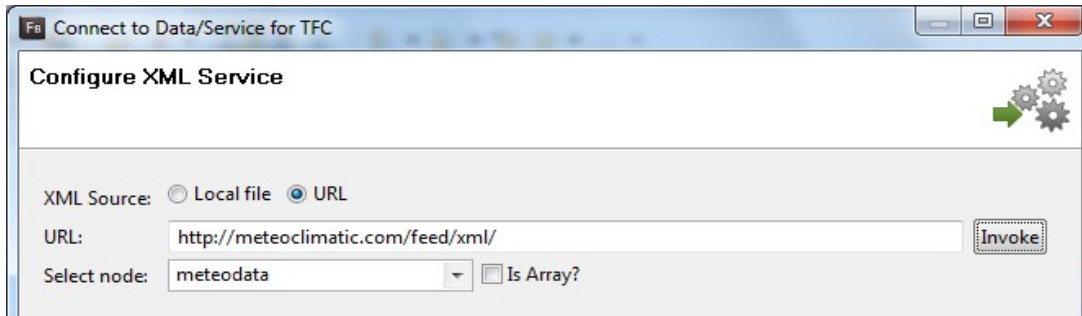


Figura 1 (inserció de dades a través d'un enllaç a un servidor extern)

D'aquesta manera el nostre programari sempre cridarà la URL per consultar el xml en comptes de fer-ho des d'un fitxer extern. Això, traduït a codi, queda de la següent manera (dins una funció inicialitzadora del procés):

```
private function init():void {  
    var urlLoader:URLLoader = new URLLoader();  
    var urlRequest:URLRequest = new  
    URLRequest("http://www.meteoclimatic.com/feed/xml/");  
    urlLoader.addEventListener(Event.COMPLETE, datosCargados);  
    urlLoader.load(urlRequest);  
}
```

2.2 MAPES

De l'elecció del mapa en dependrà que es puguin representar correcta i representativament totes les dades de què disposem, de manera que el primer que farem és determinar quin tipus de mapa implementarem i on el centrarem (incloent la decisió del zoom inicial).

Donat que no només depenem de les dades meteorològiques (el projecte està obert a la implementació de molts altres factors per predir de forma més precisa el desenvolupament de les epidèmies) sinó que també importen altres dades, donarem la possibilitat que l'usuari esculli el tipus de mapa segons la seva necessitat, ja sigui topològic (on, per exemple, es pot tractar amb les maneres que tenen les diferents comunitats de tractar certes malalties), topogràfic (on es poden estudiar els elements de la superfície terrestre que puguin intervenir en certes propagacions) o d'imatges per satèl·lit (visió real de la terra, es veuen tots els altres detalls com ara tipus de barris, netedat...).

Veient la llista de mapes dels quals disposa ESRI[1.3] i la manera d'utilitzar-los[1.4], l'implementem de la forma següent:


```
<esri:Map...  
  <esri:ArcGISTiledMapServiceLayer id="layerCalles" show="layerShowHandler(event)"  
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Street_Map/MapServer"  
    visible="{btnVista.selectedIndex == 0}"/>  
  
  <esri:ArcGISTiledMapServiceLayer id="layerRelieve" show="layerShowHandler(event)"  
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/USA_Topo_Maps/MapServer"  
    visible="{btnVista.selectedIndex == 1}"/>  
  
  <esri:ArcGISTiledMapServiceLayer id="layerSatelite" show="layerShowHandler(event)"  
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Imagery/MapServer"  
    visible="{btnVista.selectedIndex == 2}"/>  
...</esri:Map>
```

combinat amb el *handler* corresponent:

```
protected function btnVista_clickHandler(event:MouseEvent):void {  
  if(btnVista.selectedIndex == 0){  
    layerSeleccionada= layerCalles;  
  }  
  if(btnVista.selectedIndex == 1){  
    layerSeleccionada = layerRelieve;  
  }  
  if(btnVista.selectedIndex == 2){  
    layerSeleccionada = layerSatelite;  
  }  
}
```

Finalment, caldrà seleccionar quina zona del mapa volem mostrar. Donat que només disposem de dades sobre l'estat espanyol, centrarem el mapa al centre de la península i li donarem una amplada i alçada que permetin veure totes les dades amb l'ampliació màxima possible, és a dir, una vista total òptima.

```
private function loadInicial():void {  
  mapa.centerAt(new MapPoint(-409628,4915273));  
  mapa.level=5;  
  layerSeleccionada = layerCalles;  
}
```

Un cop establerts tots els paràmetres, l'aparença final del mapa és la següent:

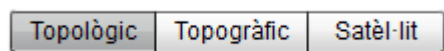
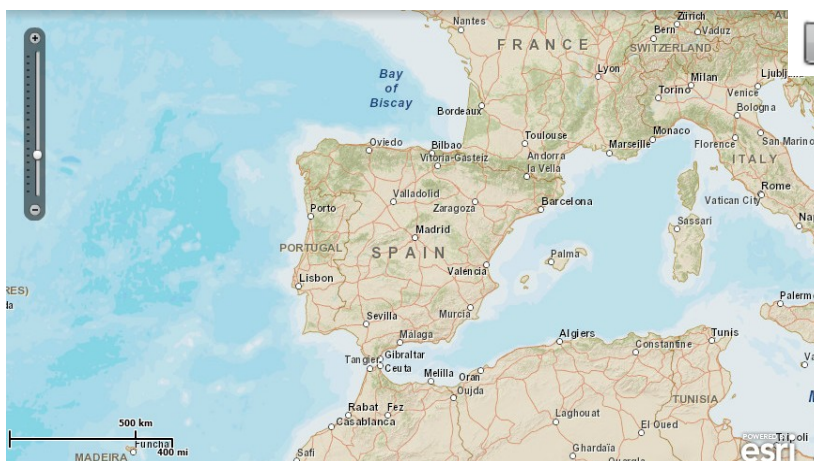


Figura 2
(selector de tipus de vista)

Figura 3
(visió del mapa a l'inici de l'aplicatiu)

3 GESTIÓ DE DADES

Un cop introduïdes les dades referents al clima i tenim el mapa adient, cal treballar en el cos del projecte, els fragments de codi que ens permetran interactuar entre ells, tasca que realitzarem mitjançant diversos *handlers* i funcions diverses que es detallen a continuació.

3.1 GEOPOSICIONAMENT

Com posicionar les dades en el mapa (i més quan dins el *metadata* de l'xml de meteorològic no disposa de coordenades) resulta una qüestió un xic delicada, després de valorar diferents opcions (l'alternativa més vàlida resultava fer un altre arxiu xml amb les coordenades de cada id d'estació, però no funcionaria en el cas que noves estacions fossin afegides a la nostra base de dades) es va optar per fer una cerca on-line de cadascun dels llocs als quals pertanyien aquestes estacions.

```
import com.esri.ag.s.tasks.supportClasses.AddressCandidate;

...

var myAddress:Object = { SingleLine: seleccion.location + ", Spain" };
// Use outFields to get back extra information
// The exact fields available depends on the specific Locator used.
var myOutFields:Array = [ "Loc_name" ];
locateTask.outSpatialReference = mapa.spatialReference;
locateTask.addressToLocations(myAddress, myOutFields, new AsyncResponder(onResult, onFault));

...

<esri:Locator id="locateTask" url="http://tasks.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/Locators/
  ESRI_Places_World/GeocodeServer"/>

...
```

Mitjançant aquesta combinació de codi, cada cop que es torna a carregar la llista de dades (sigui quina sigui), es busca en el propi servidor d'esri la localització (amb el format "*location, Spain*" -on *location* és la variable de cada *station*-).

3.2 CÀRREGA DE DADES

Un cop tenim ubicades totes les estacions gestionarem la càrrega de dades, no només dins el programa sinó en tots els àmbits en els quals cal mostrar-les, és a dir, a la taula i al mapa en funció de la selecció de dades (o més d'una) que s'hagi fet. Per això caldrà primer tractar les dades per igual i, en funció de l'objectiu amb el qual s'hagi sol·licitat, mostrar-ho en un lloc o un altre. Principalment, durem tot això a terme amb dos seccions de codi:


```
private function datosCargados(evento:Event):void {
    xml = new XML(evento.target.data);
    xmlList = xml.children();
    loadArrayStations();
}

private function loadArrayStations():void {
    for each(var station:XML in xmlList.elements()) {

        var stationObject:Object = new Object();
        stationObject.id = station.child('id');
        stationObject.location = station.child('location');
        stationObject.datasheet = station.child('datasheet');

        for each(var stationdata:XML in station.elements('stationdata')) {
            var data:Object = new Object();
            data.temperature = stationdata.child('temperature');
            data.wind = stationdata.child('wind');
            data.rain = stationdata.child('rain');

            if(data.temperature.toString().length > 0) {

                stationObject.stationdata = "Temperatura";
                stationObject.unit = stationdata.child('temperature').child('unit');
                stationObject.max = stationdata.child('temperature').child('max');

                graficaEstacion(stationObject,layerTemperaturaEstacion,simboloTemperatura);
                arrayTemperaturaStations.addItem(stationObject);
            }

            if(data.wind.toString().length > 0) {
                stationObject.stationdata = "Viento";
                stationObject.unit = stationdata.child('wind').child('unit');
                stationObject.max = stationdata.child('wind').child('max');

                graficaEstacion(stationObject.location,layerVientoEstacion,simboloViento);
                arrayVientoStations.addItem(stationObject);
            }

            if(data.rain.toString().length > 0) {
                stationObject.stationdata = "Lluvia";
                stationObject.unit = stationdata.child('rain').child('unit');
                stationObject.max = stationdata.child('rain').child('max');

                graficaEstacion(stationObject,layerLluviaEstacion,simboloLluvia);
                arrayLluviaStations.addItem(stationObject);
            }

        }

    }

    arrayStations.addAll(arrayLluviaStations);
    arrayStations.addAll(arrayVientoStations);
    arrayStations.addAll(arrayTemperaturaStations);
    cbxEstaciones.dataProvider=arrayStations;
}
```

Bàsicament, la funció *loadArrayStations* fa un tractament de les dades que se li introdueixen, és a dir, separa en funció del que sigui i les agrupa en l'array corresponent.

Per altra banda, *datosCargados* és simplement un inicialitzador al qual introduïm el contingut de l'xml sol·licitat de l'URL anteriorment.

3.3 SELECCIÓ DE DADES

Realitzada la càrrega de dades, ens centrem en el tractament de les mateixes. Volem un fragment de codi que, en funció de la selecció que en fem en el panell de la dreta sobre fenòmens meteorològics (figura 4) i de l'element individual en el combo box superior (figura 5), ens retorni les dades pertinents, fent també que al desfer la selecció es pugui revertir el procés.

Temperatura

Pluja

Vent

Estacions

El codi que ho permet, combinat amb els *eventListeners* adients (del ratolí en aquest cas), és el següent:

```
protected function cargarLista():void {  
    var lista:ArrayCollection = new ArrayCollection();  
    if(chbxLluvia.selected){  
        lista.addAll(arrayLluviaStations);  
    }  
    if(chbxTemperatura.selected){  
        lista.addAll(arrayTemperaturaStations);  
    }  
    if(chbxViento.selected){  
        lista.addAll(arrayVientoStations);  
    }  
    var seleccion :Object = cbxEstaciones.selectedItem;  
    if(seleccion!=null){  
        lista.addItem(seleccion);  
    }  
    dataGrid.dataProvider=lista;  
}
```

Caldrà una altra funció per cada fenomen o per la selecció individual, la implementació és simple mentre no oblidem de cridar *cargarLista* al final i mantenir així emparellades les dades i la representació en el mapa.

Per cada estació individual:

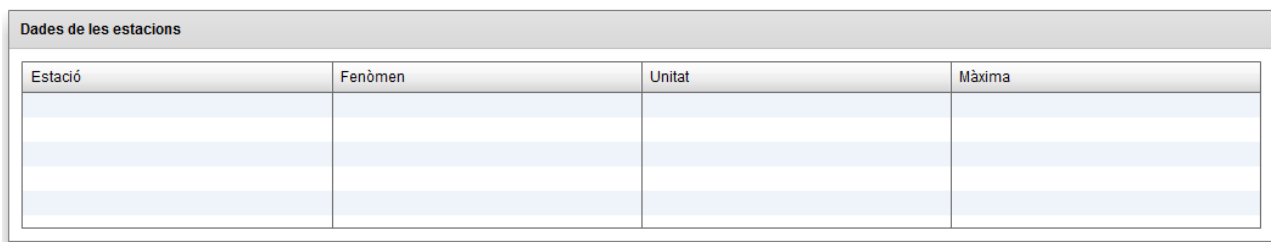
```
protected function cbxEstaciones_changeHandler(event:IndexChangedEvent):void {  
    layerEstacionSeleccionada.clear();  
    var seleccion:Object = cbxEstaciones.selectedItem;  
    //Alert.show("cbxEstaciones.selectedItem:"+cbxEstaciones.selectedItem);  
    graficaEstacion(seleccion,layerEstacionSeleccionada,mySymbol);  
    cargarLista();  
}
```

I per cada fenomen meteorològic a tractar (prenem com exemple el vent tot i que tots ells tenen la mateixa estructura de base):

```
protected function chbxLluvia_clickHandler(event:MouseEvent):void {  
    cargarLista();  
}
```

3.4 TAULA DE RESULTATS

Un cop filtrades les dades, aquestes es mostraran per la pantalla a través d'una taula situada a la part inferior del widget de la següent forma (figura 6):



Estació	Fenòmen	Unitat	Màxima

La declaració del panell serà la següent:

```
<s:Panel x="10" y="575" width="1040" height="190" title="Dades de les estacions">  
    <mx:DataGrid x="10" y="10" width="1018" height="137" id="dataGrid">  
        <mx:columns>  
            <mx:DataGridColumn dataField="location" headerText="Estació"/>  
            <mx:DataGridColumn dataField="stationdata" headerText="Fenòmen"/>  
            <mx:DataGridColumn dataField="unit" headerText="Unitat"/>  
            <mx:DataGridColumn dataField="max" headerText="Màxima"/>  
        </mx:columns>  
    </mx:DataGrid>  
</s:Panel>
```

Els valors que pren com a *location*, *stationdata*, *unit* i *max* ja venen prèviament carregats pels *handlers* descrits anteriorment, els quals proporcionen una llista d'elements seleccionats que es volen mostrar.

3.5 ELEMENTS GRÀFICS

Apart de mostrar-ho en una taula, els resultats també estaran sobre el mapa. Donat que la font d'elements seleccionats serà la mateixa per ambdues sortides (la textual i la gràfica), ambdós elements contindran les mateixes dades.

Donat que es permet una selecció múltiple de dades i per taula no hi ha distincions, caldrà generar diferents símbols per tal de poder distingir els diferents fenòmens sobre el mapa a simple vista, sense la necessitat de consultar la taula corresponent.

```
<esri:SimpleMarkerSymbol id="mySymbol"
                                alpha="0.5"
                                color="0xFF0000"
                                size="16"
                                style="circle">
    <esri:SimpleLineSymbol width="1"/>
</esri:SimpleMarkerSymbol>

<esri:SimpleMarkerSymbol id="simboloLluvia"
                                alpha="0.7" style="square"
                                color="0xFF0000"
                                size="16">
    <esri:SimpleLineSymbol width="1"/>
</esri:SimpleMarkerSymbol>
<esri:SimpleMarkerSymbol id="simboloViento"
                                alpha="0.7" style="triangle"
                                color="0x00FF00"
                                size="16">
    <esri:SimpleLineSymbol width="1"/>
</esri:SimpleMarkerSymbol>

<esri:SimpleMarkerSymbol id="simboloTemperatura"
                                alpha="0.7" style="circle"
                                color="0x0000FF"
                                size="16">
    <esri:SimpleLineSymbol width="1"/>
</esri:SimpleMarkerSymbol>
```

Un cop creats els diferents símbols o marcadors per diferenciar fenomen o selecció, només caldrà discriminar en quins casos cal usar-ne un o un altre, incloent en el nostre codi la secció següent:

```
private function loadArrayStations():void {  
    ...  
    if(data.temperature.toString().length > 0) {  
        stationObject.stationdata = "Temperatura";  
        stationObject.unit = stationdata.child('temperature').child('unit');  
        stationObject.max = stationdata.child('temperature').child('max');  
        graficaEstacion(stationObject,  
            layerTemperaturaEstacion,simboloTemperatura);  
        arrayTemperaturaStations.addItem(stationObject);  
    }  
    protected function graficaEstacion(seleccion:Object,layerEstacion:GraphicsLayer,  
        simbolo:SimpleMarkerSymbol):void {  
        (depenent de quines dades es carreguin, la funció grafiaEstacion ja utilitza el símbol adient  
        per cada paquet de dades)  
        ...  
    }  
}
```

Obtenint resultats com els següents:



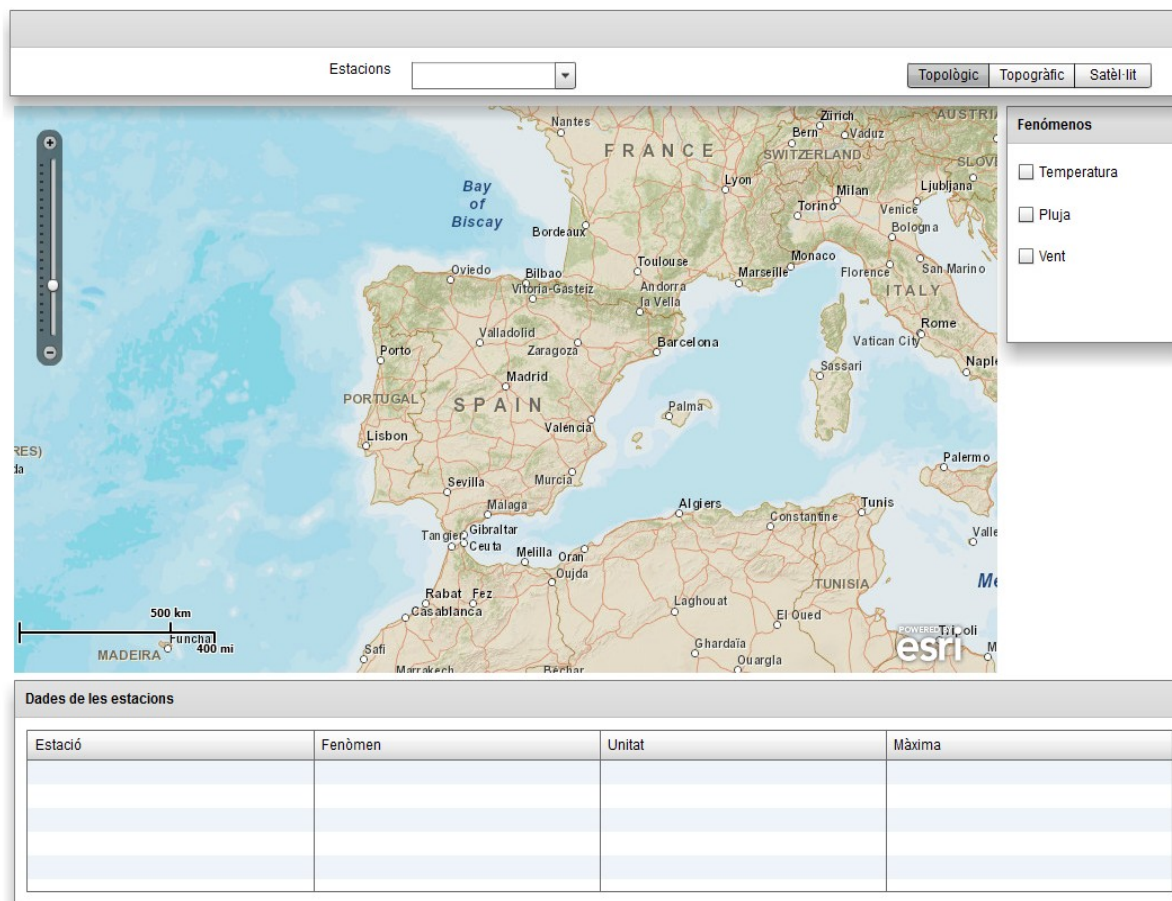
(per a un element seleccionat individualment des del combobox) – Figura 7



(per un conjunt d'elements des del quadre de fenòmens, en aquest cas temperatura) – Figura 8

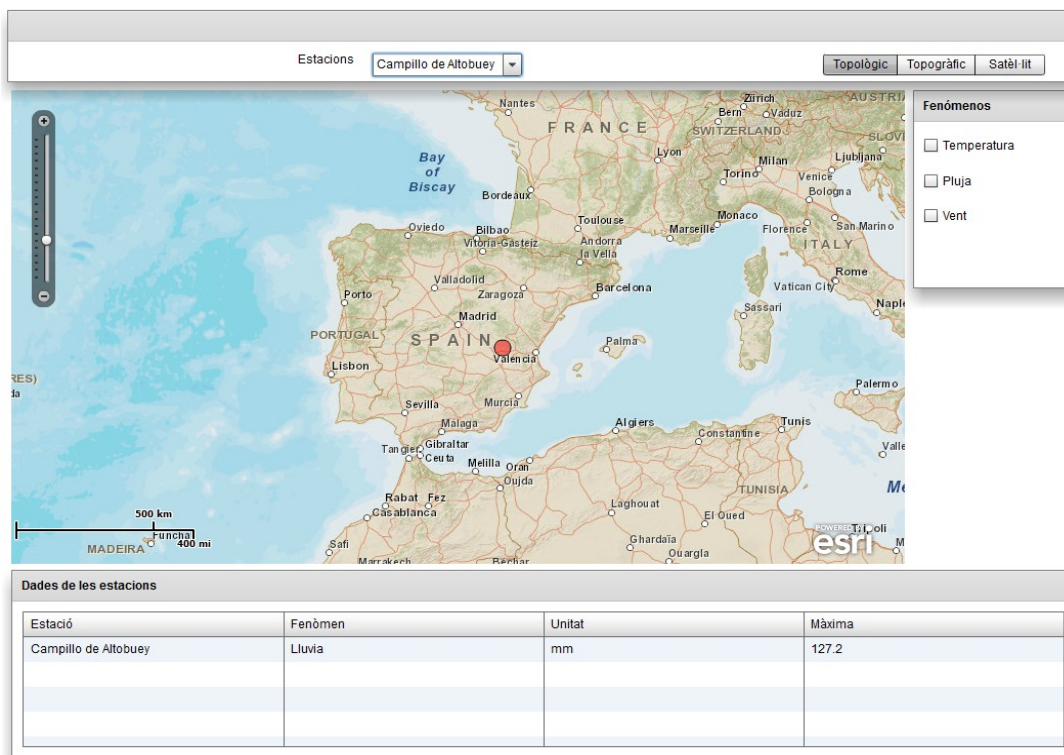
4 PRODUCTE FINAL

Un cop realitzada tota la implementació, el producte acabat permet una sèrie de combinatòries de dades entre diferents fenòmens i seleccions amb l'aparença següent (figura 9):

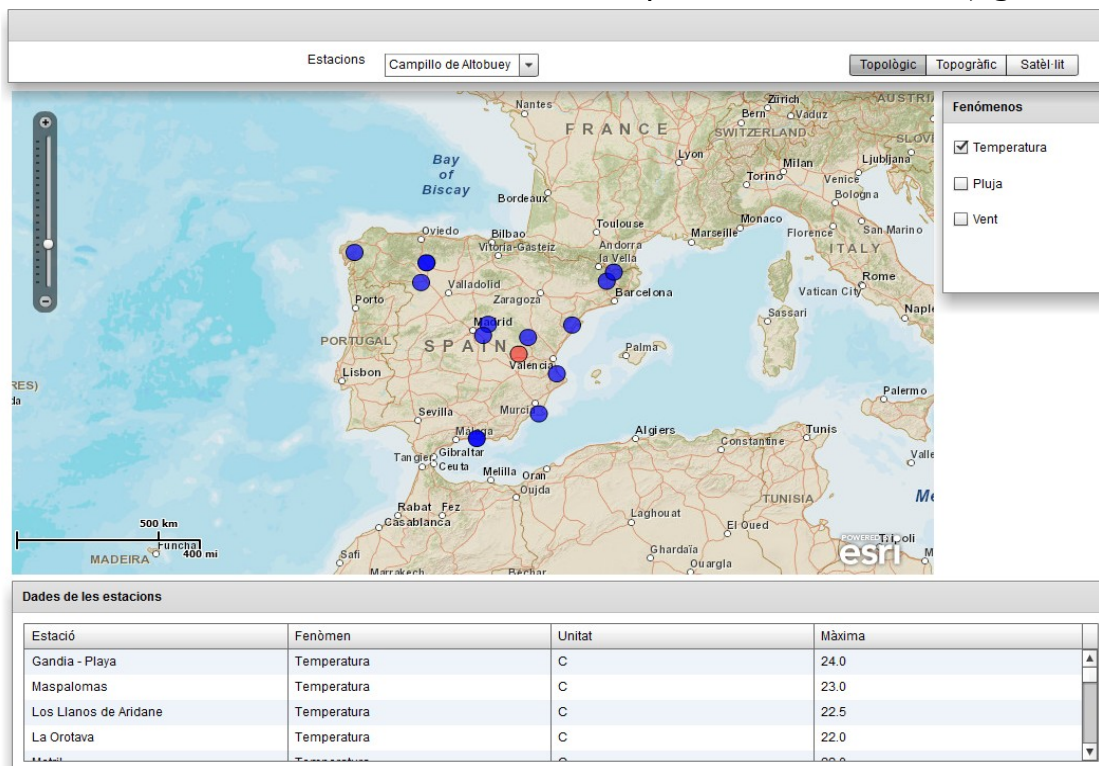


Podem veure gràficament l'implementació del codi descrit anteriorment. Per una banda, hi ha el mapa d'Esri (es pot escollir a la part superior dreta entre topològic, topogràfic i imatge de satèl·lit) centrat a la península i amb el zoom predefinit a l'inici adequat (es pot canviar manualment), el panell de selecció individual centrat a la part superior i el d'elecció de fenòmen a mostrar a la part dreta. A més, també hi ha a la part inferior la taula de resultats amb informació detallada de les dades que es mostren al mapa.

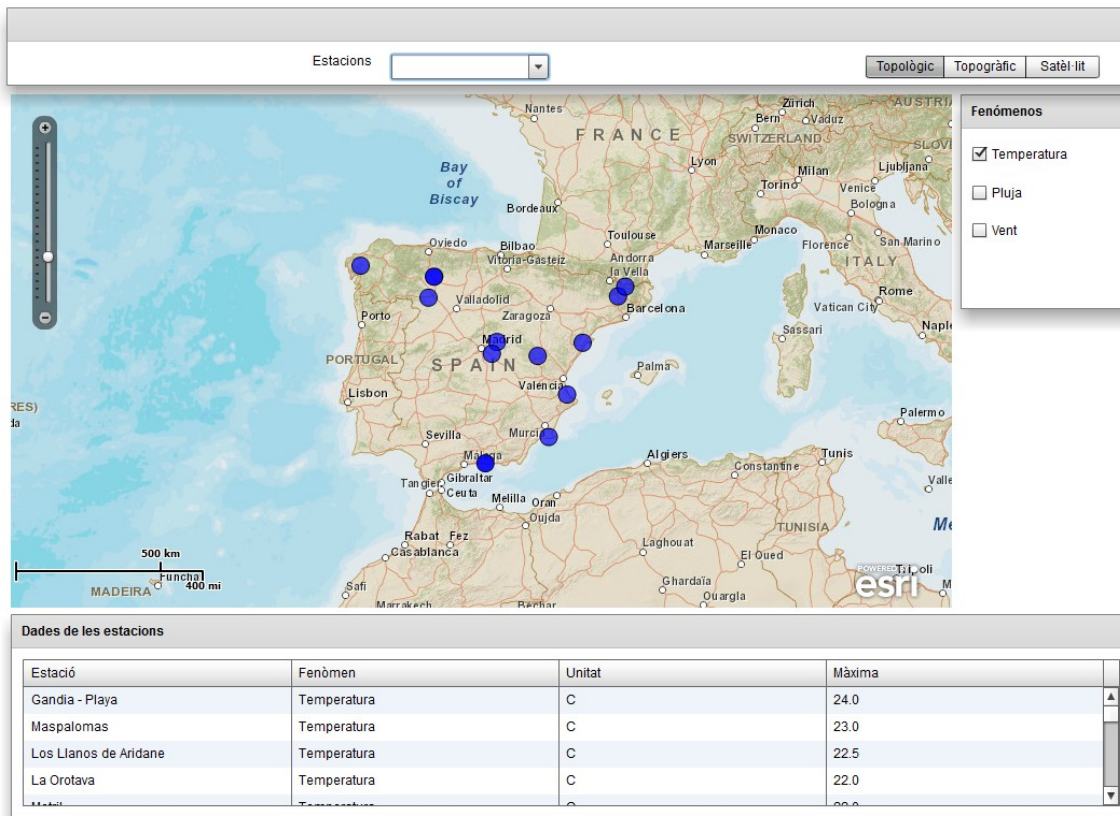
Si seleccionem un element qualsevol desde la pestanya *Estacions*, veurem com es carrega correctament al mapa i a la taula (figura 10):



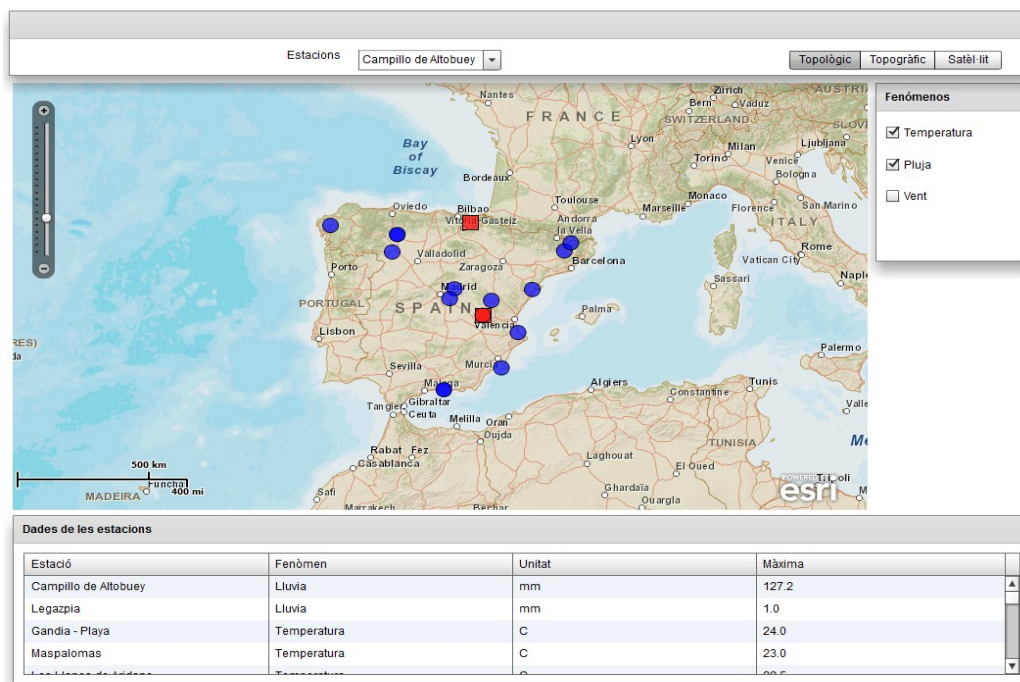
I succeeix el mateix si escollim un element dins el panell dret *Fenòmens* (figura 11):



En el cas que volguem que el primer element seleccionat desaparegui, només caldrà borrar el seu nom dins la combo box (figura 12):



També es permet mostrar diferents fenòmens alhora (figura 13):



I, degut a la naturalesa del flash builder, si volem identificar sobre el mapa qualsevol element del qual no en sapiguem el nom, simplement el podem trobar posant-hi el cursor a sobre (això ens dona accés a les seves dades a la taula) – Figura 14:



**** TERCER CAPÍTOL ****
Conclusions i futures línies de treball

1 CONCLUSIONS

Un cop finalitzat el nostre projecte, les conclusions es poden desglossar en diverses línies que es detallen a continuació.

1.1 OBJECTIUS DEL PROJECTE

En l'enunciat del mateix es detallava que el widget resultant hauria d'implementar les següents funcions:

- *Accedir a serveis de dades meteorològiques en temps real.*
- *Cercar la disponibilitat de dades meteorològiques per àrea geogràfica determinada, com per exemple per comunitat (p.ex. Catalunya) i per província (p.ex. Barcelona).*
- *Filtrar dades per tipus, como per exemple temperatura, humitat, o pressió atmosfèrica, i per criteris espacials, com ara una àrea geogràfica determinada.*
- *Visualitzar les dades meteorològiques al mapa a l'entorn FlexViewer.*
- *Visualitzar les dades meteorològiques a una graella o taula dins l'entorn FlexViewer.*

Dels cinc objectius marcats, l'únic que no s'ha pogut complir és el referent a àrees geogràfiques, permetent seleccionar subconjunts de dades en superfícies determinades per l'usuari. Per altra banda, el filtratge de dades, el servei de dades a temps real o la visualització en graella i mapa han estat escrites amb èxit.

1.2 EFICIÈNCIA DEL CODI GENERAT

Donat que el producte obtingut a la part final del projecte no és el producte final en sí mateix sino que es treballarà per augmentar-ne les funcionalitats, no només és important que compleixi els requisits sino també que resulti fàcil d'entendre per les següents generacions de programadors que accedeixin al codi font.

En aquest aspecte, el treball ha estat realitzat de forma acurada i ordenada, deixant cada fragment de codi dins de la funció especificada amb el seu nom i relacionant cada objecte amb un nom que l'identifica de forma única, fent-lo de fàcil comprensió i permetent una ampliació de codi ordenada i que permeti reaprofitar tota la feina realitzada.

1.3 PRESENTACIÓ I DOCUMENTACIÓ

Així com el codi generat ha estat escrit de manera que resulti clar i entenedor, el mateix passa amb la memòria. El repartiment de tota la informació en capítols segons la fase del projecte o l'estructura del text utilitzada van orientades a una fàcil comprensió pel lector, independentment del seu coneixement de la matèria.

2 FUTURES LÍNIES DE TREBALL

2.1 ARCGIS API FOR FLEX

L'entorn Flash Builder ha resultat força complet i amb un ventall ampli de possibilitats en quan a l'obtenció de RIA. També disposa d'una gran varietat de taules, botons... i diferents formes de tractar les dades en xml.

Amb l'Api d'ArcGis, a més, obtenim més funcionalitats i podem crear webSIGs, aprofitant la gran quantitat de paquets que disposa per tal de fer un tractament de dades molt més simple i eficient. En el nostre cas, amb aquesta simple API ja hem pogut desenvolupar el projecte en la seva totalitat, tot i que en un futur s'hi podrien afegir més a fi de simplificar el procés.

En quan a llicències, recordar que Flash builder és un software de pagament i que el projecte s'ha realitzat íntegrament dins el període de prova, però si es pretén continuar la tasca caldrà adquirir-lo i obtenir la llicència pertinent.

2.2 METEOCLIMÀTIC

Un dels punts amb més dificultat del projecte va ser trobar la base de dades de meteorològic amb el format adient, ja que en el fitxer xml que proporciona el servidor no apareixen totes les dades que hi ha a cada estació, sino només tres fenòmens (i un per cadascuna d'elles) i tampoc constava la localització geogràfica. En canvi, l'accés a la pàgina individual de cada estació que proporcionava aquesta mateixa base de dades sí que donava molta més informació la qual no s'ha pogut recollir en una base de dades actualitzada a temps real.

D'aquesta manera s'ha treballat només amb l'esmentat xml i s'ha omès l'ús de la resta d'informació que hi ha al seu portal web, fent indispensable la variació d'aquest element xml des del servidor si es vol treballar amb la resta de dades en un futur programa que evolucioni del projecte actual.

2.3 PROJECTE GENERAL

Veient com es pot tractar el codi (el que hem escrit i el que ens ve donat per flash i l'API) i les dades que hem inclòs des de meteorològic, afegir noves dades (com ara densitat de població, límits geopolítics o dades estadístiques) no resultarà cap problema i serà plenament compatible amb l'entorn que tenim actualment, de manera que les possibilitats que ofereix aquest primer producte són molt àmplies.

GLOSSARI

- API m interfície per un programa i que és capaç de interactuar amb altre programari
- BASE DE DADES f conjunt estructurat de dades organitzades segons una estructura coherent, i accessibles des d'uno més programes o aplicacions, de manera que qualsevol d'aquestes dades pot ésser extreta del conjunt i actualitzada, sense afectar ni l'estructura del conjunt ni les altres dades
- CAPA f (layer) conté informació geogràfica relativa als diferents conjunts de dades que serveix per fabricar els mapes d'una aplicació web SIG.
- CARTOGRAFIA f Art i ciència que té per objecte l'establiment de dades relatives a un terreny determinat i la confecció del mapa corresponent a una escala reduïda.
- GEODÈSIA f ciència de mesurar i representar la superfície de la terra.
- GEOPOSICIONAMENT m referència geogràfica d'un element en un mapa.
- ESCALA f relació (sempre constant dins un mateix mapa) entre una unitat sobre el paper i a la realitat.
- LATITUD f Distància (en graus) que hi ha des d'un punt qualsevol de l'esfera terrestre a l'equador.
- LONGITUD f Distància (en graus) mesurats sobre l'equador, que hi ha d'un lloc respecte a un meridià origen (Greenwich), a partir del mateix es compta positivament de 0° a 180° cap a l'est i negativament de 0° a 180° cap a l'oest.
- MARCADOR m símbol utilitzat per destacar llocs en un mapa, poden representar qualsevol cosa que es vulgui ressaltar del mateix.
- MVC (Model-Vista-Controlador) m estil d'arquitectura de programari que separa les dades d'una aplicació, la interfície d'usuari, i la lògica de control en tres components diferents.
- OMS f organisme que actua com a autoritat directiva i coordinadora de l'acció sanitària dins les nacions unides.
- RASTER m també anomenat bitmap, és una estructura o fitxer de dades que representa una graella rectangular de píxels on cadascun té un valor diferent.
- SIG (GIS en anglès) m Sistema de hardware, software, dades, persones, organitzacions i convenis institucionals per la recopilació, emmagatzematge, anàlisi i distribució d'informació de territoris de la terra.
- SISTEMA DE COORDENADES m sistema que utilitza un o més números o coordenades per determinar de forma única la posició d'un punt o d'un altre element geomètric.

- TAULA f (data grid) utilitzada per desplegar informació en forma de taula, camps o columnes i registres o files.
- TOPOLOGIA f Part de la matemàtica que estudia aquelles propietats dels conjunts de punts de la recta, del pla, de l'espai o d'espais de dimensions superiors que no són alterades per les transformacions contínues.
- VE m Sistema d'informació de certes malalties específiques, que serveix de base per fer recomanacions, per avaluar les mesures de control i per realitzar tasques de planificació.
- VECTORIAL m Referent al tipus de dades geogràfiques que representen objectes com punts, línies o polígons.
- WEB SIG f Tècnica de SIG en entorn Web per la producció de mapes de distribució espacial d'un fenomen d'estudi, per exemple una malaltia o epidèmia.

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCIÓ

Gestió i desenvolupament de projectes (2008)

Universitat Oberta de Catalunya

Autors: Alfons Bataller Díaz

SIG per a la gestió de la base de vèrtex geodèsics de catalunya amb Geomedia

(Pla de treball), proporcionat pel consultor

Autors: Anònim

Creació d'un sistema de gestió d'informació per la consulta i gestió de la base de vèrtex geodèsics de catalunya amb Geomedia PRO 6.0

(Pla de treball), proporcionat pel consultor

Autors: Anònim

PRIMER CAPÍTOL

[2.1] *Introduccion a los sistemas de informacion geografica y geotelematica*

Autors: Albert Botella Plana, Anna Munoz Bollas, Rosa Olivella Gonzalez, Joan Carles Olmedillas Hernandez, Jesus Rodriguez Lloret. (2011)

[http://books.google.cat/books?](http://books.google.cat/books?id=xip1wtr8k58C&pg=PA202&lpg=PA202&dq=definicion+sig+deuker&source=bl&ots=OhcfrwIkIt&sig=cutT_f4d6rMVTH4IMrckuYdQvSY&hl=ca&ei=C4a1Tt_VEcq48gOxnvn2BA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CC4Q6AEwAg#v=onepage&q&f=false)

[id=xip1wtr8k58C&pg=PA202&lpg=PA202&dq=definicion+sig+deuker&source=bl&ots=OhcfrwIkIt&sig=cutT_f4d6rMVTH4IMrckuYdQvSY&hl=ca&ei=C4a1Tt_VEcq48gOxnvn2BA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CC4Q6AEwAg#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cat/books?id=xip1wtr8k58C&pg=PA202&lpg=PA202&dq=definicion+sig+deuker&source=bl&ots=OhcfrwIkIt&sig=cutT_f4d6rMVTH4IMrckuYdQvSY&hl=ca&ei=C4a1Tt_VEcq48gOxnvn2BA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CC4Q6AEwAg#v=onepage&q&f=false)

[2.2] *Sistemes d'informació geogràfica*

Wikipedia

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci%C3%B3n_Geogr%C3%A1fica

[2.3] *SDK android*

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

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

[2.4] *java JDK*

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jdk-7u1-download-513651.html>

[2.5] *aplicacions android en open street maps*

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

[2.6] *andnav2*

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/AndNav2>

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

[2.7] *gopens*

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

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

[2.8] *gpsMid*

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

<http://gpsmid.sourceforge.net/>

[2.9] *gvSIG mini*

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/GvSIG_Mini

<https://confluence.prodevelop.es/display/GVMN/Home;jsessionid=2FB43E3569BE5A2CDBF5B14240DC7525>

[2.10] *navit*

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

<http://www.navit-project.org/>

[2.11] *opentrail*

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

[2.12] *opensatNav*

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

<https://launchpad.net/opensatnav>

[2.13] *Cartografia*

Viquipèdia

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Cartografia>

[2.13.1] *Mapa topogràfic d'Algèria*

vmapas

http://www.vmapas.com/maps/1129-2/Mapa_Topografico_Algeria.jpg

[2.13.2] *Mapa topològic de Colòmbia*

www.tgi.com

<http://www.tgi.com.co/Imagenes/Mapas/Colombia.jpg>

[2.13.3] *Imatge satèl·lit de Rugen*

www.mapas.owje.com

<http://mapas.owje.com/img/13694-Imagen-satelite-de-Rugen.jpg>

[2.13.4] *Carta nàutica Guipúscoa*

www.olajedatos.com

http://www.olajedatos.com/cartas/Carta_nautica_945_Guipuzcoa.jpg

[2.13.5] *Mapa temàtic*

degeografiayotrascosas.files.wordpress.com

<http://degeografiayotrascosas.files.wordpress.com/2007/10/mapa-tematico.gif?w=423&h=290&h=290>

[2.13.6] *Tipus d'escalles gràfiques*

www.madridmasd.org

<http://www.madrinasd.org/blogs/universo/wp-content/blogs.dir/42/files/370/tipo-de-escalas-graficas-fuente-recursos-educativos.jpg>

[2.14] *Geodèsia*

Viquipèdia

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Geod%C3%A8sia>

[2.15] *La forma general de la tierra*

nacc.upc.es

<http://nacc.upc.es/tierra/node10.html>

[2.16] *Sistema de coordenades*

Viquipèdia

http://ca.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_coordenades

[2.17] *Coordenades geogràfiques*

Viquipèdia

http://ca.wikipedia.org/wiki/Coordenades_geogr%C3%A0fiques

[2.18] *Coordenadas Astronòmiques*

Viquipèdia

http://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_astron%C3%B3micas

[2.19] *Projecció Cartogràfica*

Viquipèdia

http://ca.wikipedia.org/wiki/Projecci%C3%B3_cartogr%C3%A0fica

[2.19.1] *Projecció Cilíndrica*

wikimedia.org

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/96/Cilinderprojectie-constructie.jpg>

[2.19.2] *Projecció cònica*

wikispaces.com

<http://unitat2lacartografiamoderna.wikispaces.com/file/view/c%C3%B2niques.jpg/188304487/c%C3%B2niques.jpg>

[2.19.3] *Projecció Azimutal*

cloudfront.net

http://d1ftgt94wd5jml.cloudfront.net/2010/proj_lambertazimuthal.png

[3.1] *Adobe Flash Builder 4.5 - Download*

www.adobe.com

https://www.adobe.com/cfusion/tdrc/index.cfm?product=flash_builder

[3.2] *Adobe Flex*

Viquipèdia

http://ca.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flex

[3.3] *First Flex project in Flash Builder 4 tutorial*

www.flashutvecklaren.se

<http://www.flashutvecklaren.se/info/en/first-flex-project.php>

[3.4] *Flex help and support*

www.adobe.com

<http://www.adobe.com/support/flex/?promoid=DJDYG>

[3.5] *Using Adobe Flash Builder 4.5*

help.adobe.com

http://help.adobe.com/en_US/flashbuilder/using/index.html

[3.6] *Using Adobe Flash Builder 4.5 - guide*

help.adobe.com

http://help.adobe.com/en_US/flashbuilder/using/flashbuilder_4.5_help.pdf

[3.7] *ArcGis Api for Flex*

help.arcgis.com

<http://help.arcgis.com/en/webapi/flex/>

[3.8] *Arcgis Map Viewer*

www.arcgis.com

<http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html>

SEGON CAPÍTOL

[1.1] *Acerca de la OMS*

www.who.int

<http://www.who.int/about/es/>

[1.2] *Arxiu de dades xml de meteoclimàtic*

meteoclimatic.com

<http://meteoclimatic.com/feed/xml/>

[1.3] *ArcGIS Services Directory*

services.arcgisonline.com

<http://services.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services>

[1.4] *Using ArcGIS online maps with arcgis viewer for Flex*

blogs.esri.com

<http://blogs.esri.com/Support/blogs/arcgisonline/archive/2011/07/29/arcgis-online-maps-with-arcgis-viewer-for-flex.aspx>