

© (Luis Gallego Ruestes)

Aquest document està subjecte a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca) de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i comunicar-los públicament sempre que citeu l'autor del text i la institució que els publica (Universitat Oberta de Catalunya, UOC), no en feu un ús comercial i no en feu obres derivades. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca> .

Producció de mapes de salut per Barcelona

Memòria

Alumne: *Luis Gallego Ruestes*
Dirigit per *Carlos Granell Canut*
Projecte fi de carrera
Enginyeria Tècnica Telecomunicacions
Curs 2009-10, 2n semestre

Índex de continguts

Agraïments.....	4
Resum.....	5

Introducció.-	
1 Descripció del projecte	7
1.1 Descripció general.....	7
1.2 Enfocament.....	7
1.2 Objectius	8
1.3 Abast.....	8
1.4 Estructura del present document.....	8
2 Planificació del projecte.....	9
2.1 Relació d'activitats.....	9
2.1.1 PAC1	9
2.1.2 PAC2	10
2.1.3 PAC3	11
2.1.4 Confecció de la Memòria.....	12
2.1.5 Presentació Virtual	12
2.1.6 Debat Virtual.....	12
2.2 Calendari.....	13
2.3 Fites principals.....	13
2.4 Diagrama de Gantt.....	13
3 Avaluació del material informàtic.....	14
3.1 Requeriments de maquinari	15
3.2 Requeriments de programari	15
4 Productes obtinguts en el projecte	15
5 Anàlisi de riscos.....	16

Capítol 1.- Fonaments d'un projecte web SIG	
1 Introducció als SIG	18
1.1 L'anàlisi de la informació que revela un SIG	18
1.2 Exemples d'anàlisis de la informació en un SIG.....	18
2 Programari SIG	20
2.1 Adobe Flex Builder 3.....	21
2.1.1 Característiques principals de Flex 3.....	21
2.1.2 Com crear aplicacions de Flex 3.....	21
2.2 ArcGIS API for Flex.....	22
2.3 Exemple de projecte amb ArcGIS API for Flex en Adobe Flex Builder.....	23
3 Definició d'un projecte SIG.....	23
3.1 El problema a resoldre en el nostre projecte.....	23
3.2 Productes finals.....	24
3.3.Usuaris finals dels productes generats	24
4 Obtenir la informació necessària.....	25
4.1 Descarregar o elaborar el mapa adequat.....	25
4.2 Aconseguir les dades pertinents.....	25
5 Organitzar la informació recollida en una base de dades.....	26
5.1 Preparació de les dades.....	26
6 Interrelació de les dades amb el mapa mitjançant el programari SIG.....	27
6.1 Funcions principals en la interrelació de dades i mapa.....	27
6.2 Exemple de programari en la interrelació de dades i mapa.....	28
7 Presentació dels resultats	30
7.1 Exemples de resultats obtinguts amb els SIG	30
8.- Resum.....	30

Capítol 2.- Creació del projecte web SIG	
1 Introducció.....	32
2 Base de Dades de l'aplicació web SIG.....	33
2.1 Primera Base de dades de la nostra web SIG.....	33
2.2 Fitxers transformats a partir de la primera base de dades.....	34
2.3 Estructura del fitxer XML.....	34
3 Les dades cartogràfiques o mapes de la web SIG.....	35
3.1 Sortida del mapa en la finestra de la web SIG.....	36
4 Gestió de les dades en Flex Builder 3.....	37
4.1 Carregador de les dades en Flex Builder 3.....	38
5 Mapa de distribució espacial de la Sida a Barcelona.....	39

5.1 Implementació de la distribució espacial en Flex Builder 3.....	40
5.2 Funció resultHandler	40
5.3 Funcions faultHandler i mapClickHandler.....	40
5.4 Elements gràfics.....	41
5.5. Les capes	41
6 Mapa de distribució temporal de la Sida a Barcelona	42
6.1 Elements gràfics i capes.....	43
7 Més informació de la distribució de la Sida a Barcelona	43
7.1 Implementació de la Taula BD.....	43
7.2 Element gràfic de la implementació de la Taula BD.....	44
8 Vistes dels mapes de la distribució de la Sida a Barcelona.....	45
8.1 Vista 'General'.....	45
8.2 Vista 'Anys'.....	46
8.3 La Taula BD	46
9 Resum.....	47

Capítol 3.- Conclusions i futures línies de treball	
1 Conclusions.....	49
1.1 Vistes desplegades	49
1.2 Eines informàtiques.....	49
2 Futures línies de treball.....	50
2.1 Flex + API.....	50
2.2 Programari específic SIG (GIS software).....	51
3 Resum.....	51
Glossari.....	52
Bibliografia.....	54

-----0000-----

Índex de figures.-

Introducció	
Figura 0 Els 3 focus del SIG.....	7
Capítol 1.- Fonaments d'un projecte web SIG	
Figura 1 Un SIG pot mostrar la informació en capes temàtiques.....	19
Figura 2 Mapa original del Dr. John Snow.....	19
Figura 3 Finestra tipus InfoSymbol d'ESRI.....	19
Figura 4 Interfície d'Adobe Flex Builder 3.....	20
Figura 5 Creació i ús d'una aplicació Flex 3.....	22
Figura 6 Accés a la llibreria ArcGIS API	23
Figura 7 Directoris del projecte PortlandMashup.....	24
Figura 8 Codi font del fitxer mxml.....	25
Figura 9 Mapa mostrat en el projecte de l'exemple.....	26
Figura 10 Estructura d'un fitxer XML com BD.....	28
Figura 11 Utilitats per iniciar una BD i editar registres, observem el ID (Zone).....	30
Figura 12 Els indicadors sobre el mapa de carrers.....	32

Capítol 2.- Creació del projecte web SIG	
Figura 1 Esquema creació aplicació Web SIG.....	34
Figura 2 Registres georeferenciats	35
Figura 3 Aplicació transformadora de xls en xml.....	36
Figura 4 Mapa original complet.....	38
Figura 5 Mapa reduït en extensió.....	39
Figura 6 Carpeta del projecte i fitxers xml.....	40
Figura 7 Carpeta libs del projecte on es guarda el fitxer swc.....	42
Figura 8 Vista 'General'.....	48
Figura 9 Vista 'Anys'.....	49
Figura 10 Taula BD.....	49

-----0000-----

Agraïments

A Geni, la meva esposa

Resum

Al llarg de les quatre parts del present document es detalla el procediment realitzat per a la construcció d'un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) del desplegament de la malaltia de la SIDA en la ciutat de Barcelona utilitzant els productes *Adobe Flex Builder 3* i *l'API ArcGIS for Flex*.

En la primera part del document s'especifica la seqüència de tasques i activitats que s'han seguit, en la segona part s'expliquen els fonaments teòrics d'un SIG (i del *web SIG*) i es descriuen les eines de programació a utilitzar en el projecte, a continuació s'entra en la tercera part on es detalla el procés de creació del web SIG mitjançant el llenguatge *mxml*, el paper dels fitxers *xml* de dades i el suport del servidor de dades públiques *ESRI*. Finalment en la part última es dedica a raonar sobre el treball desenvolupat, treure conclusions i preveure futures implementacions del *web SIG*.

En el treball es mostra amb el recolzament d'un seguit de figures tot el necessari per entendre un web SIG, la importància del programari SIG, la georreferenciació de les dades i com codificar funcions, etiquetes i disseny gràfic del projecte. Es destaca en el capítol 2 l'edició de codi *mxml*, *xml* i *ActionScript*. En aquest mateix capítol apareixen els elements fonamentals d'un SIG com són els mapes o elements cartogràfics facilitats per el servidor *ESRI*.

En el capítol dedicat a les conclusions s'amplien les possibilitats del present treball, possibilitats lligades especialment al programari (lliure o comercial) utilitzat en el web SIG.

-----0000-----

Abstract

Along the four parts of this document it details the procedure for the construction of a system of geographic information (GIS) on the deployment of the disease of AIDS in the city of Barcelona using the software products *Adobe Flex Builder 3* and *API ArcGIS for Flex*.

The first part of the document specifies the sequence of tasks and activities that have been followed, the second part discusses the theoretical foundations of a GIS (and a webGIS) and describes the programming tools to use in the project, then enter third where details the process of building a *webGIS* using language *mxml*, the role of the *xml* data files and the support of public data *ESRI* server. Finally in the last part is dedicated to analyze the project, draw conclusions and provide for future implementations of the web.

Shown in working with the support of the appropriate figures everything you need to understand a *webGIS*, data geocoding and as code functions, tags and project graphic design. Edit *mxml*, *xml* and *ActionScript* code is highlighted in Chapter 2. In this chapter are the cornerstones of a *webGIS* application as maps or map elements provided by the *ESRI* server.

The chapter on conclusions extends the scope of this work; a goal especially tied to the kind of software (free or commercial) used on the creation of the *webGIS* project.

-----0000-----

Introducció

1. Descripció del projecte

En aquest apartat s'exposaran la descripció del webSIG i enfocament, els objectius que es volen assolir, l'abast que cobrirà des de l'inici fins al final i s'acabarà amb el detall de l'estructura del document o Memòria.

1.1 Descripció general

En aquest projecte s'hauran d'aplicar tècniques de SIG en entorns Web que per breujar anomenarem **Web SIG** per la producció de mapes de distribució espacial d'una malaltia, en concret ho desenvoluparem pels casos de malalts de la SIDA, a partir de les dades proporcionades pel SEB (*Servei d'Epidemiologia de Barcelona*). Per dur a terme aquest projecte, caldrà tenir en compte les dues primeres funcions del sistema de VE (*Vigilància Epidemiològica*) que a continuació detallarem.

1. La primera tasca consisteix en **reunir tota la informació necessària i actualitzada**. Es tracta de recol·lectar tota la informació de domini, be des de fonts externes, be des de fonts locals. En particular, per aquest projecte, les dades de malalties nos les proporcionarà, en principi, el propi SEB. Per tant, aquesta primera tasca haurà de tenir en compte les següents activitats:
 - ✓ Estudiar la font d'informació i seleccionar les dades necessàries per a la malaltia d'estudi que en el nostre cas serà la SIDA.
 - ✓ Reunir les dades necessàries respecte als malats, distribució geogràfica, etc. per coordinar i controlar el funcionament de l'aplicació Web SIG.
 - ✓ Establir les normes de periodicitat amb la qual ha d'informar-se, i els canals a utilitzar.
 - ✓ Adaptar la font d'informació original a un model propi per a l'aplicació Web SIG del projecte.
 - ✓ Realitzar un carregador de les dades d'estudi (SIDA) a l'aplicació Web SIG. Aquest carregador ha de ser prou genèric per tal de servir per altres malalties proporcionades per la font d'informació (SEB)
2. La segona tasca s'encarrega de **processar, analitzar i interpretar les dades**, una vegada carregades les dades de la malaltia d'estudi (la SIDA) en l'aplicació Web SIG. Ací, s'hi inclouen les activitats següents:
 - ✓ Georreferenciació de les dades de la SIDA.
 - ✓ Producció d'un mapa de distribució de la SIDA.
 - ✓ Consulta visual de les dades associades a un cas específic de la SIDA.
 - ✓ Anàlisi del mapa de distribució des d'una perspectiva temporal.

-----000-----

1.2 Enfocament

Aquests són els tres focus del projecte *webSIG*:

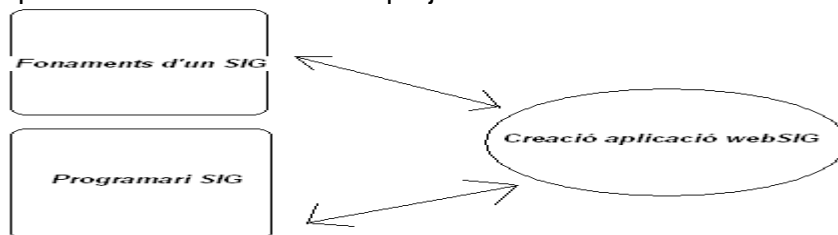


Figura 0.- Els 3 focus del webSIG

-----000-----

1.3 Objectius

En la finalització del present projecte de fi de carrera, s'han d'haver assolit els següents objectius:

❖ **Objectius Generals**

1.- Un coneixement suficient de l'arquitectura conceptual Web SIG i dels seus components necessaris per el desenvolupament d'aplicacions Web SIG.

2.- Un coneixement suficient de les avantatges de l'utilització de la tecnologia dels SIG en dominis com són l'entorn sanitari i la VE (vigilància epidemiològica).

❖ **Objectius Específics**

1.- Saber utilitzar diferents serveis i components d'informació geogràfica que estan a l'abast de tothom.

2.- Creuar la informació generada per diverses fonts.

3.- Conèixer de manera suficient els llenguatges de programació utilitzats per el desenvolupament de les aplicacions Web SIG.

-----000-----

1.4 Abast

Pertany a l'abast del present projecte:

- ✓ Estudi de la tecnologia i metodologia Web SIG
- ✓ Estudi del concepte de topologia, cartografia i de l'estructura dels diferents tipus de dades
- ✓ Estudi de les tecnologies ArcGIS API for Flex i de Adobe Flex Builder 3.
- ✓ En concret, entendre les necessitats i característiques de les fonts d'informació del SEB
- ✓ Recopilació, cerca i tractament de les dades (sobre la SIDA) que s'utilitzaran en el present projecte.
- ✓ Creació de la base de dades que s'utilitzarà com a mostra de l'estudi.
- ✓ Utilització dels llenguatges de programació HTML, MXML i XML
- ✓ Dissenyar i implementar un carregador de dades a la aplicació Web SIG
- ✓ Implementació de la producció d'un mapa de distribució espacial de la SIDA
- ✓ Implementació de la funcionalitat de visualització temporal d'un mapa de la SIDA
- ✓ Confecció de la memòria del projecte
- ✓ Realització de la presentació virtual
- ✓ Participació en el debat virtual

-----000-----

1.5 Estructura del present document.-

- ✓ Presentació: descripció, planificació, distribució de tasques, requisits i productes obtinguts
- ✓ Capítol 1: Estudi dels fonaments del SIG, instal·lació de Adobe Flex Builder 3 i proves amb l'API ArcGIS for Flex per conèixer el programari.
- ✓ Capítol 2: Confecció i càrrega de les dades, edició de l'aplicació Flex i proves amb la visualització dels resultats.
- ✓ Capítol 3: Conclusions i futures línies de treball

-----000-----

2 Planificació del projecte

2.1 Relació d'activitats

El conjunt de les activitats que formen el projecte s'han distribuït en cinc subconjunts d'acord amb la temporització dels lliuraments. En cada subconjunt es mostra la informació bàsica que defineix l'activitat.

2.1.1 PAC 1/ Pla de Treball

Elaboració del Pla de Treball del projecte		9 dies/40 hores
Inici: 26/02/2010	Final: 9/03/2010	15 planes aprox.
Planificació del projecte i elaboració del document <i>lgallegor_plaTreball.pdf</i>		

Lliurament del Pla de Treball del projecte	
Data: 9/03/2010	
Lliurament del document <i>lgallegor_plaTreball.pdf</i>	
Total: 40 hores en 9 dies (9 dies en Gantt) ; 4,5 hores/dia -----000-----	

2.1.2 PAC 2/ Instal·lació eines, conceptes bàsics SIG

Instal·lació i prova de Adobe Flex Builder 3		10 hores
Inici: 10/03/2010	Final: 10/03/2010	
Instal·lació del <i>framework Adobe Flex Builder 3</i> que dona suport a l'eina de programació <i>ArcGIS API for Flex</i>		

Instal·lació i prova de ArcGIS API for Flex		10hores
Inici: 10/03/2010	Final: 10/03/2010	
Instal·lació de l'eina de programació <i>ArcGIS API for Flex</i> per crear aplicacions internet d'alta qualitat carregades en el servidor <i>ArcGIS Server (internet mapping server)</i>		

Estudi dels conceptes SIG		30 hores
Inici: 10/03/2010	Final: 13/03/2010	
Estudi de la tecnologia i metodologia SIG		

Estudi dels conceptes de topologia		30 hores
Inici: 14/03/2010	Final: 18/03/2010	
Estudi dels conceptes de topologia, cartografia i l'estructura dels diferents tipus de dades de localització en un mapa.		

Estudi de l'eina ArcGIS API for Flex		30 hores
Inici: 25/03/2010	Final: 31/03/2010	
Estudi del funcionament, configuració, implementació i possibilitats de l'eina <i>ArcGIS API for Flex</i> . Utilització d'un exemple d'aplicació <i>ArcGIS</i> per tal de conèixer l'abast d'aquesta eina. Conjuntament estudiar el seu <i>framework Adobe Flex Builder 3</i> .		

Requeriments funcionals i no funcionals		25 hores
Inici: 1/04/2010	Final: 4/04/2010	
<p><u>Requeriments funcionals:</u> descripció de les entrades i sortides del sistema; paper de les mateixes en els processos de la Web GIS</p> <p><u>Requeriments no funcionals:</u> descripció de les plataformes de desenvolupament i d'exploració així com les qualitats generals del sistema.</p>		

Lliurament esborrany PAC 2	
Data: 9/04/2010	
Lliurament de la PAC 2 del projecte al consultor, per a una valoració prèvia al lliurament definitiu.	

Estudi de les correccions sobre l'esborrany de la PAC 2		20 hores
Inici: 10/04/2010	Final: 13/04/2010	
Implementació de la PAC 2 mitjançant les correccions mostrades per el consultor.		

Lliurament definitiu de la PAC 2	
Data: 13/04/2010	25 Planes aprox.
Lliurament definitiu de la PAC 2 un cop corregida	

Total: 155 hores en **29 dies**; 5,2 hores/dia
-----000-----

2.1.3 PAC 3/ Les dades, disseny i implementació carregador de dades/Implementacions dels mapes

Descàrrega de les dades de mostra del projecte		5 hores
Inici: 19/03/2010	Final: 24/03/2010	
Cerca, descàrrega i tractament de les dades que es faran servir com a mostra del projecte: distribució dels malats de la SIDA per Catalunya. Entendre els requisits, necessitats i peculiaritats de les dades proporcionades per el SEB i en especial en el model de dades de la SIDA, objecte del nostre estudi.		

Preparació de les dades		40 hores
Inici: 5/04/2010	Final: 7/04/2010	
Disposar d'un registre de les dades preparades en la tasca anterior que haurem de carregar a l'aplicació Web SIG que desenvoluparem a continuació D'acord amb el domini del projecte disposar de les dades amb els atributs necessaris incloent la informació geogràfica		

Desenvolupament inicial d'un Web SIG		20 hores
Inici: 16/04/2010	Final: 19/04/2010	
Desenvolupament d'un Web SIG mitjançant les tecnologies ArcGIS API for Flex i Adobe Flex Builder 3		

Disseny i implementació d'un carregador de dades		25 hores
Inici: 20/04/2010	Final: 25/04/2010	
En l'aplicació final Web SIG incorporarem un carregador de les dades del projecte		

Implementació del mapa de distribució de la SIDA		40 hores
Inici: 26/04/2010	Final: 4/05/2010	
Producció d'un mapa amb l'aplicació Web SIG creada que reflecteixi la distribució espacial de la SIDA d'acord amb el domini de les dades del SEB		

Implementació de la visualització temporal en el mapa		40 hores
Inici: 5/05/2010	Final: 12/05/2010	
Generació d'un mapa que mostri informació de la SIDA, segons les dades del SEB, en un període determinat		

Lliurament esborrany PAC 3		
Data: 13/05/2010		
Lliurament de la PAC 3 del projecte al consultor, per a una valoració prèvia al lliurament definitiu.		

Estudi de les correccions sobre l'esborrany de la PAC 3		20 hores
Inici: 14/05/2010	Final: 17/05/2010	
Implementació de la PAC 3 mitjançant les correccions mostrades per el consultor.		

Lliurament definitiu de la PAC 3		
Data: 18/05/2010		30 Planes aprox.
Lliurament definitiu de la PAC 3 un cop corregida		

-----000-----

Total: 190 hores en **30 dies**; 6,1 hores/dia

2.1.4 Confecció de la Memòria

Estudi de les implementacions de les PACs		30 hores
Inici: 19/05/2010	Final: 23/05/2010	
Implementació de la Memòria mitjançant les correccions mostrades per el consultor.		

Confecció del document de la Memòria		20 hores
Inici: 24/05/2010	Final: 27/05/2010	
Creació de la memòria a partir dels documents utilitzats com PACs i del codi generat.		

Lliurament esberrany Memòria		
Data: 28/05/2010		
Lliurament de la Memòria del projecte al consultor, per a una valoració prèvia al lliurament definitiu.		

Estudi de les correccions sobre l'esberrany de la Memòria		30 hores
Inici: 30/05/2010	Final: 6/06/2010	
Implementació de la Memòria mitjançant les correccions mostrades per el consultor.		

Lliurament definitiu de la Memòria		
Data: 7/06/2010		60 Planes aprox.
Lliurament definitiu de la Memòria un cop corregida		
<u>Total:</u> 80 hores en 18 dies ; 4,2 hores/dia		
-----000-----		

2.1.5 Presentació Virtual

Confecció de la Presentació Virtual		25 hores
Inici: 8/06/2010	Final: 13/06/2010	15 planes aprox.
Creació de la Presentació Virtual		

Càrrega de la Presentació Virtual al blog del TFC		
Data: 14/06/2010		
Es penjarà el vídeo resultant de la Presentació Virtual amb veu a l'aplicació PRESENT@ que s'accedeix per l'espai blog del TFC des de l'aula		
<u>Total:</u> 25 hores en 6 dies ; 4,1 hores/dia		
-----000-----		

2.1.6 Debat Virtual

Debat Virtual		15 hores
Inici: 21/06/2010	Final: 23/06/2010	
Debat Virtual		
<u>Total:</u> 15 hores en 3 dies ; 5 hores/dia		
-----000-----		

2.2 Calendari

El diagrama de Gantt corresponent al calendari es mostra en l'apartat 2.4. Les hores dedicades *habitualment* segons els dies de la setmana segueix aquest patró:

- ✓ Dilluns: 8 hores
- ✓ Dimarts: 6 hores
- ✓ Dimecres: 6 hores
- ✓ Dijous: 10 hores
- ✓ Divendres: 3 hores
- ✓ Dissabtes: 2 hores
- ✓ Diumenges: 2 hores

Total per setmana: 37 hores

De manera excepcional es podrà ocupar els caps de setmana a raó d'unes 10 hores en total com podria ser en la implementació de codi o en la redacció definitiva de la memòria.

Nota.- En el diagrama de Gantt es comptabilitzen els dies de certs caps de setmana

-----000-----

2.3 Fites principals

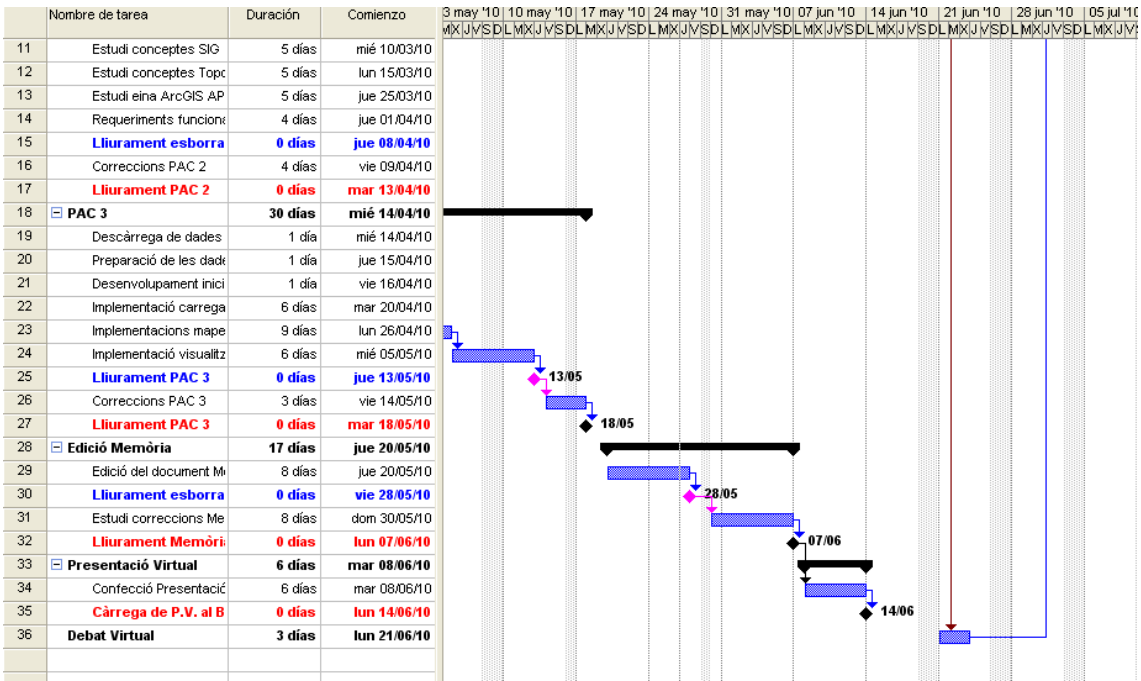
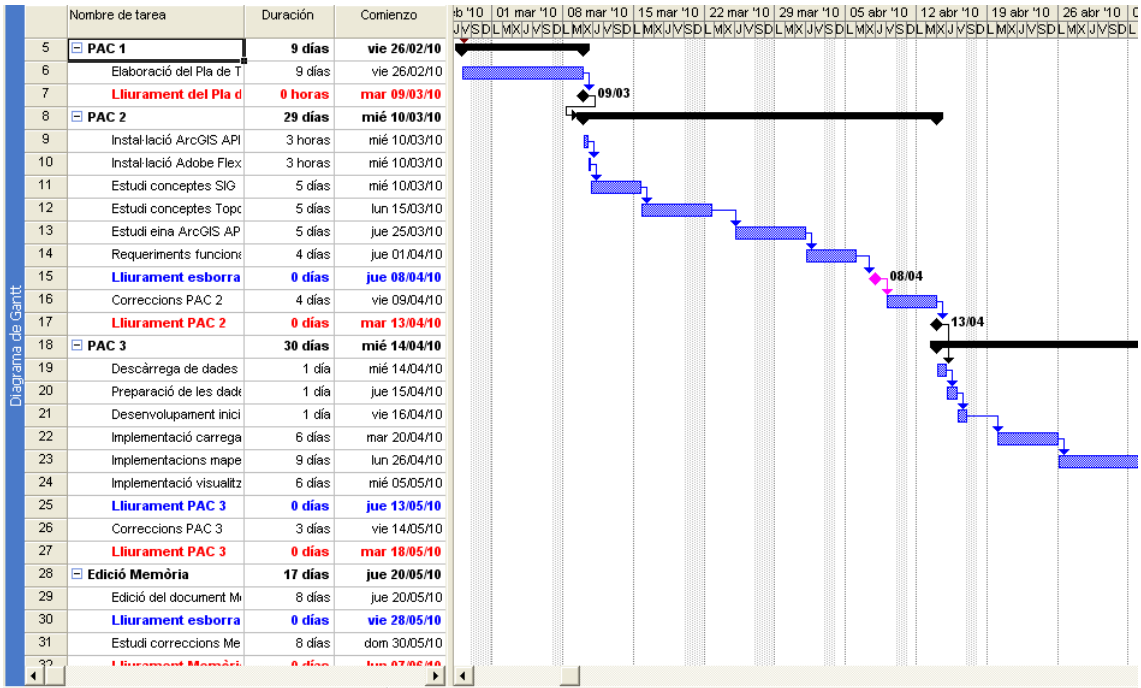
En el diagrama de Gantt es mostren les fites importants del projecte. Com a resum aquí les tenim en una Taula:

Fita principal	Data de la fita
Trobada presencial	6/03/2010
Lliurament PAC 1	9/03/2010
Lliurament esborrany PAC 2	9/04/2010
Lliurament PAC 2	13/04/2010
Lliurament esborrany PAC 3	13/05/2010
Lliurament PAC 3	18/05/2010
Lliurament esborrany memòria	28/05/2010
Lliurament Memòria	7/06/2010
Penjament Presentació Virtual	14/06/2010
Debat Virtual	21/06/2010
Fi del Projecte	2/07/2010

-----000-----

2.4 Diagrama de Gantt

Dos vistas del diagrama de Gantt des de Microsoft Project



-----OOO-----

3 Avaluació del material informàtic.-

En primer lloc disposarem d'una plataforma de desenvolupament per la creació de l'aplicació Web SIG que estarà formada per els requeriments que es detallen en els següents subapartats.

-----OOO-----

3.1 Requeriments de maquinari

Els paràmetres del maquinari utilitzat i d'acord amb el recomanat per la UOC:

Processador: Intel Core 2 CPU 6300 @ 1862MHz
RAM: 1024MB
Monitor: Samsung SyncMaster 151s
Connexió Internet: ADSL 3 Mbps

-----OOO-----

3.2 Requeriments de programari

El llistat de les aplicacions i programes utilitzats per desenvolupar la Web SIG, documents del projecte i presentacions.

SO: Microsoft Windows XP Professional
Microsoft Office 2003 (Word, Project, Visio, PowerPoint)
ArcGIS API for Flex
Adobe Flex Builder 3
Navegadors Internet: Internet Explorer 7, FireFox

-----OOO-----

4 Productes obtinguts amb el projecte

En el TFC completat s'han creat els següents fitxers:

- La carpeta **src** del projecte en Flex Builder 3:
 - ✓ **info_sida.xml** (subcarpeta **Dades**)
 - ✓ **tfccoordinates.xml** (subcarpeta **Dades**)
 - ✓ **tfc_ettt.mxml**
- El document de la Memòria: **lgallegor_Memòria.doc**
- Presentació del vídeo del projecte: **lgallegor_presentació.avi**

-----OOO-----

5 Anàlisi de riscos

Tipus de Risc	Desconeixement d'alguna de les eines de treball
Descripció	Trobar-nos davant d'una eina de programació o d'implementació completament novadora. Haver de dedicar molt de temps a l'estudi i consulta dels manuals.
Impacte	Error freqüents en el treball de producció de codi, implementació, etc. Demora en el treball i sensació de frustració que si no es controla pot provocar-nos el desànim i abandonament del projecte.
Probabilitat	Mitja
Solució	Cercar ajuda en fòrums, obtenir bons manuals i llibres.

Tipus de Risc	Impossibilitat de treballar en el projecte
Descripció	Per causes de salut, obligacions familiars, viatges, etc. no poder treballar en l'ordinador.
Impacte	Retard en l'agenda d'acord amb la gravetat del risc.
Probabilitat	Mitja
Solució	Recuperar la normalitat (salut, retorn a casa, etc.) i guanyar el temps perdut.

Tipus de Risc	Incidències informàtiques o de xarxa
Descripció	Fallida de l'ordinador (SO, monitor, tarja gràfica, virus, etc.); fallida del encaminador ADSL o caiguda persistent de la connexió a internet .
Impacte	Interrupció del procediment en agenda (edició codi, prova programa, redacció documents, etc.) i per tant demora del projecte
Probabilitat	Baixa
Solució	En primer lloc la reparació com més aviat possible de l'avaria i a continuació un cop tot a punt de nou augmentar el nombre d'hores en principi assignades per aquesta part interrompuda del projecte.

Tipus de Risc	Bloqueig en certs moments clau del projecte
Descripció	Tenir la sensació d'impotència i aleshores sentir-nos incapaços de trobar la solució a un disseny, a completar un codi, a una implementació, etc.
Impacte	Immediat nerviosisme amb pèrdua de control del procediment en curs i retard en l'agenda. Si el bloqueig és greu pot conduir a l'abandonament del projecte.
Probabilitat	Mitja
Solució	En aquest cas es requereix cercar el màxim de informació sobre l'assumpte que ha provocat el desconcert per sortir amb promptitud del bloqueig. Un cop es tenen les idees clares i se sap com sortir-nos guanyar el temps perdut.

-----OO-----

Capítol 1

Fonaments d'un projecte web SIG

1. Introducció als SIG.-

Els sistemes d'informació geogràfica o SIG **permeten relacionar informació de qualsevol tipus (Base de Dades) amb una localització geogràfica (mapa)**. Mitjançant un SIG institucions governamentals o empreses privades poden relacionar informació demogràfica del cens amb mapes polítics. Així mateix metges i hospitals aconseguiran establir lligams entre distribució d'una malaltia i les condicions de salubritat.

Bàsicament un SIG desenvolupa amb l'ús del programari i maquinari adequat una aplicació que mostrarà unes determinades relacions entre dos tipus d'informació, dades de situació en un mapa i dades com atributs que tenen cadascuna d'aquelles.

Cada procés d'obtenció d'una aplicació SIG li direm projecte. Aquests projecte necessita per a satisfer els objectius marcats dels següents passos o elements:

1. Aconseguir el programari SIG adequat i instal·lar-lo en el maquinari apropiat
2. Definir el problema / tasca plantejats o descrits en l'estudi inicial
3. Descarregar o elaborar el mapa adequat
4. Aconseguir les dades pertinents (atributs)
5. Organitzar la informació recollida en una base de dades
6. Crear les interrelacions dels atributs amb el mapa mitjançant el programari SIG
7. Presentar els resultats

Un Web SIG és només aplicar la tecnologia SIG en entorns Web i aleshores tot el que hem establert per els SIG abans continua sent vàlid per el nostre projecte Web SIG. El SIG creat dissenyarà, implementarà, generarà i lliurarà els mapes amb els atributs en la Web o internet.

-----0000-----

1.1. L'anàlisi de la informació que revela un SIG

És l'etapa més important en la utilització del SIG o Web SIG. Els usuaris (estudiants, metges, etc.) disposen de l'oportunitat de provar hipòtesis de treball, de trobar tendències i patrons de comportament, de poder determinar situacions futures. Si el SIG planteja la distribució de pluges en un territori aleshores l'estudi donarà relacions pluja-economia, mesures, probabilitats, etc. En canvi per l'anàlisi d'una malaltia infecciosa en una ciutat permetrà conèixer punts negres, factors de risc, etc.

Aquesta fase està fortament relacionada amb la definició del problema a resoldre. Si l'aplicació s'ha desenvolupat correctament es veurà en les capes (veure figura 1) la informació requerida així com les relacions entre estudis o capes.

-----0000-----

1.2.Exemples d'anàlisi de la informació en un SIG

Un SIG es 'un sistema de maquinari, programari, dades, persones, organitzacions i convenis institucionals per a la recopilació, emmagatzematge, anàlisi i distribució d'informació de territoris de la Terra' (Deuker; Kjerne,1989). Aleshores un SIG serveix per **analitzar i mostrar la informació geogràficament referenciada**.

El *Sistema de Informació Geogràfica de Canadà* fou el primer SIG en el món semblant al que coneixem avui en dia i va ser gran avanç respecte a les aplicacions

cartogràfiques emprades en aquells moments. Permetria la superposició de la informació en capes entre altres novetats (escàners, digitalitzacions, sistema de coordenades, etc.). Com conseqüència d'això, el seu autor *Tomlinson* està considerat com "el pare dels SIG", en particular per l'ús de **informació geogràfica convergent estructurada en capes**, lo que facilita el seu **anàlisi espacial**.

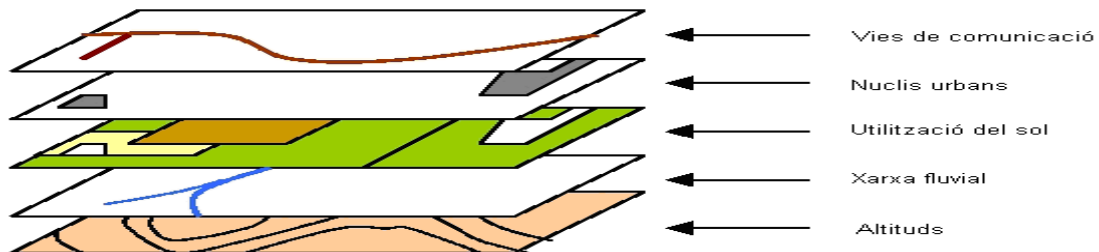


Figura 1.- Un SIG pot mostrar la informació en capes temàtiques per a **realitzar anàlisis multicriteri complexes**

Si hem de recordar un pioner en el desenvolupament actual dels Sistemes de Informació Geogràfica hauria de ser el *Doctor John Snow*, també pioner en la epidemiologia. Durant el 1854 ell cartografià la incidència dels casos de còlera en un mapa del SoHo a Londres. Amb aquest mètode cartogràfic el *Dr Snow* **analitzà** conjunts de fenòmens geogràfics dependents (residents malats i pous). La figura 10 mostra el mapa amb els detalls. Podríem dir-lo com *ProtoSIG*

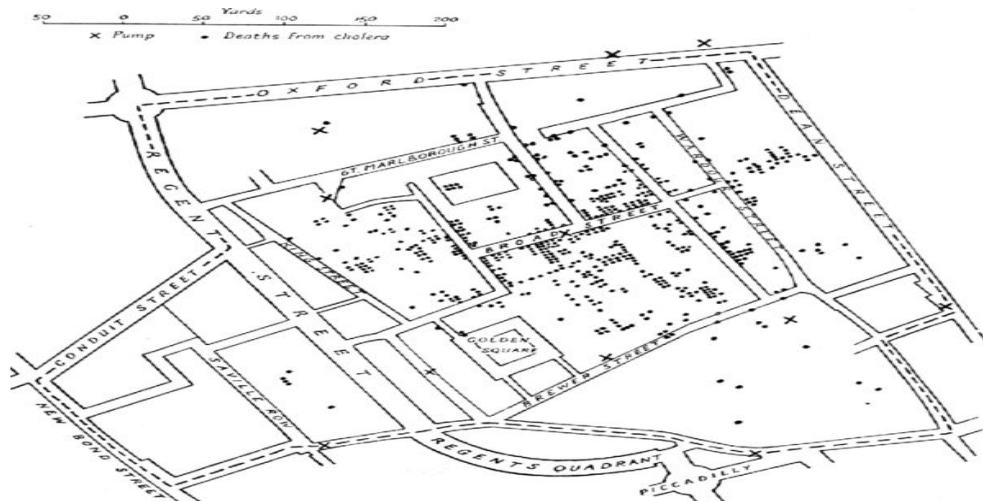


Figura 2.- Mapa original del Dr. John Snow. Els punts indiquen casos de còlera en l'epidèmia en Londres de 1854. Les creus representen els pous d'aigua dels que beurien els malats.

Una web SIG facilita l'anàlisi-consulta de informació mitjançant l'obertura de finestres en els punts marcats d'un mapa (acció del ratolí), veure figura 11:

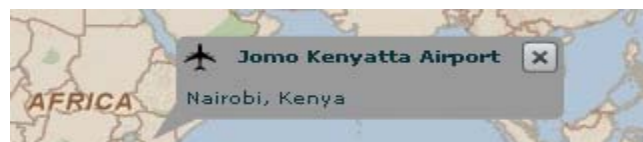


Figura 3.- Finestra tipus InfoSymbol d'ESRI

-----0000-----

2. El programari SIG.-

Els SIG són aplicacions informàtiques i per tant necessiten en la seva creació del maquinari i programari apropiats. Donem per assolit el maquinari de que disposem com suficient capaç de permetre perfectament les entrades i sortides del nostre SIG. Aquí ens centrarem en el programari SIG.

2.1 Adobe Flex Builder 3.-

La primera peça del nostre programari SIG és el proporcionat per Adobe i amb llicència universitària, és a dir, ens sortirà de franc. Podem descarregar-lo en l'adreça següent: <http://www.adobe.com/cfusion/entitlement/index.cfm?e=flexbuilder3>

A continuació ho instal·larem d'acord amb les indicacions i advertiments corresponents facilitats per el fabricant. Si tot s'ha fet correctament serà el moment d'engegar l'aplicació Adobe Flex Builder 3. És una extensió de l'aplicació Eclipse. Eclipse permet desenvolupar programes en diferents llenguatges com java, mxml, php, etc. Mitjançant Adobe Flex Builder crearem aplicacions utilitzant el llenguatge *mxml* per la representació multidimensional de la informació.

Un apunt important de la sortida generada per l'aplicació SIG en Flex Builder amb el llenguatge *mxml* és la possibilitat de mostrar-la en *Adobe Flash Player*, un reconegut i estès programari per veure animacions i en general imatges des d'un navegador web. La *figura 1* mostra l'aplicació de Adobe Flex Builder 3 instal·lada en el nostre equip.

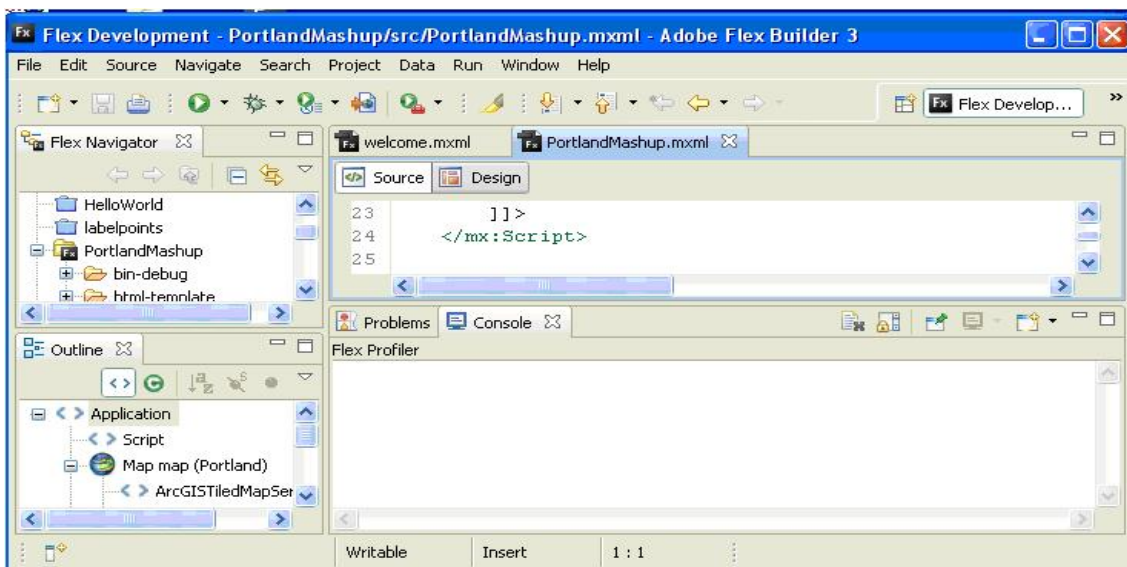


Figura 4.- Interfície de Adobe Flex Builder 3

Tenim a l'abast diferents tutorials que ens guiaran pas a pas en el coneixement de **Flex 3** per crear projectes; recomanem els següents

http://www.ebook3000.com/The-Essential-Guide-to-Flex-3_21697.html
http://livedocs.adobe.com/flex/3/html/help.html?content=02_Getting_Started__23.html

L'usuari de l'aplicació **Adobe Flex Builder 3** pot familiaritzar-se amb la interfície i documentar-se directament sobre totes les funcionalitats, menús, vistes, etc. que proporciona la mateixa mitjançant l'ajuda (menú *Help/Help Contents*).

En aquest punt hauríem de tenir clar que és l'IDE (entorn de desenvolupament integrat), el **framework** Adobe Flex Builder 3, i les eines pròpiament dites de programació, Flex 3, que compren llenguatge mxml i ActionScript. L'entorn de desenvolupament integrat **Flex Builder 3** facilita la creació d'aplicacions **Flex 3**.

-----0000-----

2.1.1 Característiques principals de Flex 3 .-

Tot el desenvolupament de Flex es basa en un **framework** que ens proveeix de UI components (components de la interfície de l'usuari) reutilitzables i extensibles, com serveis de accés-recuperació de dades, funcionalitat de gestió d'esdeveniments, etc. Podem crear RIAs (aplicacions d'alta qualitat d'internet) en un entorn familiar on el codi és central i encara més, podem recollir els beneficis de les aplicacions Flash (http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash) que inclou:

- ✓ L'habilitat de dissenyar i implementar interfícies d'usuari d'un punt de vista humanes i sense limitacions en el navegador.
- ✓ Un entorn d'execució amb quasi el 100% de desplegament a tots els usuaris d'internet.
- ✓ El llenguatge potent de programació **ActionScript** .
- ✓ L'habilitat d'integrar medis de comunicació d'alta qualitat com vídeo i so.

-----0000-----

2.1.2 Com crear aplicacions Flex 3 .-

En Flex 3 usarem els següents llenguatges de programació:

- ✓ **MXML** és un llenguatge etiquetat basat en XML que és utilitzat primàriament per el disseny dels elements gràfics (botons, taules, finestres, etc.).
- ✓ **ActionScript** és un llenguatge de programació orientat a objectes i que accepta ECMAScript, utilitzat per crear la lògica de l'aplicació Flex.

Flex Builder pot configurar-se per compilar automàticament el codi i inclús crear la detecció del necessari navegador i d'altre codi rellevant per part de l'usuari.

Durant la compilació, el nostre codi MXML és traduït a codi ActionScript i a continuació tot el codi ActionScript és compilat en fitxers binaris **SWF**. L'arxiu SWF pot carregar-se en el servidor web, des d'on es descarregarà per la nostra petició. Observarem la figura 2 per tal d'entendre el procediment:

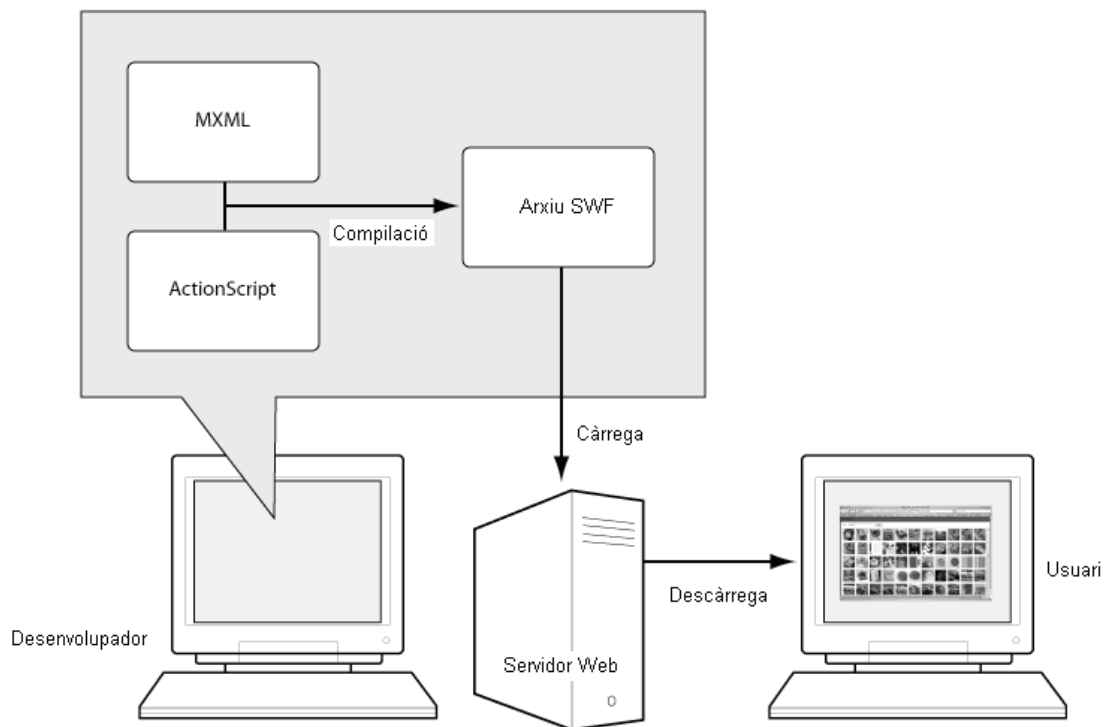


Figura 5.- Creació i ús d'una aplicació Flex 3

-----0000-----

2.2 ArcGIS API for Flex.-

La aplicació *Adobe Flex Builder 3* instal·lada en el pas anterior ens permet **crear programes en llenguatge mxml**, però malgrat dels seus grans recursos com *Action Script 3.0* necessitarem del complement *ArcGIS API for Flex*. És un producte fabricat per l'empresa ESRI creadora del grup ArcGIS (*ArcGIS Explorer*, *ArcMap*, *ArcNews*, etc.) en el desenvolupament de Web SIGs. Nosaltres utilitzarem el API d'ESRI en el *framework Flex Builder 3* per aconseguir aplicacions anomenades *RIA* (*rich internet application*).

ArcGIS API for Flex consisteix en una llibreria (veure figura 3) que es baixa de la web d'ESRI i es carrega en el directori *libs* d'un projecte Flex. En l'apartat següent s'explicarà en un exemple com treballen tots plegats *Flex Builder* i *ArcGIS API for Flex*.



Figura 6.- Accés a la llibreria ArcGIS API

-----OOOO-----

2.3 Exemple de projecte en Flex Builder 3 amb ArcGIS API for Flex.-

L'exemple que mostrarem es pot aconseguir complet en la web <http://blogs.esri.com/Support/blogs/esritrainingmatters/archive/2009/02/05/crea-te-a-mashup-using-the-arcgis-api-for-flex.aspx>

De manera molt breu explicarem el procés. Primer de tot obrirem l'aplicació *Flex Builder*. A continuació crearem un projecte nou (*File-> New -> Flex Project*). Li donarem un nom al projecte (*PortlandMashup*) i tanquem. La *figura 4* mostra on tenim el fitxer creat (*PortlandMashup.xml*). Si ens fixem en la finestra de l'esquerra veurem el fitxer penjat del directori *src*.

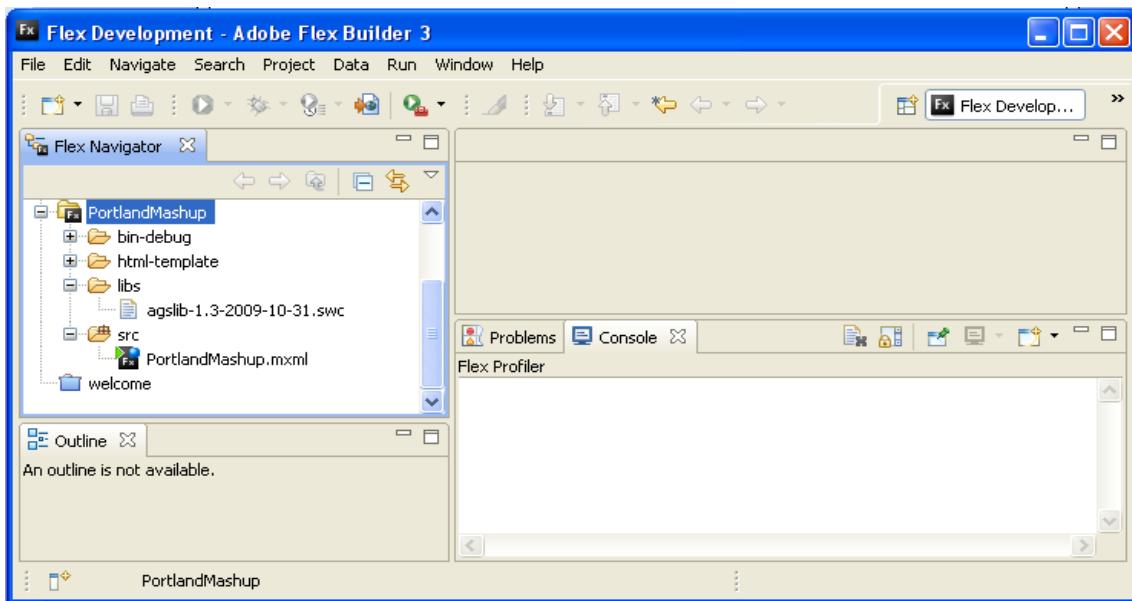


Figura 7.- Directoris del projecte PortlandMashup

La llibreria ArcGIS API for Flex es descarrega en la web d'ESRI:

<http://resources.esri.com/arcgisserver/apis/flex/index.cfm?fa=home>

en la part dreta es veu un enllaç que diu *Download API Library* (figura 6). El fitxer en format zip descarregat es descomprimeix en el nostre equip i dels elements que ho formen agafem o copiem el anomenat *agslib-1.3-2009-10-31.swc* i ho guardarem en el directori *libs* del nostre projecte Flex com s'observa en la figura 7.

En la mateixa web d'ESRI Center descarregarem el codi de l'exemple. Ho farem obrint la solapa *Samples* i navegarem fins *Switching Basemaps* on accedirem i copiarem el codi (solapa *Source Code*) mitjançant l'enllaç d'alt de l'esquerra (*Copy Clipboard*). Aquest codi serà el codi inicial del fitxer *mxml* del nostre projecte.

Ara hem d'afegir un servei al nostre projecte. Viatjarem per la web

<http://sampleserver1.arcgisonline.com/arcgis/rest/services>

i seleccionem l'enllaç *Portland* obrint una nova pàgina on trobarem 3 servidors. Obrirem l'enllaç *Portland/Portland_ESRI_Neighborhoods_AGO (MapServer)*. En la pàgina oberta anem a l'adreça de la mateixa i la copiem. Tornem al fitxer *mxml* i entre les etiquetes `<esri>` i `</esri>` peguem l'adreça. *Flex Builder* obre una finestra *pop up* amb una llista de components dels quals seleccionarem i entrarem en el codi *mxml* els anomenats *ArcGISTiledMapServiceLayer*. Per un més apropiat seguiment de l'exemple consulteu la web indicada al principi de l'apartat.

En la figura 8 s'observa part del codi font del fitxer *mxml*, peça fonamental de l'aplicació creada.

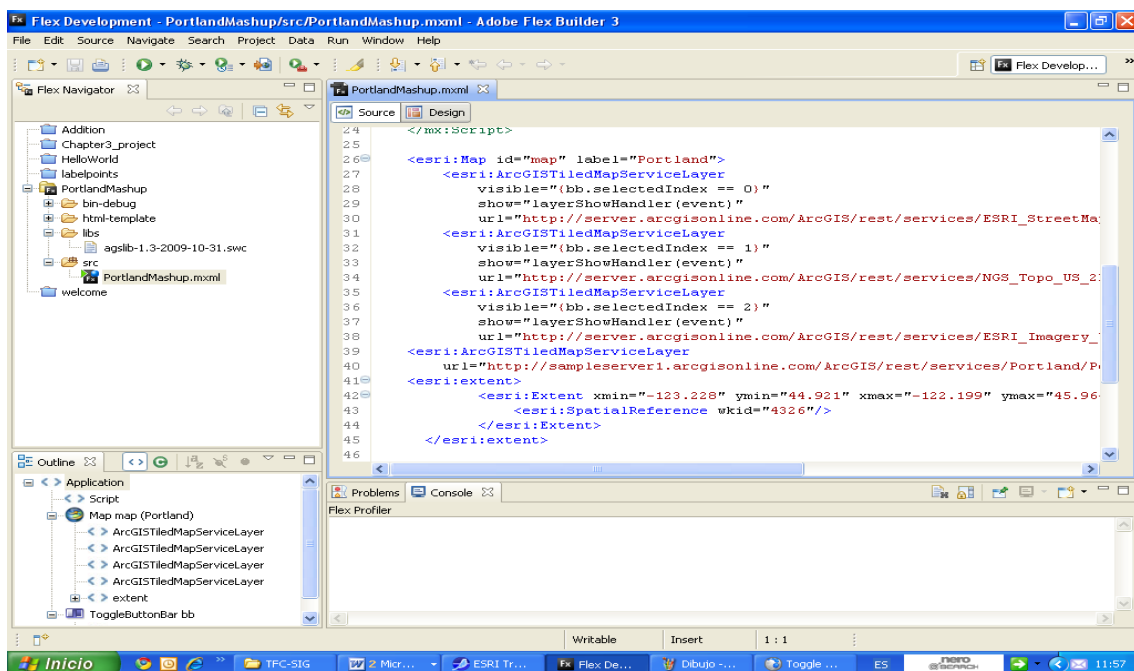


Figura 8.- Codi font del fitxer mxml

L'aplicació ja està a punt. Premem el botó *Run* (executar) de la barra superior de *Flex Builder* i s'obrirà el nostre navegador web per defecte on es desplegarà el mapa de la figura 9.

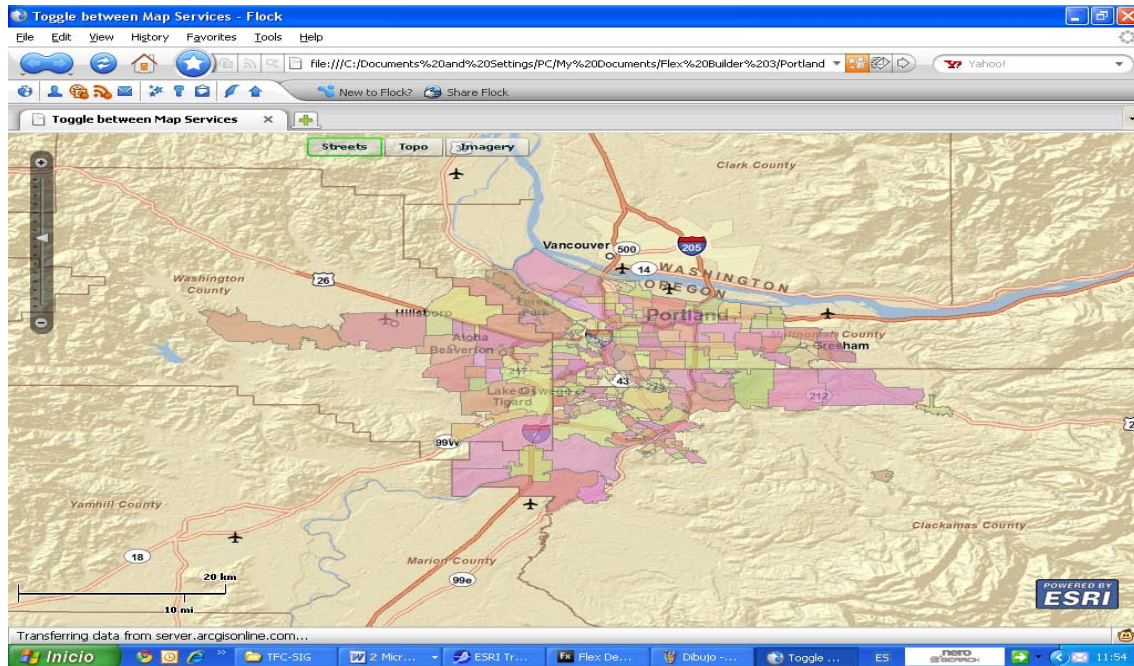


Figura 9.- Mapa mostrat en el projecte de l'exemple

El programari ofert per ESRI com *ArcEditor* i *ArcInfo* és específic per gestionar una BD i crear projectes web SIG i sense escriure una sola línia de codi. Nosaltres en canvi utilitzarem el programari Flex 3 que crea projectes mitjançant editor de codi i l'ajuda de l'API d'ESRI per tal de construir un web SIG.

-----0000-----

3. Definició d'un projecte SIG.-

Es fonamental en la creació d'un projecte SIG (i per tant també un Web SIG) **definir clarament les tasques** que haurà d'escometre per assolir els objectius marcats per els destinataris i usuaris de l'aplicació final.

S'ha de començar per definir el problema a resoldre (propòsit específic i els objectius); després decidir quin tipus de producte final es desenvoluparà (per exemple mapes de treball, mapes de presentació, informes, etc); determinar qui o quins seran els usuaris finals del producte resultant (estudiants, tècnics, especialistes, etc.); i finalment definir el medi de presentació (la sortida visual) d'aquest producte (projecció, impressió normal, en plotter, en internet, etc.)

-----0000-----

3.1.El problema a resoldre en el nostre projecte.-

El problema objecte del nostre projecte és el següent: la majoria dels sistemes de *Vigilància Epidemiològica* (VE), i entre aquests es compta el SEB (*Servei d'Epidemiologia de Barcelona*), només tenen capacitat de generar informes textuais amb determinades gràfiques que descriuen la situació de certes malalties. Aleshores tot i que el SEB ha recollit i guardat dades durant més de 20 anys per analitzar-les en el seu moment, encara no explota la tecnologia SIG. Per tant l'anàlisi de les dades analitzades **no contenen els suficients components geogràfics** per generar mapes de distribució de les malalties en el temps (al llarg dels anys per exemple) o per consultar comportaments espacials de propagació d'aquestes malalties.

L'objectiu del SEB es millorar la problemàtica descrita en el paràgraf anterior. De manera breu en el projecte que crearem hem d'aplicar tècniques SIG en entorns Web **per tal de produir mapes de la distribució espacial de la malaltia de la SIDA a partir de les dades proporcionades per el SEB.**

-----0000-----

3.2.Productes finals.-

El projecte generarà bàsicament dos productes. El primer consistirà en un mapa de distribució espacial de la SIDA a Barcelona. En concret es mostrarà les dades del SEB de forma georeferenciada sota un mapa base. Aquest producte també ha de permetre consultes sobre cada cas de la malaltia i aconseguir la oportuna informació addicional.

El segon producte es refereix al component temporal i consistirà en la generació d'un mapa de la SIDA acotat a un període de temps concret (per exemple l'any 2007) o que reflecteix la distribució de la malaltia en un període d'anys (per exemple entre 2006 i 2009).

-----0000-----

3.3.Usuaris finals dels productes generats.-

La VE (*Vigilància Epidemiològica*) és un sistema d'informació de certes malalties específiques com la SIDA, que serveix de plataforma per fer recomanacions, avaluar les mesures de control i per planificar-les. Aleshores el projecte Web SIG que desenvoluparem haurà de ser utilitzat per els serveis (no experts sanitaris) de la VE de cara a aconseguir implementar dos funcions clau:

- ✓ Reunir la informació necessària i actualitzada
- ✓ Processar, analitzar i interpretar les dades.

Aleshores els destinataris haurien de ser expertes en aplicacions informàtiques de BD, internet, gràfiques, multimèdia, etc., personal administratiu o usuaris que no requereixen en canvi de titulació mèdica.

-----0000-----

4. Obtenir la informació necessària.-

En tota activitat i per tant també en un projecte s'obté un producte (sortida) a partir d'uns components (entrada). En un projecte Web SIG els components d'entrada hauran de ser dades amb informació geogràfica que representi la superfície de Barcelona i els objectes representats en la mateixa (districtes). Aquesta informació geogràfica bàsicament té 3 formats, imatges, mapes i atributs.

-----0000-----

4.1.Descarregar o elaborar el mapa adequat.-

La part de la informació geogràfica referent a les imatges consistirà en fotografies aèries, imatges des de satèl·lits i imatges digitalitzades per mitjà d'un escàner. En canvi els **mapes** contenen localitzacions i formes que representen objectes del món real. Qualsevol d'aquests objectes es poden dibuixar en els SIG mitjançant 3 tipus bàsics de formes: punts, línies i polígons (vectorial). Un altre model de representació de dades geogràfiques és el de graella de píxels (*raster* o *bitmaps*).

Els punts representen objectes que tenen localitzacions concretes i que són massa petits per dibuixar-los com àrees (per exemple hospitals, Centres Assistència Primària, etc.). Els punts també poden representar centres o referències a àrees, districtes, ciutats, etc., per exemple un punt indicaria on és el districte o barri. Les línies indiquen objectes que són llargs i massa estrets per a dibuixar-los com polígons (per exemple carrers, divisòries, etc.). Finalment les àrees mostren objectes molt grans com per a dibuixar-los amb punts o línies (per exemple districtes o barris).

En aquest apartat també és important la determinació de l'àrea geogràfica, si és urbana (per exemple Barcelona) o compren la comarca (El Barcelonès). Google, Yahoo, entre d'altres, ofereixen mapes de carrers, estats, vista aèria, etc. Com veurem en l'apartat 3 del capítol 2 disposarem del servidor de dades públiques ESRI per descarregar els mapes adequats.

-----0000-----

4.2.Aconseguir les dades pertinents.-

Una tasca força important en el projecte consisteix en determinar **quines seran les dades (o atributs) que al relacionar-los amb l'àrea geogràfica** descarregada en l'apartat anterior han d'ajudar a resoldre el problema/tasca proposat inicialment.

En aquesta etapa del SIG s'hauria de començar a pensar en funció de **capes** (*layers* en anglès). Una capa ha de contenir un sol tipus de informació representada en forma de punts, línies o polígons. Per exemple, els districtes de Barcelona en forma de polígons; els hospitals en forma de punts; els carrers per línies; etc. Però com hem expressat en l'apartat anterior indicarem centres o punts per als districtes.

Cada capa, al seu torn, podrà contenir varis atributs amb informació descriptiva que es relaciona amb els elements ubicats sobre un mapa. Per exemple, el punt o centre de cada barri o districte de Barcelona serà capaç de tenir associada informació com quantitat d'habitants, número de infectats de la SIDA, etc.

Igual que els mapes que havíem d'aconseguir per diferents fonts, internet, satèl·lit, escàner, etc. així mateix les dades o atributs haurem de cercar-les per internet, via llistats en paper, **proporcionats per l'Administració**, etc. En molts casos, s'haurà de definir la informació a recollir, després recollir-la i finalment estructurar-la en format de taula en una fulla de càlcul o en una base de dades.

-----0000-----

5. Organitzar la informació recollida en una base de dades.-

Resumint els dos apartats anteriors direm que primer s'ha de identificar la informació (atributs) que hem de mostrar sobre el mapa en la Web SIG . A continuació hem d'obtenir-la. Ho podem fer mitjançant internet, sol·licitar-los a l'organisme pertinent (per exemple el SEB) o anar directament com treball de camp. Habitualment les dades es tabulen en una fulla de càlcul i després s'exporten en un format que el programari SIG pugui llegir. **És fonamental com s'accedeix a les dades des de la Web SIG, si d'una BD, d'un fitxer XML, etc.** Les aplicacions Flex 3 treballen amb **fitxers XML**, de fet el principal mxml es basa en xml, per emmagatzemar les dades. En la figura 7 mostrem una estructura de BD en un fitxer XML.

```
<videocollection>
  <title id="1">Tootsie</title>
  <genre>&COM;</genre>
  <year>1982</year>

  <title id="2">Jurassic Park</title>
  <genre>&SF;</genre>
  <year>1993</year>

  <title id="3">Mission Impossible</title>
  <genre>&ACT;</genre>
  <year>1996</year>
</videocollection>
```

Figura 10.- Estructura d'un fitxer XML com BD

Un fitxer XML és una base de dades, els registres corresponen a les files i els camps a les columnes. En la figura 10 la BD de nom *videocollection* conté 3 registres (1,2,3) amb tres camps (*title*, *genre*, *year*).

-----0000-----

5.1.Preparació de les dades.-

Un aspecte molt important en la elaboració de les SIG és el disseny de les dades rebudes o emmagatzemades des de les fonts de informació. Un cop tenim el conjunt de totes les dades que hem d'utilitzar en el projecte les haurem de preparar per a que siguin accessibles, consultables, georeferenciades, etc. en la nostra definitiva BD.

Primer direm que les dades que més ens interessin en els SIG són les geogràfiques i per tant continguin referències a llocs com adreces, cruïlles, turons, etc. És probable que la font de dades original tingui un camp relatiu a situació geogràfica, per exemple carrer i número de residència.

A continuació hem de crear dos camps que donin localització geogràfica al registre. A partir de l'adreça podem obtenir les coordenades del lloc. Una coordenada és la **longitud** i l'altra és la **latitud**. Un cop disposem dels registres amb les coordenades ja podem dir que les dades estan **georreferenciades** i llestes per a contribuir a la creació d'una web SIG. Exemple dels camps de coordenades:

```
<longitud>2.190851</longitud>  
<latitud>41.379087</latitud>
```

En el cas que vulguem desplegar taules de BD sobre el mapa corresponent no ens caldrà que les dades de la taula siguin georreferenciades. En el nostre projecte utilitzarem una Taula d'aquest tipus (veure Capítol 2, apartat 2).

-----0000-----

6. Interrelació de les dades i el mapa mitjançant programari SIG.-

Recordarem que la base de dades juntament amb el sistema gràfic i geogràfic és la part més important del SIG. Això implica que depèn com sigui la BD, el SIG tindrà més o menys utilitat. En els sistemes SIG s'utilitza el llenguatge SQL per relacionar, consultar i en general gestionar les dades. La mateixa gestió et permet modificar l'estructura de la base de dades sense pèrdua de dades, i també et permet ampliar la longitud dels camps i modificar el nom sense que s'alterin les dades de la taula. També podem afegir o esborrar camps.

Per implementar les funcions i tasques d'un SIG no tenim altre opció que recórrer al programari apropiat. En el nostre projecte no farem ús d'un programari específic SIG com són *MapMaker* (<http://www.mapmaker.com>) i *ArcGIS* i per tant no disposarem de la capacitat per gestionar de forma SQL les dades. Si que amb Flex 3 (més l'API ArcGIS for Flex) tindrem la funcionalitat **de interrelacionar els atributs amb el mapa i per tant donar-li sentit al nostre SIG en la consulta i cerca de informació sobre el mapa.**

-----0000-----

6.1. Funcions principals en la interrelació de dades i mapa

Abans que estiguem en condicions de treure conclusions, respostes a les nostres consultes o crear informes amb el nostre SIG necessitarem del programari per disposar dels continguts i de les interfícies adequades en els procediments d'ús de l'aplicació SIG creada amb el nostre projecte. Bàsicament el programari SIG haurà de fer:

- ✓ Configurar de manera apropiada els estils a aplicar a les capes.
- ✓ Constituir en una capa el mapa que servirà de base per dibuixar els objectes de les altres capes
- ✓ Crear les capes demanades en el projecte
- ✓ Importar o crear les taules amb els atributs demanats en el projecte
- ✓ Associar les dades amb les capes corresponents
- ✓ Crear i desplegar les etiquetes, anotacions i símbols
- ✓ Finalment, verificar que la informació sigui correcta i concordant

Totes les tasques descrites abans són desenvolupades per Flex 3 + API en el nostre projecte.

-----0000-----

6.2.Exemple de programari SIG en la interrelació de dades i mapa

Hem parlat en l'apartat 6 del *MapMaker*, eina que té llicència comercial però ofereix una versió reduïda de franc, i aquí exposarem un exemple de la funció de gestió i interrelació de les dades amb els objectes del mapa.

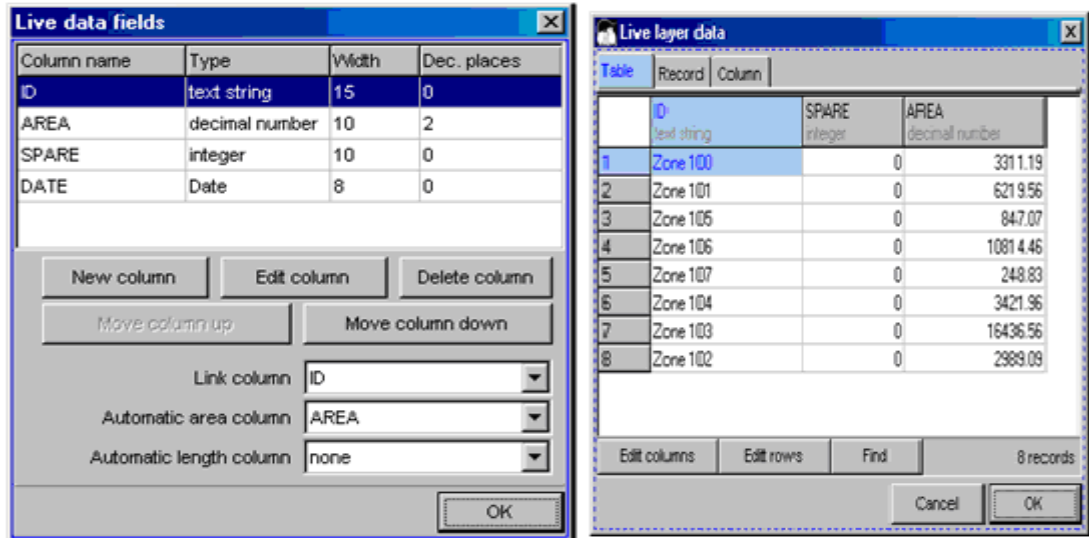


Figura 11.- Utilitats per iniciar una BD i editar registres, observem el ID (Zone)

En la finestra de la dreta s'omple de dades la capa superior i activa (*live layer*).

-----0000-----

7. Presentació dels resultats

Aquesta etapa també està molt relacionada amb la definició del problema plantejat en el projecte. Ara es presenta el producte final desenvolupat (mapes de treball, mapes de presentació, estadístiques, informes, etc); amb els mitjans de presentació definits (projecció, impressió normal o impressió en plotter); d'acord amb els destinataris (gestors, epidemiòlegs, geògrafs, estudiants, etc.). En l'apartat anterior hem recordat una definició dels SIG però també podem dir que 'son eines que permeten als usuaris crear consultes interactives, analitzar la informació espacial, editar dades, mapes i **presentar els resultats de totes aquestes operacions**'.

-----0000-----

7.1.Exemples de resultats obtinguts amb els SIG

El nostre programari SIG és limitat com hem dit a l'apartat 6 i de totes les possibilitats que ofereixen el SIG només aprofitarem algunes com són les vistes dels mapes amb informació georreferenciada. També havíem indicat en l'apartat 2.2 l'utilització d'un API de l'empresa ESRI (<http://www.esri.com/>) i emprarem un exemple (figura 12) de resultat obtingut amb un SIG descarregat des de l'enllaç

<http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisserver/apis/flex/samples/index.html>

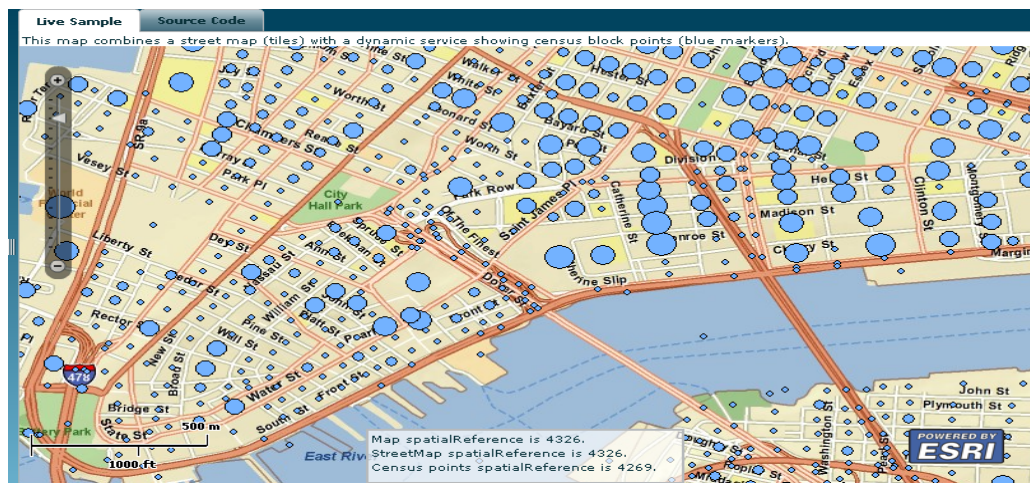


Figura 12.- Els indicadors sobre el mapa de carrers presentats en la vista mostren el cens

En el nostre projecte seran equivalents els resultats amb les vistes mostrades i tindran l'estil de l'API de l'empresa ESRI, per tant l'exemple desplegat pot ser orientatiu de com serà el nostre projecte final.

-----0000-----

8. Resum

En aquesta breu explicació sobre els SIG hem determinat els elements fonamentals per crear-lo: **maquinari, programari, base de dades i mapes**. La fase determinant del resultat final és la selecció i disseny de les bases de dades. També important serà la obtenció dels mapes apropiats per al nostre projecte. La interrelació de les dades amb els mapes és obra del programari i aleshores la aplicació final ens ha de permetre treure conclusions en format de vistes, consultes, informes o reportatges.

-----0000-----

Capítol 2

Creació del projecte web SIG

1. Introducció.-

En el present document es descriurà la implementació de l'aplicació web SIG '**Producció de mapes de salut per Barcelona**' per representar la distribució de la SIDA en els 10 districtes urbans.

Farem una breu introducció al projecte basant-nos en l'esquema de la figura 1. A la part de l'esquerra veiem l'eina de programació **Adobe Flex Builder 3** i a la dreta el producte creat que és la **web SIG**.

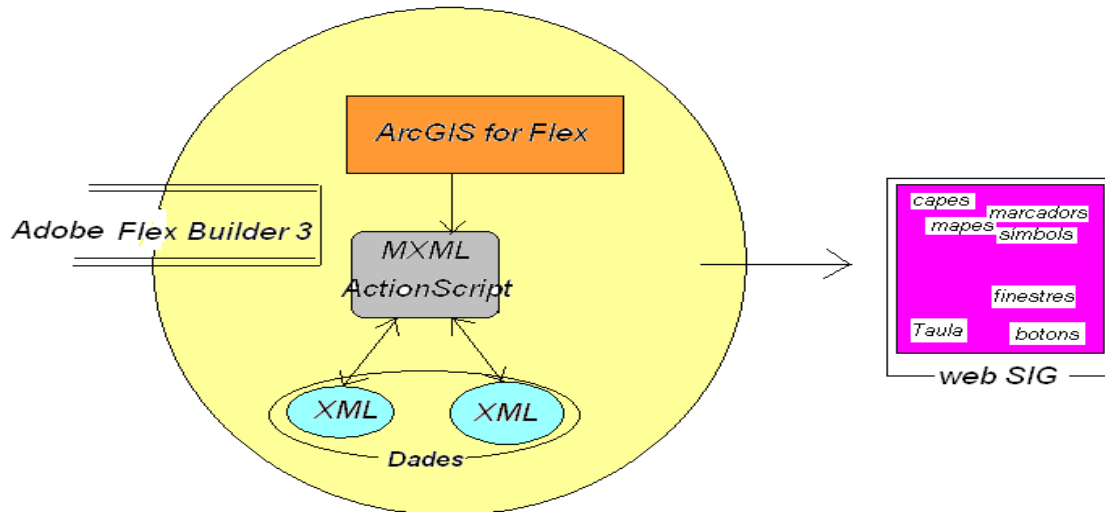


Figura 1.- Esquema creació aplicació web SIG

En el capítol 1 hem explicat l'eina *Flex Builder 3* i l'API *ArcGIS for Flex de ESRI*. Igualment hem descrit en què consistia el projecte '*Producció de mapes de salut per Barcelona*' i els elements que es requereixen per desenvolupar-lo.

La web SIG desplegarà uns **mapes** en **dos capes**, i sobre les mateixes apareixeran uns **marcadors**, un sobre cada districte, que ens donaran informació sobre el districte, nom i número, casos detectats de SIDA, etc. Cada capa mostrarà unes determinades **dades**, espacial o temporal. Per tal de no perdre informació inicial del SEB estendrem en les capes una **Taula BD** que reflectirà tots els casos estudiats.

Flex Builder construeix bàsicament **un fitxer mxml** amb les funcions, carregadors de dades, elements gràfics, referències a mapes, etc. Tenim l'opció de repartir el codi del *arxiu mxml* amb **classes AS** (*ActionScript 3*). Nosaltres hem triat l'edició d'un sol *mxml* amb etiquetes *script* en el seu codi.

Per implementar mapes amb marcadors i finestretes incorporem l'API *ArcGIS for Flex* al nostre projecte. La informació d'entrada i de sortida en la *web SIG* estarà guardada en **dos fitxers XML**, un d'ells proveirà de contingut als marcadors i aleshores necessàriament **georreferenciat**.

Al llarg del present capítol 2 es detallaran les implementacions de funcions, gràfics, accessos, estils, etc.

-----0000-----

2. Base de Dades de l'aplicació web SIG.-

Una aplicació Web SIG es fonamenta en la cartografia i en les dades que han de proveir de informació els elements d'un mapa, siguin punts, línies o polígons. Les dades estan directament lligades als indicats elements cartogràfics i aleshores hauran de contenir l'enllaç corresponent que serà en format de coordenades.

Habitualment la construcció de la base de dades constarà de dos parts, la primera consistirà en organitzar la informació en taules i per tant files (registres) i columnes (camps), en la segona part s'haurien d'afegir els camps de les coordenades, latitud i longitud, per la situació geogràfica del registre corresponent.

El resultat és una Taula amb els registres georreferenciats, és a dir amb la corresponent situació en el mapa.

-----0000-----

2.1 Primera base de dades de la nostra web SIG.-

La nostra aplicació Web SIG ha de mostrar informació de la distribució de la SIDA en la ciutat de Barcelona. El servei d'epidemiologia de Barcelona (SEB) ens ha facilitat la primera BD en format x/s (*Excel*). Conté una columna amb els identificadors de cada cas o malalt, el nom del camp o capçalera és Número de registre; aquest camp ofereix la clau de la BD. La resta dels camps són els següents: carrer, número, barri, districte, àrea bàsica, secció censal i any. Per tal de localitzar cada cas o registre en el mapa hem d'afegir les seves coordenades.

Manualment obtindrem les coordenades de latitud i longitud dels llocs indicats en la BD com carrer i número. Una de les web que proporciona aquesta funcionalitat és <http://www.palomatica.info/juckar/googlemap/>. La figura 2 mostra part del full Excel amb els registres georreferenciats de la BD, els camps x,y corresponen a la longitud i la latitud de l'indret.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Num de registre	Carrer	Num	Districte	Barri	Area Basica	Seccio censal	Any	x	y
2	7310196	SANTA CLARA/BDA.	53	1	1 1A		2006	2,190851	41,379087	
3	7310297	ALCANAR/C.	30	1	1 1A		10 2006	2,168745	41,385589	
4	7310795	DOCTOR GINE I PARTAGAS/C.	57	1	1 1A		21 2006	2,190962	41,379732	
5	7310671	GRAU I TORRAS/C.	16	1	1 1A		20 2006	2,17005	41,385719	

Figura 2.- Registres georreferenciats

En aquest moment disposem de informació de la SIDA a Barcelona amb la distribució geogràfica dels casos de malalts (registre, carrer, número i coordenades). El programa que crearem no llegirà les adreces sinó les seves coordenades per situar els casos sobre el mapa.

-----0000-----

2.2 Fitxers transformats a partir de la primera base de dades.-

La primera BD georeferenciada serà la que ens subministrarà tota la informació necessària per les entrades i sortides del sistema que crearem. El fitxer on estan emmagatzemades és de format *xls* i com comprovarem ben aviat serà menester un altre format, en *xml*, per treballar amb Flex Builder 3, l'eina que ens acompanyarà en la creació de la **web SIG**. L'aplicació Excel de Microsoft permet l'exportació de *xls* a *xml*. Igualment tenim programes en prova gratuïta que converteixen un fitxer excel en un *xml*. Nosaltres hem trobat l'aplicació **Softsilver Transformer 3** (<http://www.softsilver.com/>) que genera codi *xml* a partir de *xls* (veure figura 3).

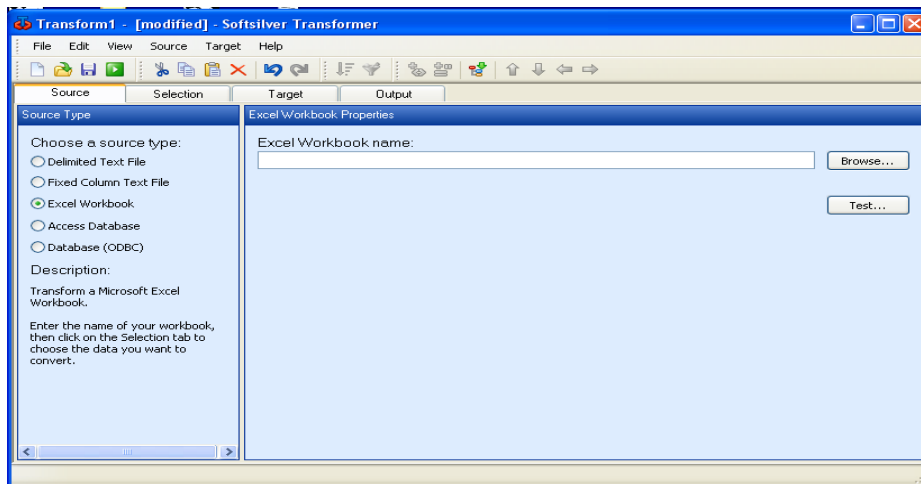


Figura 3.- Aplicació transformadora de xls en xml

Com explicarem amb més detall en el moment de la creació del programa en *Flex Builder 3* utilitzarem dos fitxers *xml* que carregaran les dades per la *web SIG*. Un fitxer *xml* contindrà tots els registres originals i sense les columnes afegides de les coordenades. El segon fitxer *xml* en canvi estarà georeferenciat (latitud i longitud) però només amb les columnes de districte, nom del mateix, any d'estudi de la malaltia i una columna anomenada **casos** que és la suma de tots els registres del districte corresponent.

-----0000-----

2.3 Estructura del fitxer XML.-

En el fitxer de format *xml* les dades es guarden en blocs on cadascun d'ells constitueix un registre o fila del corresponent fitxer *xls*. Es manté la informació i les capçaleres són etiquetes o *tags*. A continuació es mostra un bloc del fitxer *info_sida.xml*.

```
<row>
  <Districte>1</Districte>
  <Nom>Ciutat Vella</Nom>
  <Any>2006_7</Any>
  <Casos>105</Casos>
  <adreça>Alcanar_30</adreça>
  <x>2.168745</x>
  <y>41.385589</y>
</row>
```

L'*adreça* permet dotar manualment de georeferència al districte.

L'etiqueta `<row>` inicia el bloc i es tanca amb `</row>`. Per defecte hem deixat el nom `row` en el moment de l'exportació `xls-xml` mitjançant l'aplicació *Softsilver Transformer 3*. El **fitxer `xml`** és editable i podem canviar les etiquetes així com els continguts o valors. Els dos fitxers `xml` que emprarem en l'aplicació són les nostres bases de dades que necessitem per nodrir de informació les vistes de la web SIG. El fitxer *`tfccordinates.xml`* es carregarà sencer per mostrar tots els detalls proporcionats per el SEB sobre els casos i la georreferència introduïda manualment. A continuació mostrem un bloc:

```
<row>
  <Numderegistre>7310196</Numderegistre>
  <Carrer>SANTA CLARA/BDA.</Carrer>
  <Num>53</Num>
  <Districte>1</Districte>
  <Barri>1</Barri>
  <AreaBasica>1A</AreaBasica>
  <Any>2006</Any>
  <x>2.190851</x>
  <y>41.379087</y>
</row>
```

Aleshores ja disposem de les bases de dades com una part fonamental de la web SIG. La segona part vital per la nostra aplicació és l'accés als mapes que s'hauran de desplegar. Són coneguts els servidors i centres de recursos SIG com els cercadors *Google* i *Yahoo* que de manera de franc proporcionen mapes i vistes geogràfiques. Nosaltres per raons que s'han explicat en un altre moment (ús de l'API *ArcGIS for Flex*) emprarem el servidor de dades públiques d'ESRI.

-----0000-----

3. Les dades cartogràfiques o mapes de l'aplicació web SIG.-

L'aplicació Web SIG ha de desplegar finestres en format de mapes en el monitor d'un PC, PDA, GPS, etc. Els mapes no són les imatges estàtiques dels llibres o panels penjats per il·lustrar una classe en l'escola. Els mapes que emprarem constitueixen una meravella digital i cartogràfica. Nosaltres utilitzarem el servidor ESRI (ArcGIS online: <http://www.arcgisonline.com/home/>) que mitjançant enllaços http accedirem i carregarem els mapes adients. De tots els que tenim a l'abast hem triat el que mostra les ciutats, carrers i rutes de comunicació, es carrega cridant-lo en la següent adreça

http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/ESRI_StreetMap_World_2D/MapServer

Hem escollit aquesta vista cartogràfica perquè il·lustra perfectament el context de la localització dels casos de la malaltia de la SIDA en la ciutat de Barcelona. De fet podríem haver utilitzat un segon format de mapa, el de vista aèria per la distribució temporal

http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/ESRI_Imagery_World_2D/MapServer

Col·locant aquest enllaços en el codi del nostre programa i amb el suport de l'API ArcGIS for Flex ja podrem completar la construcció de l'aplicació Web SIG.

-----0000-----

3.1 Sortida del mapa en la finestra de la web SIG.-

Mitjançant la crida al servidor ESRI per obtenir el mapa des de el enllaç http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/ESRI_StreetMap_World_2D/MapServer aconseguim la següent imatge en el nostre monitor del PC:

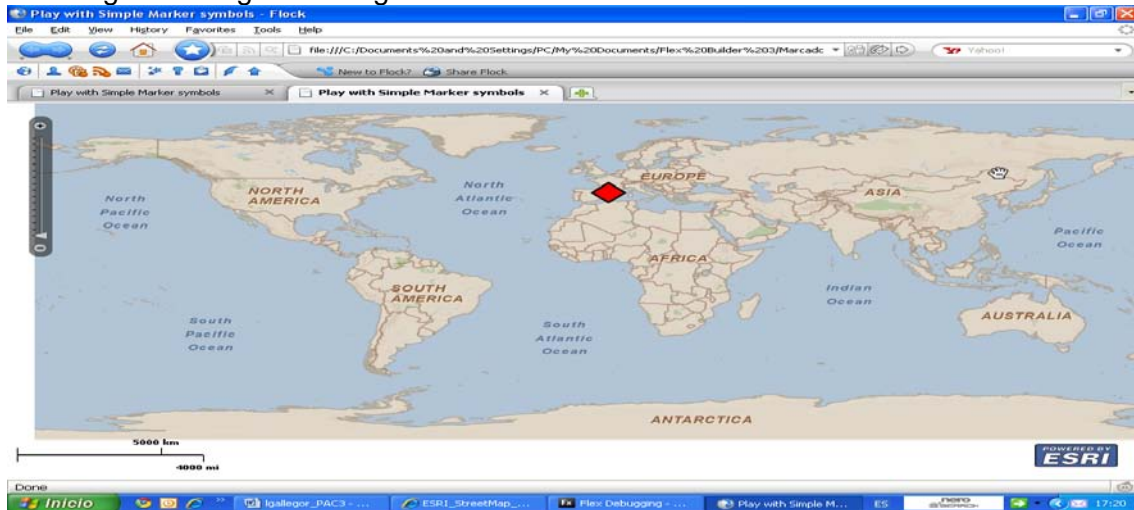


Figura 4.- Mapa original complet

A la figura 4 observem el marcador sobre l'àrea de Barcelona en un mapa de pràcticament tot el món. Per defecte el servidor ESRI ens envia el mapa amb les següents extensions per les coordenades latitud i longitud màximes i mínimes:
XMin: -179.999993284715; Ymin: -226.229499756746; Xmax: 179.999993284715;
Ymax: 226.229499756746

Aleshores per reduir la visió original del mapa i centrar-nos en la ciutat de Barcelona hem de canviar els valors inicials o per defecte. En concret els fixarem en:
XMin: 2.123800; Ymin: 41.358200; Xmax: 2.203300; Ymax: 41.445000. El resultat es mostra en la figura 5.

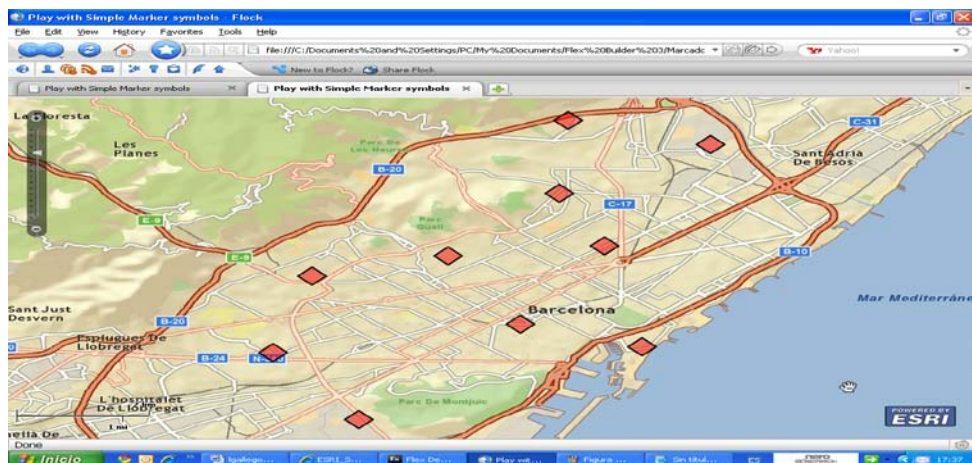


Figura 5.- Mapa reduït en extensió

Els 10 marcadors que es distingeixen clarament en el segon mapa es confonen en un de sol en el primer. Quan sigui el moment de programar l'aplicació en Flex Builder 3 explicarem com es fa aquest ajustament (apartat 5.2, p.41).

-----0000-----

4. Gestió de les dades en Flex Builder 3.-

XML serà el format de les bases de dades que carregarem en la nostra aplicació creada per *Flex Builder 3* com hem expressat en l'apartat 1.2. Els dos fitxers xml emprats contenen la informació que volem que entri i surti en el programa. Com podem editar el contingut dels mateixos aleshores si convé ho adaptarem a les necessitats funcionals o fins i tot estètiques de la web SIG.

Es hora de mostrar el **directori del projecte web SIG** que crearem en Flex Builder i la carpeta on guardarem els dos fitxers xml:

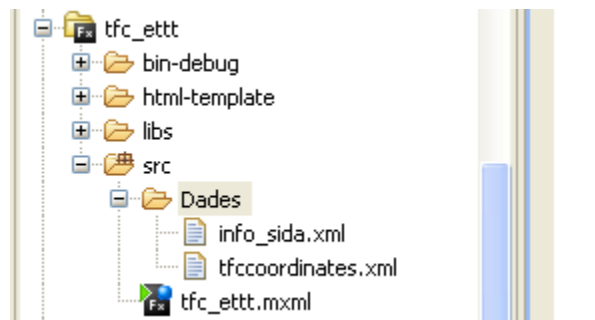


Figura 6.- Carpeta del projecte i dels fitxers xml

La carpeta principal és *tfc_ettt* i s'estructura en diferents carpetes, de les quals ara destacarem l'anomenada **src** que conté el fitxer del codi font i la carpeta **Dades** on es guardaran les nostres bases de dades, *info_sida.xml* i *tfccoordinates.xml*.

-----0000-----

4.1 Carregador de les dades en Flex Builder 3.-

El primer pas per disposar de les dades d'entrada i de sortida en el nostre projecte ha set guardar-les i situar-les en la carpeta *tfc_ettt/src/Dades*. Per tenir-les a l'abast hem de cridar al carregador mitjançant codi *mxml*. El **llenguatge mxml** és emprat en el fitxer principal *tfc_ettt.mxml*.

Utilitzarem dos mitjans diferents per accedir als fitxers *xml*. Per carregar les dades del fitxer *tfccoordinates.xml* hem d'indicar el camí (*url*), l'identificador de crida i les funcions que manegaran el procediment, aquest és el **carregador**:

```
<mx:HTTPService id="sidaData" url="Dades/tfccoordinates.xml"
  result="sidaHandler(event)" fault="faultHandler(event)" />
```

La funció **faultHandler** gestiona el fracàs en l'accés al fitxer i si en canvi ha set reeixit llavors la funció **resultHandler** (nosaltres l'anomenarem *sidaHandler*) produirà la càrrega. L'estructura de la funció és la següent:

```
private var sidaBarcelona:ArrayCollection;
private function sidaHandler(evt:ResultEvent):void
{
    sidaBarcelona = evt.result.document.row;
}
```

Ara per ara ens interessa recordar que l'estructura de *tfccoordinates.xml* era *document* per tots els blocs o files i cada bloc o fila es deia *row*. (veure apartat 2.2, p. 35)

Hem d'apuntar que perquè s'accedeixi a *tfccoordinates.xml* cal que a l'entrada del programa s'utilitzi l'identificador "**sidaData**" del servei web i es faci així:

```
<mx:Application
  xmlns:mx="http://www.adobe.com/2006/mxml"
  xmlns:esri="http://www.esri.com/2008/ags"
  layout="absolute"
  pageTitle="Distribució de la SIDA a Barcelona"
  creationComplete="sidaData.send()">
```

Anem ara a detallar el carregador del segon fitxer, *info_sida.xml*. Hem vist que la classe *HTTPService* ens permet **carregar fitxers XML** (el document o arxiu té un identificador **id**) emmagatzemats en un servidor (o carpeta), també podem guardar el camí o **url** per arribar al fitxer, i també ens facilita personalitzar el format en que volem rebre les dades (**resultFormat**).

Destacarem una novetat en el carregador, el **format e4x**. El **format e4x** afegeix el XML com tipus natiu i el tracta com primitiu (caràcters, enters i booleans) permetent als desenvolupadors treballar de manera més natural amb dades XML. El **E4X** (*ECMAScript per XML*) és el mode més directe per treballar amb XML i en el servei web s'activa la seva propietat tal com mostra el codi en blau:

```
<mx:HTTPService id="e1_Sida" url="Dades/info_sida.xml" resultFormat="e4x"
  result="resultHandler(event)" fault="faultHandler(event)">
```

Hem inclòs el gestor del fracàs en l'accés al fitxer, la funció **faultHandler**. L'estructura de la funció **resultHandler** és la següent:

```
private function resultHandler( event : ResultEvent ) : void
{
  var i:Number;
  for (i = 0; i < 21; i++)
  {
    const document : XML = event.result as XML;
    const row : XML = document.row[i];
    const any : String = row.Any;
    const casos1 : String = row.Casos;
    const lat2 : Number = row.y;
    const lng2 : Number = row.x;
    const graphic1 : Graphic = new Graphic( new MapPoint( lng2, lat2));
    graphic1.toolTip = any + "/" + "Casos:" + casos1 ;
    gl2.add( graphic1 );
    const districte : String = row.Districte;
    const name : String = row.Nom;
    const casos : String = row.Casos;
    const lat : Number = row.y;
    const lng : Number = row.x;
    const graphic : Graphic = new Graphic( new MapPoint( lng, lat));
    graphic.toolTip = name + "/" + "Districte:" + districte + " " + "casos/any:" + casos + "/" + any ;
    gl.add( graphic );
  }
}
```

El codi en blau correspon a la lectura i entrada de dades que sortiran de la manera que s'indica en el codi en verd. La paraula **result** correspon al document XML. Més endavant es mostrarà el format visual de la sortida de la informació.

-----0000-----

5. Mapa de distribució espacial de la SIDA a Barcelona .-

Primer de tot hem d'avançar el que considerem la sortida de la informació, és a dir les dades emmagatzemades en els fitxers XML. En les bases de dades guardem diferents continguts, uns es refereixen al lloc (carrer, número, barri, districte) i altres a valors quantitativs o temporals descriptius de la malaltia d'estudi (registre, casos, any).

Nosaltres implementarem dos mapes amb informació en determinats punts. Els punts triats són 10, un per cada districte. Cadascun dels punts ha de mostrar informació relativa a l'estudi del SEB.

-----0000-----

5.1 Implementació de la distribució espacial en Flex Builder 3.-

En el Capítol 1 introduïrem l'entorn de l'eina Flex Builder 3 i també ho farem amb el suport imprescindible de **l'API ArcGIS for Flex**, aquest *framework* és baixa amb el permís de ESRI des de el seu centre en format de fitxer SWC i es guarda en la carpeta *libs* del nostre projecte *tfc_ettt*.

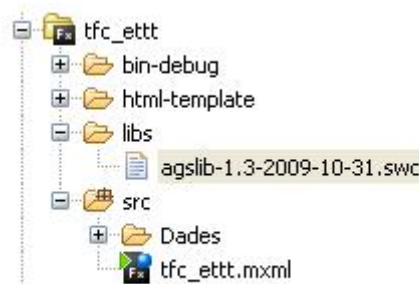


Figura 7.- Carpeta *libs* del projecte on es guarda el fitxer *swc*

El *framework* **agslib-1.3-2009-10-31.swc** proporciona un paquet extraordinari de funcions i recursos que nosaltres cridarem des de el fitxer principal **tfc_ettt.mxml** mitjançant el codi

```
import com.esri.ag.layers.TiledMapServiceLayer;  
import com.esri.ag.geometry.MapPoint;  
import com.esri.ag.Graphic;  
import com.esri.ag.events.MapMouseEvent;
```

Els permisos de *ESRI* així com de *Adobe* que són els propietaris del *framework* i de l'eina *Flex* respectivament es completaran amb les línies de codi a l'inici del fitxer *mxml*

```
xmlns:mx="http://www.adobe.com/2006/mxml"  
xmlns:esri="http://www.esri.com/2008/ags"
```

Ara ja podem passar a implementar les funcions que accediran als fitxers *xml* per extraure la informació, així com una funció que iniciarà el procés de sortida de dades en el mapa.

-----0000-----

5.2 Funció resultHandler.-

És la funcionalitat bàsica per el tractament de les dades, entrada i sortida. També hem de recordar que en la creació del projecte haurem triat l'opció *Web Application* en el tipus d'aplicació, i per tant ara en el *mxml* introduïrem el següent codi que s'utilitza per cridar (*url*) serveis web o en el nostre cas per accedir al fitxer de dades

```
<mx:HTTPService id="el_Sida" url="Dades/info_sida.xml" resultFormat="e4x"
    result="resultHandler(event)" fault="faultHandler(event)"/>
```

Sobre el *format e4x* ja s'ha explicat el seu paper en l'apartat 4.1 de la p. 36. Tenim l'identificador del servei (*id=el_Sida*), el camí d'accés al *xml* (*Dades/info_sida.xml*) i l'obtenció del seu contingut (*result=resultHandler(event)*) o el fracàs en l'operació (*fault=faultHandler(event)*). Per treballar amb la funció *resultHandler* importarem el paquet corresponent de Flex,

```
import mx.rpc.events.ResultEvent;
```

Entrarem en cor de la funció *resultHandler* i editarem el següent codi per disposar de les files i camps de la BD *info_sida.xml*

```
const document : XML = event.result as XML;
const row : XML = document.row[i];
const districte : String = row.Districte;
const name : String = row.Nom;
const casos : String = row.Casos;
const lat : Number = row.y;
const lng : Number = row.x;
const graphic : Graphic = new Graphic( new MapPoint( lng, lat));
graphic.toolTip = name + "/" + "Districte:" + districte + " " + "casos/any:" + casos + "/" + any ;
gl.add( graphic );
```

És suficient entenedor però destacarem els elements *result* (el fitxer xml), *document* (totes les files) i *row* (fila). Igualment bàsics són els valors de les coordenades per situar el punt (x,y com longitud, latitud) . La sortida serà visual o gràfica amb una finestra (*toolTip*). Més endavant detallarem els components *graphic*, *MapPoint* i el mateix *toolTip*, ara anirem a explicar el paper d'altres dos funcions complementaries però no fonamentals, *faultHandler* i *mapClickHandler*.

-----0000-----

5.3 Funcions faultHandler i mapClickHandler.-

La funcionalitat **faultHandler** permet a l'usuari de l'aplicació rebre l'avís en cas de fallida en l'accés al fitxer de dades. En la definició del servei hem vist que s'incloua

```
<mx:HTTPService id="el_Sida" url="Dades/info_sida.xml" resultFormat="e4x"
    result="resultHandler(event)" fault="faultHandler(event)"/>
```

També importarem el paquet de Flex

```
import mx.rpc.events.FaultEvent;
```

El cor de la funció és molt simple i consisteix en editar els missatges d'advertència.

```
var faultMessage:String = "No és possible connectar-se amb el fitxer XML!";
Alert.show(faultMessage, "Error obrint el fitxer");
```

La funcionalitat **mapClickHandler** aporta a l'usuari l'inici de la càrrega dels marcadors en el mapa mitjançant el click del ratolí sobre qualsevol lloc del mapa. El codi és també senzill

```
const urlVar : URLVariables = new URLVariables();  
urlVar.lat = event.mapPoint.y.toFixed( 6 );  
urlVar.lng = event.mapPoint.x.toFixed( 6 );  
el_Sida.send( urlVar );
```

Destacarem les coordenades per la georreferència i la crida al servei web (el_Sida) .

-----0000-----

5.4 Elements gràfics.-

En el desenvolupament de la funcionalitat **resultHandler** han aparegut referències a elements visuals o gràfics, com són els marcadors (*MapPoint*, *graphic*, *symbol*) i finestres informatives (*toolTip*). La implementació d'un marcador es fa des de l'API de ArcGIS i per tant del fitxer swc. Aquest és el codi (en blau)

```
<esri:GraphicsLayer id="gl">  
  <esri:symbol>  
    <esri:SimpleMarkerSymbol id="simpleMarkerSymbol1" size="10"  
style="circle" color="0x0000FF"/>  
  </esri:symbol>  
</esri:GraphicsLayer>
```

Hem indicat la forma (cercle), la mida i el color. Igualment s'ha de destacar el component entre etiquetes *Graphic* (*GraphicsLayer*) amb l'identificador (**id=gl**) cridat dins de la funció *resultHandler* per carregar informació en la finestra (*toolTip*)

```
graphic.toolTip = name + "/" + "Districte:" + districte + " " + "casos/any:" + casos + "/" + any ;  
gl.add( graphic );
```

-----0000-----

5.5 Les capes.-

Acabem de veure que crearem punts i informació per sortir en aquests punts aleshores necessitem donar entorn als punts de coordenades, és a dir carregar un mapa. Cada mapa en ESRI és una capa (**layer**) i es crida la seva càrrega dins de l'etiqueta i mitjançant el servei web corresponent

```
<esri:ArcGISTiledMapServiceLayer  
  visible="{bb.selectedIndex == 0}"  
  show="layerShowHandler(event)"  
url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/ESRI_StreetMap_World_2D/MapServer"/>
```

L'índex selecciona una de les dos capes que volem desplegar i la funció **layerShowHandler** ens la mostrarà. Com indicarem en l'apartat 3.1 de p.35 ens interessa delimitar la vista inicial a la ciutat de Barcelona i per tant inclourem abans el següent codi

```
<esri:extent>  
  <esri:Extent xmin="2.1238" ymin="41.3582" xmax="2.2033" ymax="41.445">  
    <esri:SpatialReference wkid="4326"/>  
  </esri:Extent>  
</esri:extent>
```

La utilització de índexs es fa per alternar les vistes, com són dos (l'altre correspon a la implementació temporal) aleshores l'altre mapa tindrà

```
visible="{bb.selectedIndex == 1}"  
-----0000-----
```

6. Mapa de distribució temporal de la SIDA a Barcelona .-

Després de crear el mapa de distribució espacial ens toca construir el segon que reflecteix la distribució en anys dels casos de la SIDA en els 10 districtes de Barcelona.

La implementació del mapa de distribució temporal ho farem dins de la mateixa aplicació *tfc_ettt.mxml* i aleshores aprofitarem el codi escrit en els **script**

```
<mx:Script>  
  <![CDATA[  
.....  
  ] ]>  
</mx:Script>
```

només canviant algunes paraules en la part corresponent del contingut cridat del *xml* (any) o el nom d'identificadors (*gl* per *gl2*). Però encara anirem més enllà de l'aprofitament del codi. Només afegirem unes línies a la funció *resultHandler* de la implementació espacial, seran les següents

```
const any : String = row.Any;  
const casos1 : String = row.Casos;  
const lat2 : Number = row.y;  
const lng2 : Number = row.x;  
const graphic1 : Graphic = new Graphic( new MapPoint( lng2, lat2));  
graphic1.toolTip = any + "/" + "Casos:" + casos1 ;  
gl2.add( graphic1 );
```

Quedarà el cor de *resultHandler* així

```
var i:Number;  
for (i = 0; i < 12; i++)  
{  
  const document : XML = event.result as XML;  
  const row : XML = document.row[i];  
  const any : String = row.Any;  
  const casos1 : String = row.Casos;  
  const lat2 : Number = row.y;  
  const lng2 : Number = row.x;  
  const graphic1 : Graphic = new Graphic( new MapPoint( lng2, lat2));  
  graphic1.toolTip = any + "/" + "Casos:" + casos1 ;  
  gl2.add( graphic1 );  
  const districte : String = row.Districte;  
  const name : String = row.Nom;  
  const casos : String = row.Casos;  
  const lat : Number = row.y;  
  const lng : Number = row.x;  
  const graphic : Graphic = new Graphic( new MapPoint( lng, lat));  
  graphic.toolTip = name + "/" + "Districte:" + districte +  
  "+casos/any:" + casos + "/" + any ;  
  gl.add( graphic );  
}  
}
```

-----0000-----

6.1 Elements gràfics i capes.-

La implementació temporal comparteix la interfície d'usuari que havíem dissenyat per la implementació espacial. Aleshores només haurem de destacar les petites diferències com poden ser les relatives a forma o color dels marcadors, per el districte i per l'any. En aquest apartat però aprofitarem per explicar un recurs que ofereix Flex Builder com és la personalització de components gràfics mitjançant l'etiqueta **<mx:Style>**. Nosaltres hem definit una finestra *toolTip* d'aquesta manera:

```
ToolTip {  
    fontFamily: "Arial";  
    fontSize: 20;  
    fontStyle: "italic";  
    color: #000000;  
    backgroundColor: #FFFFFF;  
}
```

En l'aspecte dels marcadors podem personalitzar-los dins de l'etiqueta corresponent a **<esri:symbol>**

```
<esri:SimpleMarkerSymbol id="simpleMarkerSymbol" size="30" style="circle" color="0xFF0000"/>
```

Hem distingit els marcadors per senyalar els anys com *cercle blau* i per el districte com *diamant vermell*.

Per el que respecta a la capa on es reflectirà la distribució espacial (anys) mantenim el mateix enllaç

http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/ESRI_StreetMap_World_2D/MapServer

-----0000-----

7.Més informació de la distribució de la SIDA a Barcelona .-

Els fitxers de les bases de dades, tant l'original XLS com els transformats XML, contenen una informació que no es mostrarà completament en els mapes. Així ho decidirem en el moment de crear les dos implementacions per raons de senzillesa però també de claredat; reduir els punts als 10 districtes quan tenim un total de 485 registres (tots els casos estudiats) sembla perdre informació. Aleshores mitjançant els recursos de *Flex Builder* implementarem el desplegament de la **Taula BD** amb tots els registres que es veurà en qualsevol de les dos vistes de distribució creades anteriorment.

-----0000-----

7.1 Implementació de la Taula BD.-

El codi *mxml* que emprarem és pràcticament el mateix que en les dos implementacions anteriors. Utilitzarem les funcions *resultHandler* i *faultHandler* de nou, la primera reanomenada com **sidaHandler** per personalitzar-la res més, Flex Builder ens permet canviar el nom de les funcions però conservant els paràmetres, aquí és *evt:ResultEvent*.

Explicarem els passos necessaris per aconseguir carregar la *Taula BD* en les vistes.

Primer de tot col·locarem l'ordre següent en l'etiqueta **<mx:Application>** de l'inici: `creationComplete="sidaData.send()"`

És la crida a l'operació de mostrar la *Taula BD* i el valor *sidaData* serà l'identificador del servei web o http que veurem a continuació

```
<mx:HTTPService id="sidaData" url="Dades/tfccordinates.xml" result="sidaHandler(event)"
fault="faultHandler(event)" />
```

El servei descriu l'identificador, el camí al fitxer de dades i les dos funcions ja conegudes de la implementació. A continuació obrirem el recurs *ActionScript* de Flex Builder per desenvolupar les importacions, definir variables i omplir el cor de les funcions

```
<mx:Script>
<![CDATA[
import mx.rpc.events.FaultEvent;
import mx.rpc.events.ResultEvent;
import mx.collections.ArrayCollection;
import mx.controls.*;
[Bindable]
private var sidaBarcelona:ArrayCollection;
private function sidaHandler(evt:ResultEvent):void
{
    // funció per carregar la BD des de el fitxer XML
    sidaBarcelona = evt.result.document.row;
}
private function faultHandler(evt:FaultEvent):void
{
    // funció per avisar de la fallida en l'accés a la BD XML
    var faultMessage:String = "No és possible connectar-se amb el fitxer XML!";
    Alert.show(faultMessage, "Error obrint el fitxer");
}
]]>
</mx:Script>
```

-----0000-----

7.2 Element gràfic de la implementació de la Taula BD.-

La implementació s'acaba amb el disseny de la sortida de la **Taula BD** en les vistes. La variable *sidaBarcelona* de *sidaHandler* carrega tot el fitxer XML (*tfccordinates.xml*) i serà clau en la construcció gràfica. *Flex Builder 3* proporciona el recurs *DataGrid* per generar taules. A continuació mostrem el codi

```
<mx:DataGrid id="dataGrid" x="203" y="375" width="783" dataProvider="{sidaBarcelona}"
height="117" editable="true" resizableColumns="true" mouseUpEffect="true" >
<mx:columns>
<mx:DataGridColumn dataField="Numderegistre" width="100" headerText="Número Registre"/>
<mx:DataGridColumn dataField="Carrer" width="180" headerText="Carrer"/>
<mx:DataGridColumn dataField="Num" width="60" headerText="Número"/>
<mx:DataGridColumn dataField="Districte" width="70" headerText="Districte"/>
<mx:DataGridColumn dataField="Barri" width="50" headerText="Barri"/>
<mx:DataGridColumn dataField="AreaBasica" width="80" headerText="Àrea Bàsica"/>
<mx:DataGridColumn dataField="Secciocensal" width="100" headerText="Secció Censal"/>
<mx:DataGridColumn dataField="Any" width="60" headerText="Any" editable="true"
itemEditor="mx.controls.TextArea"/>
</mx:columns>
</mx:DataGrid>
```

Cada *DataGridColumn* correspon a un camp de la **Taula BD** i del fitxer XML. Observem en el començament la crida al XML mitjançant el *dataProvider* i la variable que identifica al fitxer.

-----0000-----

8.Vistes dels mapes de la distribució de la SIDA a Barcelona .-

En els apartats 4 i 5 hem explicat el treball de la implementació mitjançant codi *mxml* i el suport de l'API *ArcGIS for Flex*. Ha arribat el moment de comprovar el resultat que no és més que el desplegament dels mapes i accedir a la informació de que disposen els punts seleccionats. En la **vista 'General'** els 10 marcadors corresponen als districtes i cada marcador 'diamant' inclou un marcador 'cercle'. El primer ens dona el nom i número del districte, el segon l'any d'estudi i els casos detectats. En l'altre vista anomenada '**Anys**' es despleguem els punts com cercles amb la informació any i casos. Al nostre abast són dos botons per el intercanvi de vistes.

En el moment de carregar-se el mapa per defecte, 'General', si volem veure els marcadors hem de fer 'click' amb el ratolí (recordar la funció implementada *mapClickHandler* de l'apartat 4).

-----0000-----

8.1Vista 'General'.-

En la figura 8 es mostra el mapa de carrers de Barcelona amb els **marcadors** situats en un punt de cada districte. Observem la finestra *tool/Tip* oberta que ens dona informació respecte al districte 1.

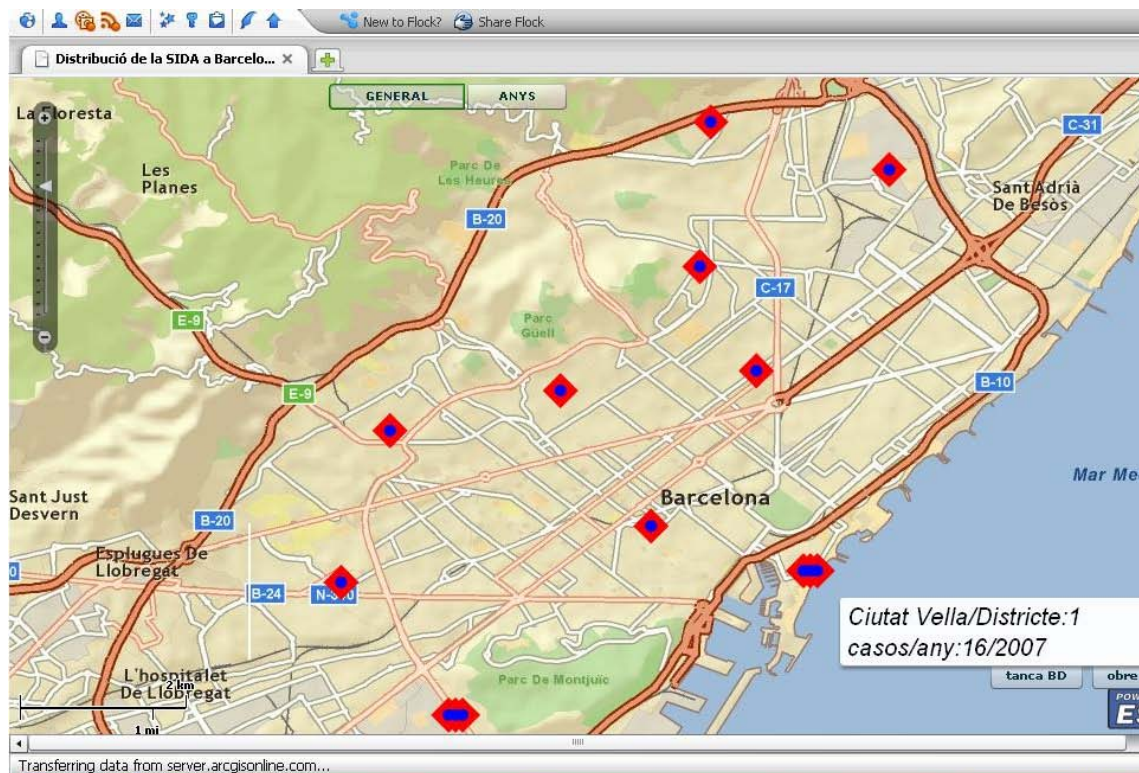


Figura 8.- Vista 'General'

-----0000-----

8.2 Vista 'Anys'.

En la figura 9 es mostra el mapa de carrers de Barcelona amb els marcadors en forma de cercle blau situats en un punt de cada districte. Observem la finestra *toolTip* oberta que ens dona informació (any/casos) respecte al districte 1. En concret tenim dos districtes amb tres marcadors (dos anys) cadascun que corresponen en el cas del districte 1, cercle d'esquerra informa del període complet, cercle central del primer any del període i cercle dreta del segon any.



Figura 9.- Vista 'Anys'

-----0000-----

8.3 La Taula BD.-

Com diem en l'apartat 6 la **Taula BD** es accessible en qualsevol de les dos vistes i es carrega oberta a l'inici de l'aplicació web SIG (*creation complete="sidaData.send()"*). En la figura 10 està desplegada i es mostren els dos botons, per obrir-la i tancar-la.

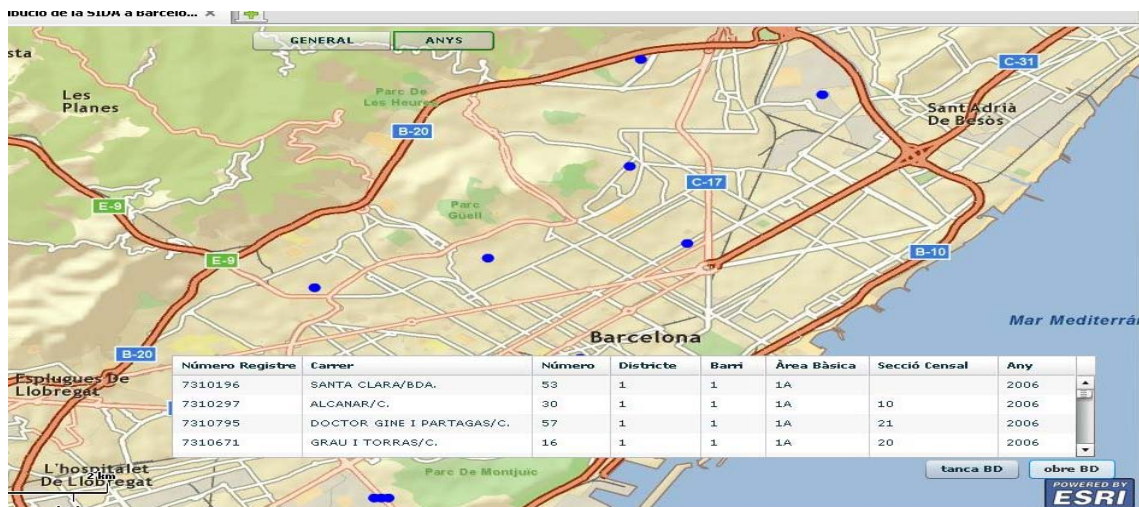


Figura 10.- La Taula BD

-----0000-----

9. Resum .-

Al llarg del present document hem presentat la implementació de l'aplicació web SIG 'Producció de mapes de salut per Barcelona' i sobre el projecte `tfc_ett` desenvolupat en el *framework* Flex Builder 3. Aquest projecte conté una sèrie de carpetes, de les quals l'anomenada **libs** ens guarda l'API ArcGIS for Flex (**fitxer swc**) que ens permet disposar dels recursos del centre ESRI, desplegament de mapes, marcadors, finestretes, etc. L'altre carpeta que destacarem és **src** on es guarda el codi font i una carpeta de nom **Dades** que conté els **fitxers XML** que subministraran les dades a la nostra aplicació. (figura 6, p. 36; figura 7, p. 38)

En el desenvolupament de la creació de l'aplicació hem construït el fitxer principal `tfc_ett.xml` en **llenguatge MXML**. En el mateix fitxer hem inclòs el recurs **ActionScript** dins de les etiquetes `<mx:Script>` i `</mx:Script>` tot i que podríem crear **classes AS** però no ho hem considerat necessari ni millor que el mètode triat.

La funció principal que conforma el nostre projecte és **resultHandler** que ens permet accedir als XML i recuperar dades. En una aplicació on són primordials els elements visuals i de informació dinàmica hem de destacar els marcadors (**symbol**) i el format de taula (**dataGrid**).

Finalment assenyalar que s'ha aconseguit desplegar dos vistes (**layers**) que es mostren una a una per el sistema de botons o interruptors (**toggle**). El resultat ha consistit en disposar del desplegament de informació resumida en 10 punts o districtes i de tota la informació mitjançant la Taula BD.

-----0000-----

Capítol 3

Conclusions i futures línies de treball

1. Conclusions.-

Els resultats obtinguts en el desenvolupament del projecte ens han proporcionat dos classes de conclusions o reflexions. La primera correspon a les vistes originades i la segona a l'avaluació de les eines informàtiques utilitzades.

-----0000-----

1.1 Vistes desplegadas.-

La sortida de l'aplicació creada és el desplegament dels mapes amb uns marcadors que donen informació sobre el lloc on estan situats. Podem conèixer el nom i número del districte (espacial) i l'any d'estudi de la malaltia (temporal) així com els casos enregistrats. Igualment disposem de la Taula original que reflecteix tots els casos de la Sida i que podem accedir un per un mitjançant el número de registre com clau primària fent ús del desplaçador vertical per la columna ordenada numèricament.

Hem limitat els marcadors als districtes però també es podien desenvolupar els mapes amb marcadors sobre barris o fins i tot adreça per adreça (carrer i número). El fitxer XML georreferenciat determina el número de marcadors. Hem considerat millor reunir informació en el districte, total de casos, i triar una adreça (carrer, número) com referent del districte. També la implementació de la Taula podia ser diferent. Reduir-la a la columna del número de registre i seleccionant un de qualsevol per disposar d'un panel amb la resta de la fila (districte, barri, adreça, any, etc).

-----0000-----

1.2 Eines informàtiques.-

En el capítol 1 hem dedicat l'apartat 2 a l'eina d'edició el *framework* Flex Builder 3 i l'API ArcGIS for Flex. Comentarem llavors que Adobe Flex Builder no és una eina específica SIG. Consisteix en un entorn de desenvolupament integrat que mitjançant llenguatge MXML crea aplicacions web i que amb el recurs de l'API d'ESRI ens permet construir projectes web SIG.

El fet de haver treballat amb eines no específiques SIG ens ha limitat la qualitat del resultat. És veritat que el projecte anava a usuaris sense alts coneixements mèdics i que tampoc serviria per gestionar una base de dades. Precisament ESRI proporciona per via comercial uns productes professionals del grup Arc que integren i milloren el procediment de creació d'una web SIG que nosaltres hem confeccionat per fases.

L'aspecte més positiu de Flex Builder envers ESRI-ArcGIS ha set la implementació del programa, l'ús de funcions i del disseny de la sortida. Personalment considero més enriquidor la feina de crear el fitxer MXML amb etiquetes ActionScript que utilitzar el suport de les aplicacions ArcGIS. Ara bé, malgrat la experiència satisfactòria personal recomano l'ús de programari específic SIG com són ArcGIS i MapMaker per la creació de projectes professionals web SIG.

Finalment, penso que per a un desenvolupador és obligat emprendre la creació d'un projecte web SIG per la metodologia del llenguatge de programació con camí del coneixement de la seva estructura, fitxers de dades, georeferenciació, crida de mapes, situació de marcadors, finestres informatives, taules, etc. En canvi si el desenvolupador es vol dedicar professionalment a les web SIG hauria de racionalitzar el temps i prioritzar la qualitat del resultat amb el suport de eines més complexes i amb el mínim d'edició de codi.

-----0000-----

2. Futures línies de treball.-

Una reflexió immediata davant del projecte aconseguit seria utilitzar-lo com plantilla per altres futurs projectes de tall semblant, estudis de malalties en ciutats, accidents domèstics o de tràfic en determinades àrees, etc. En segon lloc com expressàvem en l'apartat de les Conclusions s'ha de diferenciar el treball amb programari específic SIG i amb no específic. Aleshores obrirem dos vies futures de implementació d'acord amb el programari disponible.

2.1 Flex + API.-

Editar el programa a l'entorn integrat Flex Builder ha resultat enriquidor i ple de possibilitats per obtenir aplicacions web d'alta qualitat (RIA). Flex ofereix un vast disseny de taules (DataGrid) per carregar dades provinents de fitxers XML. Podem consultar i obtenir els registres. Si disposem del suport d'un API SIG aleshores entrem en la creació de webSIGs. En el capítol 2 apartat 5.2 hem treballat amb el format e4x i la funció resultHandler però també podíem utilitzar la funció changeHandler per consultar registres d'una Taula així com aprofitar el paquet com.esri.ags.tasks.AddressCandidate per localitzar adreces i situar-les en el mapa.

El fitxer swc utilitzat en el projecte ens han introduït en aquest món dels API per SIGs. En la cerca per internet hem descobert també els fitxers swc oferts per Yahoo i Google. En concret un API de Yahoo permet construir un SIG on es carrega una taula georeferenciada (DataGrid) sobre una capa o mapa. Seleccionant un registre es dibuixa el marcador en el lloc geogràfic de l'adreça que figura en el registre.

Aleshores mitjançant un programari no específic SIG més l'API oportú podem millorar i ampliar el projecte webSIG. S'ha de fer un advertiment, la instal·lació del Flex obliga a comprar-lo o a sol·licitar una llicència temporal acadèmica. Respecte als API els servidors ESRI, Yahoo, Google, etc. els ofereixen de franc previ enregistrament.

En resum i de cara a un futur immediat hauríem d'aprofitar totes les funcions Flex que treballen amb dades i descarregar el màxim de APIs per la creació de webSIGs. L'anterior comporta estar pendents dels nous fitxers swc que apareguin en aquest entorn SIG. Centrant-nos en el nostre actual projecte i si més endavant hem de construir projectes semblants al de la SIDA a Barcelona podem reutilitzar el codi mantenint el mateix API.

-----0000-----

2.1 Programari específic SIG (GIS software).-

Primer de tot hem de dir que podem aconseguir gratuïtament programari SIG en Internet com Quantum GIS (QGIS, <http://www.qgis.org>), MapWindow GIS (<http://www.mapwindow.com/>) i molts d'altres que trobarem en l'adreça <http://software.geocomm.com/>. Destacarem en aquest paràgraf el programari gvSIG generat per la Generalitat Valenciana (<http://www.gvsig.org/web/>). Hem previst dedicar els propers 6 mesos a la creació d'aplicacions SIG mitjançant programari específic de franc i establir una comparativa dels resultats obtinguts per els diferents mitjans.

Entrant en el programari SIG comercial hem trobat, i així ho destacarem en l'apartat 6.2 del capítol 1, el producte Map Maker (<http://www.mapmaker.com/>) que proporciona dos versions, una gratuïta (Map Maker Gratis) però molt profitosa i una de pagament (Map Maker Pro) amb totes les funcionalitats per desenvolupar avançats webSIGs. Com no podia ser d'altre manera després de tastar l'API d'ESRI hem de citar els productes GIS d'aquest servidor (<http://www.esri.com/>). Entre tots destaca ArcGIS, una col·lecció integrada de productes de programari SIG, per anàlisi espacial, gestió de dades i confecció de mapes. Estem interessats en provar-lo i ja hem començat les gestions per gaudir d'una descàrrega gratuïta per 30 dies.

-----0000-----

3.Resum.-

Tant les conclusions com les futures línies de treball han reforçat l'interès que sentíem mentre desenvolupàvem el projecte. Tot començà en el moment de triar aquest TFC per la seva actualitat i lligam a les noves tecnologies de la comunicació. Aleshores estem plenament decidits a continuar per aquest camí de la creació de webSIGs. Potser ens trobarem amb l'obstacle del cost de cert material, encara que hem comprovat que sempre aconseguirem programari alternatiu de franc o per 30 dies d'avaluació.

El futur en les webSIGs sembla no tenir límit i cada dia en internet observem més i més meravelloses aplicacions d'aquest perfil. Per tant disposem davant nostre d'un món obert i en canvi constant. Per a nosaltres serà tot plegat un repte i una passió participar en la creació de nous projectes de l'estil del que ens ha portat fins ací.

-----0000-----

Glossari .-

API *m* és una interfície per un programa i que és capaç de interactuar amb altre programari (exemple: ArcGIS for Flex)

atribut *m* una dada que dona alguna característica d'una entitat com podria ser un lloc geogràfic.

base de dades *f* un conjunt de dades pertanyents a un mateix context i emmagatzemades sistemàticament per a ser utilitzades més endavant.

capa *f* (*layer*) conté informació geogràfica important amb la situació de carrers, rius, etc. 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.

E4X *m* (*ECMAScript for X*) extensió del llenguatge de programació que ofereix un conjunt fluid i natural de construccions per treballar amb XML

format *m* manera particular de codificar informació per a ser emmagatzemada en un fitxer informàtic. Destacarem en el nostre programa tres formats: **mxml** per la creació del fitxer principal; **xml** per guardar de manera estructurada les dades; **swc** per l'API.

framework *m* és un cas especial de llibreria de programari en el qual hi ha reutilitzables abstraccions de codi empaquetat en un API. (exemple: Adobe Flex)

funció *f* és part del codi d'un programa que efectua una tasca i és relativament independent de la resta.

georreferenciació *f* també la hem anomenat **georreferència**. És l'assignació de coordenades a diferents objectes d'interès, punts geogràfics com adreces, cruïlles, cims, etc. És molt utilitzada per els Sistemes de Informació Geogràfica (SIG).

Latitud *f* Distància 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* (*marker symbol*) utilitzat per destacar llocs en un mapa, restaurants, hospitals, aeroports, etc. i donar informació amb combinació amb altres recursos com la finestreta *toolTip*.

Model conceptual *m* Representació dels conceptes significatius en el domini d'un problema en forma de classes, associacions i atributs.

raster (dades) *m* també anomenat mapa de bits (*bitmap*). És una estructura o fitxer de dades que representa una graella rectangular de píxels on cadascun té un valor diferent (color, etc.)

SEB *m* Servei d'Epidemiologia de Barcelona, encarregat de les funcions de VE per malalties com la SIDA.

SGBD (Sistema Gestor de Bases de Dades) m Programari que permet gestionar bases de dades, garantint el control de concurrència, l'abstracció de la estructura física i la integritat de les dades.

SIG (GIS en anglès, Sistema d'Informació Geogràfica) m Conjunt compost de maquinari, programari i procediments per a capturar, gestionar, manipular, analitzar i representar dades georeferenciades, amb l'objectiu de resoldre problemes de gestió i planificació.

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 (dades) m Referent al tipus de dades geogràfiques que representen objectes com punts, línies o polígons.

Web SIG f (*web mapping*) Tècnica de SIG en entorn Web per la producció de mapes de distribució espacial d'un fenomen d'estudi, per exemple una malaltia.

-----0000-----

Bibliografia

Documents

Rodríguez, JR. i Lamarca, I. (2007) “Metodologia i gestió de projectes informàtics”, Universitat Oberta de Catalunya

Josep Cuenca, Ma.; Jesús Marco, Ma. i Nicolau, F. (2006) “Competència comunicativa per a professionals de la informàtica”, Universitat Oberta de Catalunya

Antoni Pérez Navarro (coordinador)

Sistemes d'informació geogràfica i geotelemàtica (UOC)

Enllaços a Internet

Termcat, centre de terminologia

<http://www.termcat.cat/>

Gran Diccionari de la Llengua Catalana

<http://www.grec.net/home/cel/dicc.htm>

Servei d'Epidemiologia de Barcelona (SEB)

<http://www.aspb.es/>

Institut d'Estudis Catalans

<http://pdl.iec.es/entrada/diec.asp>

L'Enciclopèdia

<http://www.enciclopedia.cat/>

Institut Cartogràfic de Catalunya

<http://www.icc.cat/>

Adobe Flex Builder 3 Getting started

<http://learn.adobe.com/wiki/display/Flex/Getting+Started>

Adobe Flex Builder 3 Professional (download)

<http://www.adobe.com/cfusion/entitlement/index.cfm?e=flexbuilder3>

The Essential Guide to Flex 3

www.friendsofed.com/samples/9781590599501.pdf

Exemples de l'ús de l'API ArcGIS for Flex

<http://resources.esri.com/help/9.3/arcgisserver/apis/flex/samples/index.html>

Suzanne Boden. Create a Mashup using the ArcGIS API for Flex. ESRI training Matters disponible a

<http://blogs.esri.com/Support/blogs/esritrainingmatters/archive/2009/02/05/create-a-mashup-using-the-arcgis-api-for-flex.aspx>

MapMaker (download)

<http://www.mapmaker.com/download.asp>

ESRI (Economic and Social Research Institute)

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

-----0000-----