



Universitat Oberta  
de Catalunya

Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes

Treball final de carrera

**Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a  
Meteoclimatic**

Memòria

Autor: Lluís Peña Bruguera  
Direcció: Carlos Granell Canut  
Curs: 2011-2012-1r. semestre

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

*Als meus pares, en Mariano i la M<sup>a</sup> Lluïsa.*

*Us vull dedicar aquest treball  
com agraïment a tot el que m'heu donat,  
a la confiança que sempre m'heu mostrat  
i per ser sempre al meu costat.*

### **Agraïments**

Voldria agrair les mostres de suport que he rebut durant tots aquests anys de familiars, amics i coneguts i, especialment, de la meva companya i els meus fills. Gràcies a tots per donar-me ànims constantment i per ajudar-me a superar els moments de dificultat viscuts durant aquest període.

Gràcies Gemma, gràcies Pau, gràcies Laia, gràcies per la vostra comprensió quan no he estat per vosaltres i per la força que m'heu donat dia a dia per assolir aquest objectiu que tanta il·lusió em feia. Han estat 6 anys intensos, de plors de nadons, PAC's i pràctiques barrejats en la nit. Ha estat llarg però ha valgut la pena. I gràcies també a la Montse per obrir-me els ulls amb la UOC.

Moltes gràcies de tot cor.

Vull agrair també la tasca del consultor, en Carlos Granell, pels consells i directrius proposades i per les mostres d'ànim donades en cada missatge rebut.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

### Resum

En aquest TFC tractarem de conèixer i endinsar-nos una mica en el món dels Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG en endavant). Per fer-ho, desenvoluparem un petit projecte que consistirà en l'obtenció i posterior representació sobre un mapa de dades meteorològiques obtingudes de les estacions geolocalitzades adscrites al servei Meteoclimatic, amb la finalitat de poder ser analitzades posteriorment per un sistema global de Vigilància Epidemiològica(VE).

En aquesta memòria, es detalla la metodologia seguida pel seu desenvolupament. Començant per la planificació i temporització de les tasques, a continuació es mostraran els conceptes fonamentals sobre SIG estudiats i que, juntament amb l'estudi de les eines necessàries, formen el nucli formatiu per afrontar les fases d'anàlisi i de disseny i, finalment, la d'implementació.

La aplicació, en forma de widget, s'integra dins d'un programari base anomenat ArcGIS Flexviewer for Flex, que permet la creació d'aplicacions web amb cartografia, de manera fàcil i ràpida. Compta també amb una llibreria API amb eines d'ajuda al desenvolupament, les ArcGIS API for Flex.

Tot plegat, i utilitzant l'Adobe Flash Builder com a entorn de desenvolupament integrat, ens proporciona les eines suficients per desenvolupar un Sistema d'Informació Geogràfica amb l'objectiu de proporcionar una eina que faciliti les tasques d'interpretació i control per part dels experts sanitaris en VE.

## Índex

Índex de figures.....	5
1. Introducció.....	6
1.1 Justificació del TFC i context.....	6
1.2 Objectius.....	6
1.3 Enfocament i mètode seguit.....	7
1.4 Planificació del projecte.....	8
1.5 Productes obtinguts.....	9
1.6 Descripció dels capítols de la memòria.....	9
2. Introducció als Sistemes d'Informació Geogràfica.....	10
2.1 Definicions.....	10
2.2 Comparació amb altres sistemes.....	11
2.3 Funcions.....	13
2.4 Aplicacions.....	13
3. Conceptes de geodèsia i cartografia.....	16
3.1 Geodèsia.....	16
3.2 Cartografia.....	21
4. Conceptes i tecnologia de base del projecte.....	23
4.1 Canals de dades RSS.....	23
4.2 El servei Meteoclimatic.....	24
4.3 Programari base del TFC.....	28
4.4 Patró de disseny MVC.....	34
5. Anàlisi i disseny del widget.....	37
5.1 Anàlisi.....	37
5.2 Disseny.....	41
6. Implementació del widget.....	45
6.1 Configuració del widget.....	45
6.2 Implementació del widget.....	47
7. Conclusions i futures línies de treball.....	50
Bibliografia .....	51

## Índex de figures

<i>Figura 1. Detall del mapa original del Dr. Snow</i> .....	15
<i>Figura 2. Representació dels valors de longitud i latitud</i> .....	17
<i>Figura 3. Correspondència entre coordenades geogràfiques i cartesianes</i> .....	18
<i>Figura 4. Exemple projecció cartogràfica de l'esfera terrestre en un pla</i> .....	18
<i>Figura 5. Procés de generació dels 60 fusos UTM</i> .....	19
<i>Figura 6. Quadricula de distribució dels fusos i zones del sistema UTM</i> .....	20
<i>Figura 7. Representació orígens de coordenades UTM del FUS 30</i> .....	20
<i>Figura 8. Ortofoto</i> .....	21
<i>Figura 9. Exemple Meteoclimàtic amb dades d'una població</i> .....	25
<i>Figura 10. Exemple gràfic del funcionament de Meteoclimatic</i> .....	26
<i>Figura 11. Vista del Adobe® Flash® Builder™ 4.5</i> .....	29
<i>Figura 12. Imatge de ArcGIS Viewer en versió estàndard</i> .....	30
<i>Figura 13. Parts del fitxer de configuració 'config.xml' del ArcGIS Viewer</i> .....	31
<i>Figura 14. Exemple de finestra emergent (Pop-up) de ArcGIS Viewer</i> .....	31
<i>Figura 15. Etapes de treball amb les ArcGIS API for Flex</i> .....	34
<i>Figura 16. Diagrama Model-Vista-Controlador</i> .....	34
<i>Figura 17. Diagrama de seqüències patró MVC</i> .....	35
<i>Figura 18. Casos d'ús</i> .....	38
<i>Figura 19. Proposta de disseny del widget</i> .....	41
<i>Figura 20. Disseny Model-Vista-Controlador</i> .....	42
<i>Figura 21. Diagrama de seqüència</i> .....	43
<i>Figura 22. Diagrama de classes</i> .....	44
<i>Figura 23. Arxiu config.xml</i> .....	45
<i>Figura 24. Arxiu meteoclimatic.xml</i> .....	46
<i>Figura 25. Detall selecció del filtre per província</i> .....	47
<i>Figura 26. Detall exemple representació de temperatures</i> .....	47
<i>Figura 27. Detall finestra emergent amb dades d'una estació</i> .....	48
<i>Figura 28. Detall accés als links d'una estació</i> .....	49
<i>Figura 29. Exemple execució seleccionant tot l'Estat</i> .....	49

# 1. Introducció

## 1.1 Justificació del TFC i context

Trobar solucions als problemes globals que afecten a tota la Societat és cada volta una tasca mes complexa. L'estudi de problemes ambientals o sanitaris són un clar eixample i, independentment de la naturalesa del problema, una característica comuna és l'aspecte geogràfic o geoespacial. Un incendi s'origina a un lloc determinat, un brot de tuberculosi afecta a una població o àrea geogràfica concreta, o la forma en què una ciutat creix desmesuradament sense tenir en compte criteris sostenibles segueix un patró espacial. Tots aquests exemples s'estudien millor des d'una perspectiva geogràfica i, per aquesta raó, els Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) s'han convertit en una eina fonamental i imprescindible per analitzar i entendre millor el problema per tal de trobar la millor solució possible.

El context general d'aquest TFC s'emmarca en l'àmbit sanitari i concretament es centra en el concepte de Vigilància Epidemiològica (VE) que representa un aspecte clau per als programes de prevenció i control sanitaris. Dins d'aquest context es té en compte totes les activitats necessàries per adquirir el coneixement que ha de fonamentar les activitats de control eficient i eficaç de malalties i això només és útil si es pot proporcionar la informació adient en el moment i lloc en què es necessitin.

Estadístiques de població o dades meteorològiques son exemples d'informacions que poden ajudar a trobar patrons d'infecció segons col·lectius socials o zones amb condicions climàtiques concretes i poder així posar en marxa plans de xoc específics. Així doncs, aquest projecte s'engloba en aquest context, on dades sanitàries, socioeconòmiques i meteorològiques es creuen mitjançant eines SIG per tal de facilitar les tasques d'interpretació i control per part dels experts sanitaris en VE.

El desenvolupament d'aquest projecte però és centra concretament en les dades meteorològiques amb l'objectiu de visualitzar sobre un mapa les dades corresponents a les variables de temperatura, humitat, pressió atmosfèrica, velocitat del vent o quantitats de precipitació extrems del Servei Meteoclimatic.

## 1.2 Objectius

L'objectiu d'aquest TFC és, per una part, la realització d'un treball de síntesi dels coneixements adquirits en les diferents assignatures cursades durant la carrera i, per altra part, adquirir-ne de nous relacionats amb els SIG, una branca de les TIC que m'agrada i que trobo molt interessant i que no he tingut l'oportunitat de tractar en el pla d'estudis. Aquest TFC em brinda l'oportunitat de fer-ho.

Com a objectius generals a destacar tenim:

- Saber plantejar un projecte SIG.
- Comprendre els conceptes de la tecnologia SIG i la seva metodologia.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

- Conèixer l'arquitectura conceptual i els components necessaris per desenvolupar aplicacions Web SIG.
- Conèixer els beneficis de l'ús de la tecnologia dels SIG en diferents dominis, com ara, el sanitari i la vigilància epidemiològica.
- Conèixer i saber aplicar el patró de disseny MVC en el desenvolupament del projecte de programari.
- Manipular dades geogràfiques.

Els objectius específics que es persegueixen amb el projecte són:

- Utilitzar diferents serveis i components d'informació geogràfica a l'abast de tothom.
- Creuar informació generada mitjançant diverses fonts d'informació.
- Conèixer els llenguatges de programació per al desenvolupament d'aplicacions Web SIG.

### 1.3 Enfocament i mètode seguit

Tal com he explicat en l'apartat anterior un dels objectius d'aquest projecte era el d'adquirir nous coneixements en una matèria i amb unes eines que no s'havien tractat anteriorment. Així doncs, el treball ha estat principalment enfocat a dedicar gran quantitat d'esforços al coneixement dels conceptes relacionats amb els SIG i les eines de desenvolupament requerides, l'entorn d'ArcGIS i el marc de treball Flex.

Les tasques s'han centrat en recol·lectar, filtrar i contrastar la informació de diferents fonts a fi d'escollir la més important i alhora més rigorosa. Fetes aquestes tasques, a continuació es passava a redactar cada punt amb el màxim rigor i claredat possible, seguint les pautes de redacció de textos tècnics.

En la part pràctica, el mètode seguit ha estat l'estudi de la documentació dels diferents programaris a utilitzar: l'ArcGIS Flexviewer, les API del ArcGIS i l'Adobe Flash Builder d'una banda i el servei Meteoclimatic amb l'accès a les dades en format RSS com a finalitat, per l'altre. L'estudi d'exemples d'ArcGIS on es tracten fonts de dades RSS ha estat també de gran ajuda per a entendre el seu funcionament.

Finalment, el patró de disseny Model-Vista-Controlador (MVC) també ha estat motiu d'estudi previ a la fase de disseny, doncs tampoc formava part del contingut de cap de les assignatures del pla d'estudis.

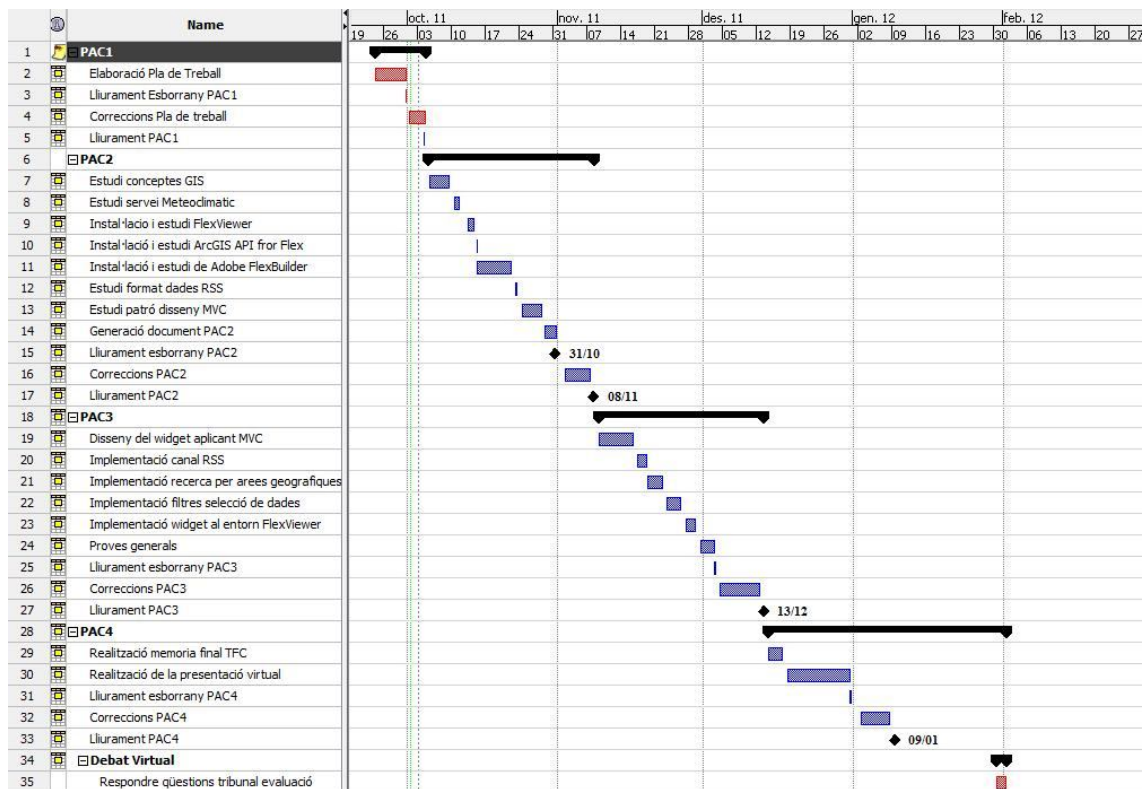
## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

### 1.4 Planificació del projecte

A continuació s'enumeren les principals fites del calendari:

Data	Descripció de la fita
22 de setembre de 2011	Enunciat TFC
30 de setembre de 2011	Lliurament esborrany "Pla de Treball"
1 d'octubre de 2011	Trobada presencial
4 d'octubre de 2011	Lliurament PAC 1
31 d'octubre de 2011	Lliurament esborrany PAC 2
8 de novembre de 2011	Lliurament PAC 2
3 de desembre de 2011	Lliurament esborrany PAC 3
13 de desembre de 2011	Lliurament PAC 3
31 de desembre de 2011	Lliurament esborrany PAC 4
9 de gener de 2012	Lliurament PAC 4
30 de gener a l'1 de febrer de 2012	Debat Virtual

El desglossament de les tasques i la seva temporització es resumeix en el següent diagrama de Gantt:





## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

### 1.5 Productes obtinguts

Els productes obtinguts en aquest projecte son tres:

- *Memòria:* És aquest document, on es detalla tot el projecte i es donen els conceptes necessaris per conèixer els SIG en general i les característiques dels programaris d'ArcGIS i Adobe Flash Builder.
- *Presentació virtual:* Presentació en video, amb imatge i so, on s'expliquen els aspectes més rellevants del treball realitzat i el resultat obtingut.
- *Widget Flexviewer:* El resultat del projecte és un producte de programari, és a dir, una aplicació Web SIG. 2, Una aplicació en forma de "widget" per a l'entorn FlexViewer d'ESRI que segueixi el patró de disseny de programari Model-Vista-Controlador (MVC).

### 1.6 Descripció dels capítols de la memòria

Els capítols que segueixen es podrien dividir clarament en dos parts: els capítols 2 i 3 estan dedicats als conceptes bàsics de SIG i de cartografia i geodèsia, mentre que els capítols 4, 5 i 6 es centren en l'estudi dels conceptes i tecnologies del projecte i en el disseny i implantació del widget:

- *Capítol 2:* En aquest capítol s'introdueixen els conceptes fonamentals dels SIG, explicant en què consisteixen, com estan compostats, quines utilitats tenen i què els diferencia d'altres sistemes semblants.
- *Capítol 3:* S'explica el problema existent en representar la Terra en el pla. Es veu que aquest és un problema no solucionat completament, però es presenten aproximacions amb deformacions menyspreables. Es presenta el sistema de coordenades UTM que és el utilitzat en aquest projecte.
- *Capítol 4:* S'expliquen els conceptes i tecnologies de base del projecte; els programaris utilitzats i els canals RSS com a font de dades principal.
- *Capítol 5:* Aquest capítol esta dedicat a l'anàlisi i disseny de la solució a implementar.
- *Capítol 6:* El penúltim capítol, dedicat a la implementació, presenta el resultat final obtingut.
- *Capítol 7:* Últim capítol, amb les conclusions arribades i les futures línies de treball proposades.

## 2 Introducció als Sistemes d'Informació Geogràfica

En aquest apartat es donarà una visió general dels Sistemes d'informació Geogràfica. Estudiarem els conceptes principals partint de la seva definició que, com veurem, té diverses acceptacions, i continuant amb les diferents tecnologies que treballen en l'entorn del SIG, funcions i camps d'aplicació i exemples pràctics.

Així mateix veurem la naturalesa de les dades geogràfiques que constitueixen la part del SIG mitjançant la qual representem la realitat i analitzarem en primer lloc els cinc components del SIG (tecnologia, idees, personal, xarxes i mètode) i, finalment, descriurem les seves funcionalitats (entrada de dades, organització, visualització, anàlisi, consulta i sortides).

### 2.1 Definicions

Per fer una primera definició del terme SIG, partirem dels dos conceptes bàsics: *sistema d'informació* i *informació geogràfica*. Definim *informació geogràfica* (IG) com la informació sobre un element a la superfície de la Terra, és el coneixement sobre “on” hi ha alguna cosa o “què hi ha” en un determinat lloc[3]. Un *sistema d'informació* (SI) és un sistema, automatitzat o no, de mètodes organitzats per a la recopilació, processament, transmissió i distribució de dades que representen informació d'utilitat[3]. Per tant, podem definir un SIG com un sistema d'informació on la informació és espacialment explícita, és a dir, que inclou la posició en l'espai.

A continuació exposarem altres definicions que s'han fet a lo llarg del temps, començant per la desenvolupada per consens de 30 especialistes en SIG al 1989 i que diu: “*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*” [5].

Chrisman, defineix els SIG basant-se en les activitats que permet. Els SIG són les accions organitzades amb què les persones mesuren aspectes de fenòmens i processos geogràfics per emfatitzar temes espacials, entitats i relacions. Operen sota aquestes representacions, descobreixen noves relacions mitjançant la integració de diferents fonts i transformen aquestes representacions.[6]

Burrough, en canvi, recull definicions basades en tres categories:

- 1) Una poderosa “caixa d'eines” per a recollir, emmagatzemar, recuperar, transformar i visualitzar dades del món real. [8]
- 2) Un sistema de bases de dades en què la majoria de dades estan indexades geogràficament i amb les quals es poden realitzar un conjunt de procediments amb l'objectiu de donar resposta a consultes sobre entitats espacials en la base de dades. [8]
- 3) Una entitat institucional amb una estructura organitzativa que integra tecnologia amb bases de dades, experts i ajut econòmic continuat. [9]

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

En resum, un SIG és un conjunt de recursos que permeten la gestió d'informació geogràfica, la gestió de la relació dels objectes geogràfics entre ells i l'enllaç amb la informació alfanumèrica sobre les propietats relatives a aquests objectes geogràfics, donant com a resultat un sistema que permet l'anàlisi d'informació geogràfica i de les propietats dels objectes georeferenciats.

### 2.2 Comparació amb altres sistemes

Sovint es tendeix a confondre sistemes que semblen SIG però que veritablement no ho són ja que no compleixen tots els requisits necessaris descrits anteriorment. Els SIG comparteixen característiques amb altres sistemes d'informació però es distingeixen per la seva capacitat de processar dades geogràfiques.

Entre els sistemes que sovint es confonen tenim:

- Cartografia digital
- Sistemes CAD
- Sistemes de teledetecció i fotointerpretació
- Sistemes gestors de bases de dades

Fem una breu descripció de cadascuna d'elles i les seves diferències amb un SIG:

#### **Cartografia digital**

Podem denominar com a *cartografia digital* al procés de digitalització dels tradicionals mapes sobre paper que la tecnologia ha permès passar a mapes totalment automatitzats i emmagatzemats en suports digitals [3]. Així doncs, podem dir que la cartografia digital és la base per a la implementació d'un SIG, o en altres paraules, que els SIG estan constituïts bàsicament per cartografia digital, però ambdós es diferencien per les possibilitats d'anàlisi i processament que tenen els SIG de les dades integrades en la cartografia, de manera que poden generar nova informació i modelitzar-la a fi d'obtenir un mapa s'assoleixin una sèrie d'objectius prèviament plantejats. D'aquesta manera obtenim representacions espacials que no són una reproducció del món real sinó que descriuen la presa de decisions sobre el territori [3].

#### **Sistemes CAD (disseny assistit per ordinador)**

Els sistemes CAD (computer-aided design) són eines utilitzades sobretot per dissenyadors, delineants, arquitectes i enginyers per dissenyar i dibuixar objectes, però també són utilitzats per geògrafs, cartògrafs i altres professionals per a dibuixar mapes. Són programes informàtics pensats per a obtenir un disseny eficient i precís d'entitats gràfiques (punts, línies i polígons) que es necessiten en el procés de producció de mapes. És en aquest aspecte on poden ser confosos amb els SIG. Els sistemes CAD però no tenen la capacitat de gestió i anàlisi de dades que tenen els SIG i aquesta és la característica principal que els diferencia.

Per posar un exemple d'aquesta diferència i de la coexistència de ambdós sistemes dins una mateixa organització, seria el cas d'un departament de planejament que usaria un SIG per a determinar l'emplaçament d'un nou hospital i un departament d'arquitectura

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

que usaria el CAD per a dissenyar-lo. Aquest cas mostra les funcions i capacitats de cada sistema i la possibilitat de que es complementin.

### Sistemes de teledetecció i fotointerpretació

La teledetecció, que fa referència a les diferents maneres d'adquirir informació a través de sensors localitzats en plataformes d'observació instal·lades en avions o satèl·lits, és una de les principals fonts de dades geofísiques que alimenten els SIG. Amb les dades proporcionades, com per exemple fotografies aèries, els SIG poden visualitzar i processar les imatges amb l'objectiu d'obtenir nova informació i, d'aquesta manera, fer tasques de fotointerpretació.

### Sistemes gestors de bases de dades

Els sistemes de gestió de bases de dades és un programari exclusiu per a la gestió d'un conjunt de dades que pertanyen al mateix context emmagatzemades i ordenades sistemàticament per al seu ús posterior.

Alguns sistemes de bases de dades, encara que generalment estan desenvolupats intrínsecament per a la manipulació de dades diguem-ne tradicionals, tenen la capacitat de guardar tipus de dades de coordenades geomètriques. Tot i així, per lo general no disposen de la capacitat de realitzar anàlisis espacials ni de tractament digital amb la informació geogràfica, eines imprescindibles a qualsevol SIG, tret d'alguns, com per exemple l'Oracle 9i Spatial [32], que disposen de llibreries addicionals que permeten la realització d'anàlisis geogràfics.

D'altre banda, molts SIG ja incorporen la seva pròpia base de dades o si més no poden connectar amb sistemes de base de dades externs per a manipular i emmagatzemar la informació.

## 2.3 Funcions

Les principals funcions que pot dur a terme un SIG es poden resumir amb els conceptes relacionats a continuació:

- *Localització*: buscar un element qualsevol de la cartografia i consultar les seves característiques.
- *Condicció*: recerca de llocs o elements que compleixin unes condicions determinades imposades al sistema.
- *Tendència o evolució*: comparació entre situacions temporals o espacials canviant en el temps d'alguna o varies característiques.
- *Rutes*: càlcul de rutes òptimes entre dos o més punts.
- *Pautes*: Detecció de pautes o patrons de distribució d'elements o events.
- *Models*: Generació de models a partir de fenòmens o actuacions simulades.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

### 2.4 Aplicacions

Els sistemes d'informació geogràfica s'estan convertint en una eina habitual del nostre món. La seva eficàcia es demostra en nombroses aplicacions de gestió de recursos, d'anàlisi d'alternatives i com a eina de suport a la presa de decisions i plans d'actuació davant situacions diverses. Tots ells els utilitzen per a donar resposta a una pregunta fonamental: on?

A continuació veurem alguns exemples d'aplicacions actuals en diferents àmbits i més concretament en les referents a les àrees de salut i mediambient, entorn cap on està orientat aquest projecte.

#### Administracions públiques

Les administracions són les organitzacions que utilitzen majoritàriament els SIG, doncs més del 70% de les tasques en l'administració estan referenciades geogràficament. Actualment hi ha moltes aplicacions que poden ajudar en les diferents tasques de gestió i decisions polítiques. Entre les més usuals s'inclouen:

- Monitorització dels riscos de salut pública
- Gestió d'habitatges de protecció oficial
- Destinació dels fons d'assistència al benestar i seguiment de la delinqüència
- Planificació de transports
- Inventari de recursos
- Gestió del territori
- Desenvolupament econòmic
- Distribució de serveis sanitaris

#### Cadastre i planificació

El cadastre i la planificació territorial representen un punt bàsic per a la gestió dels recursos dels territoris pel que fa a alimentació, habitatge, infraestructures, etc. En aquest sentit la informació actualitzada i fiable del terreny és necessària en diferents àmbits com ara la planificació del territori, el desenvolupament i manteniment d'infraestructures, la protecció ambiental i la gestió de recursos, els serveis d'emergència i els programes d'assistència social, entre d'altres.

#### Organitzacions no governamentals (ONG)

Tot i que la utilització dels SIG per part de Organitzacions no governamentals és encara minoritària, les aplicacions en aquest àmbit poden ser de gran ajut pel que fa a la planificació, la gestió i l'avaluació dels projectes que desenvolupen.

#### Empreses de serveis públics (ESP)

Els SIG s'estan convertint en un requeriment i component estratègic en la infraestructura tecnològica de les empreses de serveis públics com són les companyies

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

de gas, telèfon, electricitat, aigua i televisió per cable. Aquestes companyies solen tenir centenars o milions de clients i multitud de xarxes, canonades, línies elèctriques, transformadors, pals d'electricitat o telèfon, etc., que representen bilions d'euros en infraestructures instal·lades.

Totes elles necessiten gestionar un gran volum d'informació espacial sobre el territori per on travessen les seves infraestructures, tan de localització de les diferents xarxes i/o elements, com d'administració de permisos i contractes dels terrenys per on travessen.

### **Transport**

Els SIG, i més concretament els Sistemes de Posicionament Global (GPS), representen actualment una eina fonamental en la gestió de les companyies en l'àmbit del transport. La gestió de flotes de vehicles, la gestió de mercaderies, la gestió de rutes i carreteres o la localització de mercaderies i/o de vehicles, són exemples d'aplicacions que són avui en dia imprescindibles en companyies de transport de mercaderies, de transport de viatgers, inclús per a l'autoritat de trànsit competent que necessita conèixer l'estat del trànsit en temps real.

### **Agricultura**

En agricultura, l'ús de mapes detallats i imatges per a planejar els cultius, analitzar els camps i planificar aplicacions eficients de fertilitzants i químics es coneix com a agricultura de precisió i permet obtenir beneficis en la qualitat i quantitat de les produccions agrícoles. L'anàlisi de les dades recollides en les explotacions agràries pot ajudar tant l'agricultor en la presa de decisions que aconsegueixi incrementar la renda i reduir la responsabilitat ambiental.

La informació agrària introduïda en un SIG pot ser molt diversa: informació hidrològica, informació edafològica<sup>1</sup>, topogràfica, de l'orientació i altres característiques que l'agricultor consideri que tinguin relació amb la millora de la productivitat agrícola.

### **Medi ambient i Salut pública**

El medi ambient va propiciar algunes de les primeres aplicacions SIG i en realitat, va ser un dels àmbits motors del desenvolupament del primer SIG a mitjan anys seixanta. En l'actualitat les aplicacions SIG són de gran utilitat en la gestió del medi ambient, i van des d'aplicacions per a la gestió de problemàtiques ambientals fins a aplicacions per a l'avaluació i valoració d'impactes ambientals. Són de gran utilitat en processos d'estudi com per exemple en la determinació de localitzacions òptimes de parcs eòlics, de ports esportius, de camps de golf, urbanitzacions, o en estudis d'impacte paisatgístic, turístic, etc.

D'altra banda son també destacables la gran quantitat de serveis d'anàlisi de la meteorologia i de fenòmens naturals a partir de les dades obtingudes, tant d'observatoris

---

<sup>1</sup> L'edafologia és la ciència que estudia els sòls; la composició i naturalesa en relació amb les plantes i l'entorn que el rodeja.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

terrestres com des de satèl·lits, que proporcionen la informació necessària per a fer estudis o monitoritzacions de riscos de salut pública. Un exemple d'aquests serveis és el Meteoclimatic, que proporciona dades meteorològiques de diferents observatoris del Estat espanyol i que explicarem amb detall en el transcurs d'aquesta memòria, doncs serà la font de dades de l'aplicació fruit de l'elaboració d'aquest projecte.

En salut pública, entorn cap on està dirigit l'objectiu final d'aquest projecte, tenim un referent històric d'anàlisi de dades geogràfiques a l'any 1854, quan el Dr. John Snow va fer un estudi de la distribució espacial dels casos de colera per a determinar la causa de l'epidèmia a Londres. En la *figura 1* podem veure el mapa original del Dr. Snow, on els punts mostren els casos de còlera durant l'epidèmia i les creus representen els pous d'aigua dels quals havien begut les persones afectades[15].



Figura 1. Detall del mapa original del Dr. Snow

John Snow va ser el primer científic que va utilitzar mapes en les seves investigacions i va d'aquesta manera va demostrar que el colera era causat per al consum d'aigües contaminades amb matèries fecals, al comprovar que els casos d'aquesta malaltia s'agrupaven en les zones on l'aigua consumida estava contaminada amb excrements. Aquell any, el Dr. Snow va cartografiar en un pla del districte de Soho els pous d'aigua existents, localitzant com a culpable el de Broad Street, al cor de l'epidèmia. Snow va recomanar a la comunitat clausurar la bomba que extreia l'aigua del citat pou, i des d'aquell moment van anant disminuint els casos de la malaltia[15].



### 3 Conceptes de geodèsia i cartografia

Cartografia i geodèsia són fonaments necessaris per a poder emprar correctament la informació que es vulgui tractar amb un SIG. Aquests sistemes, per a indicar un lloc concret, utilitzen coordenades georeferenciades, que indiquen un punt determinat de la superfície terrestre representat en el pla. La cartografia i la geodèsia són les àrees del coneixement que ens ajuden a resoldre els problemes derivats d'aquesta representació en un pla de punts que és troben en la Terra, que és esfèrica.

D'una banda, la **cartografia** és la ciència que tracta de la representació de la Terra sobre un mapa, fent servir un sistema de projeccions per a passar de l'esfera al plànol. El terme projecció es refereix a qualsevol funció definida a la superfície de la Terra amb valors sobre un pla, i no necessàriament a una projecció geomètrica. A més de representar els contorns geogràfics dels objectes, les superfícies i els angles també s'ocupa de representar la informació que apareix sobre el mapa, segons es consideri que és rellevant i que no[15].

De l'altra, la **geodèsia** s'ocupa de l'estudi i determinació de la forma i dimensions de la Terra i de la definició dels sistemes de referència necessaris per el procés de determinació de posicions de punts sobre la superfície terrestre, conegut com a georeferenciació[4].

En aquesta secció revisarem els principals conceptes de les dues branques necessaris per a entendre els mecanismes amb que els sistemes d'informació geogràfica analitzen i manegen la informació.

#### 3.1 Geodèsia

La geodèsia és la ciència que estudia la figura i les dimensions de la Terra. Tot i que a la representació habitual és la d'una esfera, la realitat és que la forma de la Terra és més aviat d'el·lipsoide, lleugerament aixafada pels pols, que s'anomena **geoide**, una superfície teòrica de la Terra on tots els punts de la qual la direcció de la gravetat és vertical. L'estudi concret d'aquesta forma és necessari per obtenir dades precises per a les representacions cartogràfiques i per a la identificació de qualsevol element sobre la superfície de la Terra i proporciona la referència geomètrica per a la resta de ciències com la geologia o la geodinàmica[14].

#### Sistemes de coordenades

Un sistema de coordenades és una creació artificial per a permetre la definició analítica de la posició d'un objecte o un fenomen. Els sistemes de coordenades més utilitzats per a representar la superfície de la Terra són el sistema de coordenades geogràfiques, el sistema de coordenades cartesià i el sistema de coordenades projectades.

- *Coordenades geogràfiques*



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

En aquest sistema qualsevol punt sobre la superfície terrestre es determina amb dos angles mesurats des del centre de la Terra, que s'anomenen **latitud** i **longitud**.

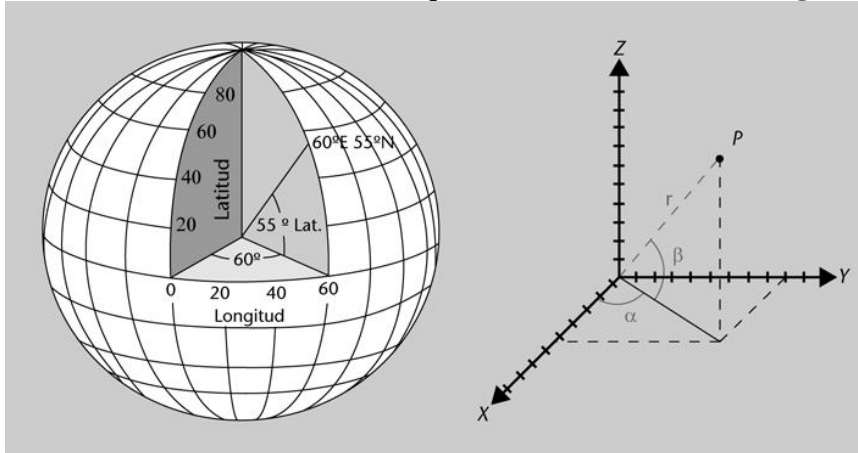


Figura 2. Representació dels valors de longitud i latitud

La longitud ( $\alpha$ ) d'un punt és l'angle mesurat al llarg de l'equador des de qualsevol punt de la Terra. Les línies verticals d'igual longitud són cercles màxims que passen pels pols i que s'anomenen **meridians**. La longitud es mesura respecte a un meridià principal que normalment és el meridià de Greenwich (longitud zero)[4].

La latitud ( $\beta$ ) d'un punt és l'angle mesurat des del centre de la Terra cap al nord, entre l'equador i la posició d'un punt sobre la superfície terrestre. Les línies horitzontals d'igual latitud s'anomenen **paral·lels**. Es pren l'equador terrestre com la línia de latitud zero[4]. A la figura 2 podem veure representat el concepte del valors de longitud i latitud.

Així doncs, aquest sistema té l'origen de coordenades (0,0) en el punt on es creuen les línies de referència de la latitud i la longitud, és a dir, on es creuen l'equador i el meridià de Greenwich. Per una part, l'equador divideix l'esfera terrestre en dos hemisferis: el nord, on la latitud té valor positiu (de  $0^\circ$  a  $+90^\circ$ ) i, el sud, on té valor negatiu (de  $0^\circ$  a  $-90^\circ$ ). Per altra part, el meridià de Greenwich divideix l'esfera verticalment en dues meitats, est i oest, de manera que la longitud a l'est del meridià serà positiva (de  $0^\circ$  a  $+180^\circ$ ) i a l'oest serà negativa (de  $0^\circ$  a  $-180^\circ$ )[4].

### - Coordenades cartesianes

Com en tot sistema de coordenades cartesianes, una posició es defineix en un espai tridimensional per les coordenades (x,y,z). Aplicant-lo a la geodèsia els eixos de coordenades es defineixen de la manera següent:

- L'eix Z passa pel centre de la Terra i pels pols.
- L'eix X passa pel centre de la Terra i pel meridià principal de Greenwich.
- L'eix Y forma un angle de  $90^\circ$  amb els altres dos eixos.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

En la *figura 3* és pot observar la relació entre els sistemes de coordenades cartesianes i el de coordenades geogràfiques[4].

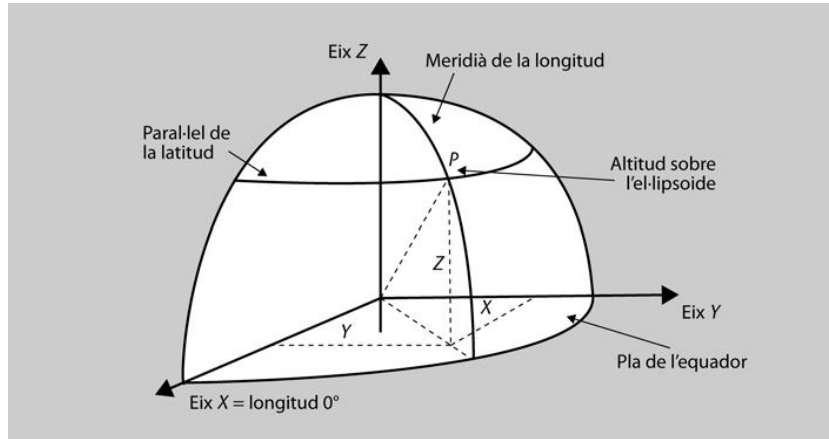


Figura 3. Correspondència entre coordenades geogràfiques i cartesianes

### - Coordenades projectades

Un sistema de coordenades projectades es defineix sobre una superfície plana, en la qual la localització de les coordenades es realitza respecte a una malla(*grid*) on s'ha definit l'origen en el seu centre i on cada posició tindrà dos valors referits al punt central, un que especifica la posició horitzontal i l'anomenarem coordenada *X*, i un altre la posició vertical i l'anomenarem coordenada *Y*. La coordenada de l'origen serà  $(X, Y) = (0,0)$ [4].

### Projeccions cartogràfiques

S'anomena *projecció cartogràfica* al procés per a expressar un punt sobre una superfície esfèrica projectat en una superfície plana, tal com es mostra a la *figura 4*. Les projeccions cartogràfiques permeten reproduir l'esfera terrestre en una superfície plana mitjançant la transformació matemàtica de les coordenades esfèriques del globus en coordenades planes[15].

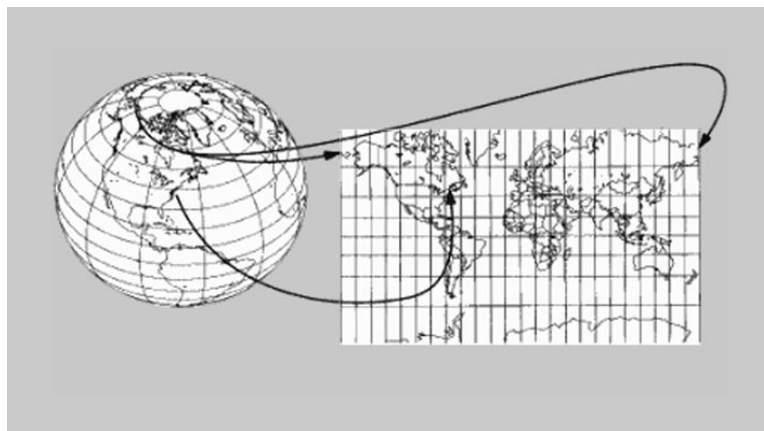


Figura 4. Exemple projecció cartogràfica de l'esfera terrestre en una superfície plana



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

de 8° de sud a nord excepte les del extrem nord que en te 12°, tal com es veu a la figura 6. No és fa servir a partir del 80° de latitud doncs la distorsió és més acusada quan més gran és la distancia vers l'equador. Per a aquestes latituds, és a dir les regions polars, s'utilitza un altre sistema anomenat *universal polar stereographic* (UPS)[4].

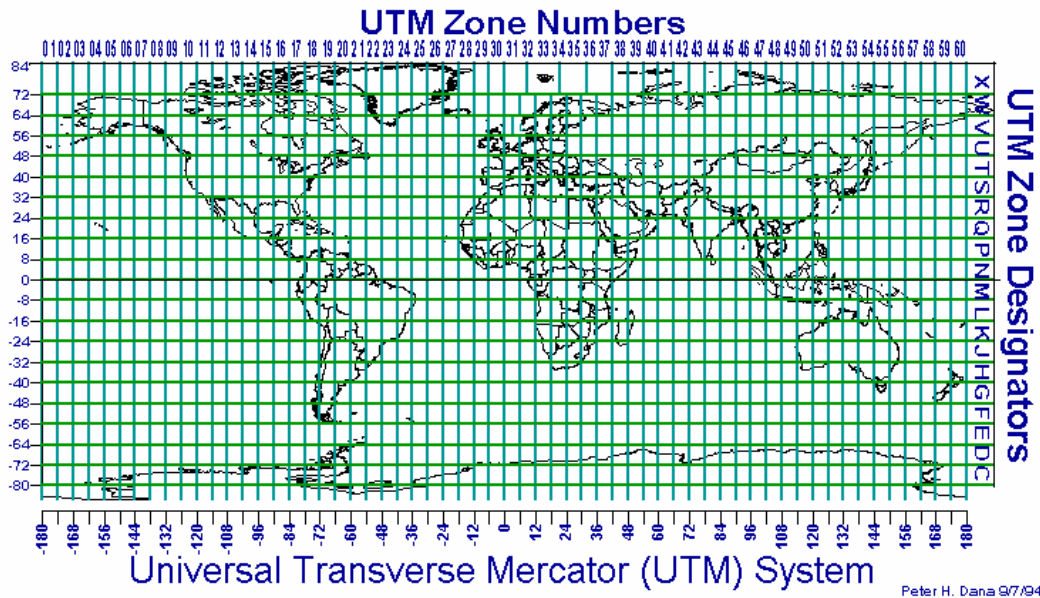


Figura 6. Quadricula de distribució dels fusos i zones del sistema UTM

Com es pot observar a la figura 7, el sistema de coordenades UTM de cada fus té l'origen en el punt d'intersecció del propi meridià central i l'equador, quedant dividit en dues meitats: nord i sud. Així, d'una banda, el meridià central és l'origen de longituds des d'on es referència la distància que separa l'origen de longituds del punt a marcar, en metres  $i$ , per evitar valors negatius, l'origen de longituds es marca com a 500.000 metres en lo que s'anomena *fals est*. Per altra banda, l'equador és l'origen de coordenades del nord i per a le coordenades del sud cal aplica un *fals nord* de 10.000.000 metres, que mou l'origen al pol Sud i s'eviten també els valors negatius a les coordenades del sud[17].

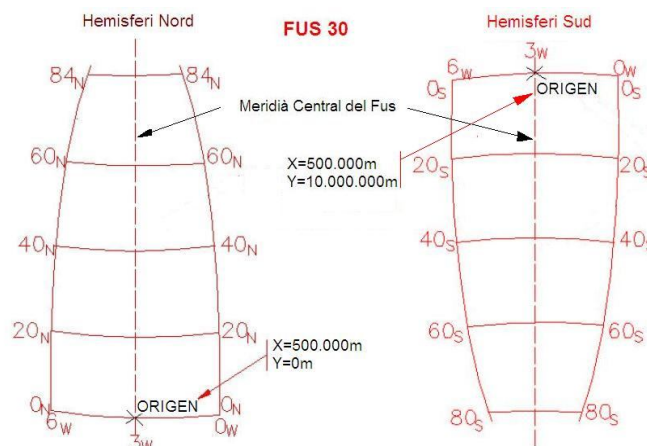


Figura 7. Representació orígens de coordenades UTM del FUS 30.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

El sistema UTM és el més estès per navegació terrestre per la seva consistència en tota l'extensió terrestre. Ara bé, el fet de tenir una àrea que no està completament continguda dins d'un únic fus dona problemes en el cas que es vulguin combinar en un únic mapa diferents mapes diferents que s'han creat en diferents fusos, doncs la projecció és diferent i per tant la se'ns generaran distorsions en aquells que no són del fus que s'ha triat per a fer la projecció. És a dir, el sistema UTM es va dissenyar per a cartografiar objectes continguts en un únic fus[4].

### 3.2 Cartografia

La cartografia és l'art, la ciència i la tècnica del disseny, producció i utilització de representacions que transmeten informació espacial mitjançant un sistema geomètric de símbols gràfics. Un cas particular de representació cartogràfica són els **mapes**, que són una representació plana, a escala, generalitzada i explicativa de les manifestacions de la Terra[4]. La informació que conté varia en funció del seu objectiu: localitzar llocs en la superfície de la Terra, mostrar patrons de distribució d'un determinat succés, o establir relacions entre diferents fenòmens mitjançant l'anàlisi de la informació que mostra entre d'altres.

La Llei 7/1986, de 24 de gener, d'ordenació de la cartografia estableix una classificació de la cartografia oficial en tres classes: en **bàsica**, **temàtica** i **derivada**[4].

La **cartografia bàsica** és la que està orientada a la representació general dels fenòmens geogràfics existents en el seu àmbit, sense donar més intensitat a un fenomen o un altre. Dins la cartografia bàsica es troben el **mapes topogràfics**, que donen una informació precisa dels objectes del territori i la seva situació i representen el relleu, **els mapes d'imatge**, que reproduïxen una imatge presa, bé des d'un avió o des d'un satèl·lit, que es converteixen en productes d'ortofotomapa o d'ortoimatge[4].(Figura 8)



Figura 8. Una **ortofoto** és un document cartogràfic que consisteix en una fotografia aèria vertical que ha estat rectificada de tal manera que es manté una escala uniforme a tota la superfície de la imatge. Si damunt d'aquesta i en els seus marges s'afegeix la informació necessària i complementària que ha de dur qualsevol mapa, s'anomena **ortofotomapa**.

Per últim, dins la cartografia bàsica trobem les **cartes nàutiques**, que representen a escala aigües navegables i àrees costaneres. Normalment indiquen la profunditat del sòl marí, detalls de la costa indicant els ports i altres tipus d'informació d'ajuda per a la navegació.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

La **cartografia temàtica** és la que utilitza com a suport la cartografia bàsica o derivada, sobre la qual destaca o desenvolupa algun aspecte concret de la informació topogràfica continguda, o incorporant informació addicional específica. Dintre d'aquesta categoria tenim mapes geològics, mapes d'usos del sòl, de risc d'incendis forestals, mapes de turisme, mapes d'espais d'interès natural, mapes de trànsit, mapes de sismicitat i zones d'allaus, etc[4].

La **cartografia derivada** és la formada per processos d'addició o generalització de la informació topogràfica continguda en la cartografia bàsica preexistent. Les col·leccions de mapes topogràfics o temàtics que coneixem amb el nom d'atles en són un exemple clàssic. En cas que els mapes que els componen proporcionin informació de base direm que són atles generals i si proporcionen informació d'un tema específic relatiu a una àrea determinada direm que són atles temàtics[4].



## 4 Conceptes i tecnologia de base del projecte

En aquest capítol farem un estudi dels conceptes previs i de les tecnologies necessàries per a dur a terme la part pràctica d'aquest projecte. Començarem per estudiar els canals d'informació RSS, veurem en què consisteixen i com i per què s'utilitzen. A continuació, es presenta el servei Meteoclimatic, veurem el seu funcionament i com es poden consultar les dades a través del canal RSS que, com ja hem esmentat en la introducció, és la font on obtindrem les dades necessàries per posar en pràctica el projecte. Continuarem amb l'estudi dels programaris d'ArcGIS i l'entorn Flash Builder i, finalment, estudiarem els conceptes fonamentals del patró MVC que ens portaran fins la fase d'anàlisi i disseny .

### 4.1 Canals de dades RSS

En aquest projecte utilitzarem els canals de dades RSS per a l'obtenció de les dades meteorològiques provinents del servei Meteoclimatic. Com veurem a continuació és un sistema de redifusió molt utilitzat en l'actualitat a Internet pels llocs Web que actualitzen les seves dades o les seves informacions amb molta freqüència. Més endavant, quan parlem del servei Meteoclimatic (secció 4.2), aprofundirem i concretarem com l'utilitzarem en aquest projecte.

**RSS** són les sigles de **Really Simple Syndication** [23], un format XML<sup>2</sup> per a syndicar o compartir contingut a la web. S'utilitza per a difondre informació actualitzada freqüentment a usuaris que prèviament s'hagin subscrit al canal de continguts. La particularitat és que aquest format permet distribuir els continguts sense necessitat d'un navegador; n'hi ha prou utilitzant un '**agregador**' també anomenat 'agregador de notícies'[25].

Tot i l'existència dels agregadors però, també és possible utilitzar el mateix navegador per a veure els continguts RSS. Les últimes versions dels principals navegadors permeten llegir els canals de dades RSS sense necessitat de programari adicional. RSS és part de la família dels formats XML desenvolupat específicament per a llocs web que s'actualitzin amb freqüència i per mitja dels quals es pot compartir informació i usar-la en altres llocs web o programes.

Els canals de dades RSS i els canals web en general són molt utilitzats en els blogs o bitàcoles de Internet, així com en premsa electrònica. Cada dia hi ha més mitjans que utilitzen aquest sistema de redifusió i el gran èxit d'aquest tipus de servei web ha estimulat el interès en altres sectors que comencen a veure'ls com una forma efectiva de difondre i compartir informació empresarial.

RSS i Atom[24] són els principals formats de redifusió web empleats actualment. Es solen codificar en XML, encara que també s'usa el HTML<sup>3</sup> i el JavaScript. Habitualment però, es sol usar el terme RSS per a referir-se als canals web en general.

---

<sup>2</sup> XML són les sigles de l'anglès eXtensible Markup Language («lenguatge de marques extensible»)

<sup>3</sup> HTML és l'acrònim d'Hyper Text Markup Language, en català "lenguatge de marcat d'hipertext"

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

### Redifusió

Es coneix **redifusió web** o **sindicació web** com el reenviament o remissió de continguts des de una lloc web d'origen (emissor) fins a un altre de destí (receptor) que, alhora, es converteix en emissor doncs posa a disposició dels seus usuaris els continguts als que en un principi solament podien tenir accés els usuaris del lloc web d'origen. Habitualment, aquesta redifusió es fa efectiva mitjançant un contracte o llicència entre els llocs d'origen i destí.

Tot i que "redifusió web" és el terme correcte, dins l'argot sovint es fa servir el terme "sindicació web", especialment en lo referent a continguts web, si be la redifusió de continguts es pot dur a terme en qualsevol mitja de comunicació.

La redifusió web se refereix a la redifusió o redistribució de contingut web on part de la informació d'una pàgina web es posa a disposició d'altres llocs web. Això es pot fer simplement llicenciant el contingut per a que puguin usar-lo altres persones; tot i així, en general, la redifusió web es refereix a oferir un contingut informatiu des de un canal web originari d'una pàgina web per a proporcionar a altres persones l'actualització del mateix (per exemple, notícies de un diari, nous articles en una bitàcola o els últims comentaris en un fòrum).

La redifusió es va originar en les pàgines de notícies i les bitàcoles, però cada cop més s'utilitza per a redifondre qualsevol tipus d'informació i també està guanyant importància en el comerç en línia, donat que els internautes normalment es mostren reticents a proporcionar informació personal amb finalitats comercials però en canvi esperen la possibilitat de rebre informació mitjançant la subscripció a un canal web que permeti la redistribució dels seus continguts.

Un exemple d'aquests canals d'informació el tenim en el servei Meteoclimatic, font de dades de l'aplicació resultant d'aquest projecte, que permet la recepció de dades meteorològiques en temps real obtingudes d'una xarxa d'estacions meteorològiques adscrites. A continuació, dins la següent secció, es presenten amb detall les particularitats d'aquest servei, tant del seu funcionament com de les possibilitats en la configuració del canal de recepció de dades.

### 4.2 El servei Meteoclimatic

**Meteoclimatic** és una gran xarxa d'estacions meteorològiques automàtiques no professionals en temps real i un important directori de recursos meteorològics. Aquesta xarxa esta integrada per particulars que disposen d'un petit observatori i que comparteixen les seves dades. L'àmbit de cobertura de Meteoclimatic és en l'actualitat la Península Ibèrica, els dos arxipèlags, sud de França i l'Àfrica més propera a l'estret de Gibraltar[20].

Entre la informació que podem trobar tenim els màxims, mínims i gràfics d'evolució de los dades en les últimes 24 hores de temperatures, precipitacions, velocitat i direcció del vent, humitat relativa, pressió atmosfèrica, etc. A la *figura 9* tenim un exemple de com Meteoclimatic mostra les dades d'una estació.



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

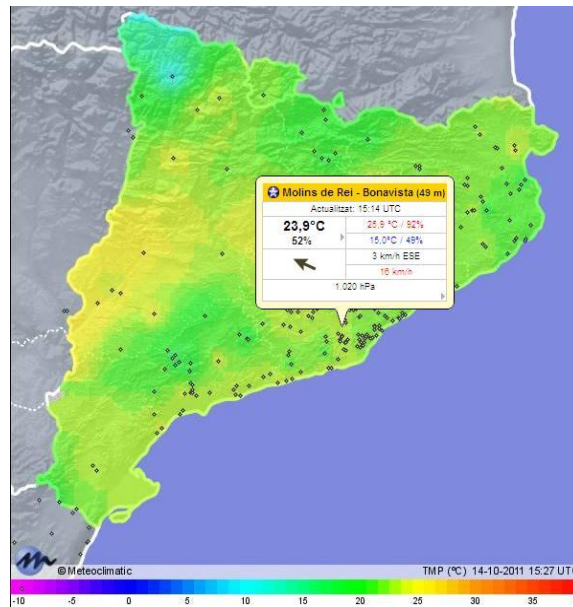


Figura 9. Exemple Meteoclimàtic amb dades d'una població

A continuació analitzarem com funciona, com arriben les dades recollides a les estacions, com s'emmagatzemen al servidor i com es poden consultar a través del canal RSS.

### Com funciona Meteoclimatic

La majoria de programari de les estacions meteorològiques automàtiques permeten la confecció de pàgines web amb les dades de les estacions en un format totalment personalitzat. Meteoclimatic aprofita aquesta possibilitat per fer que els usuaris enviïn una pàgina especialment confeccionada a fi i efecte de que la informació pugui ser compresa fàcilment per un programa. Meteoclimatic proporciona plantilles destinades als programes més utilitzats: Weatherlink, Virtual Weather Station i Weather Display[33]. Malgrat tot, es pot utilitzar qualsevol altre programa sempre que permeti la confecció de pàgines de dades personalitzades[20].

La plantilla s'utilitza per confeccionar una pàgina web amb totes les dades requerides per Meteoclimatic. El programari utilitzarà els seus propis recursos per enviar aquesta pàgina al servidor web de l'usuari per, d'aquesta forma, Meteoclimatic accedir a aquesta pàgina i incorporar les dades al seu sistema de fitxers[20].

El fitxer de dades està compost per una sèrie de camps. Cada camp està compost per una etiqueta identificativa i el valor corresponent. L'etiqueta s'indica en majúscula, està precedida per un asterisc i finalitza amb un signe d'igual. Aquesta etiqueta identifica el valor que el segueix[20].

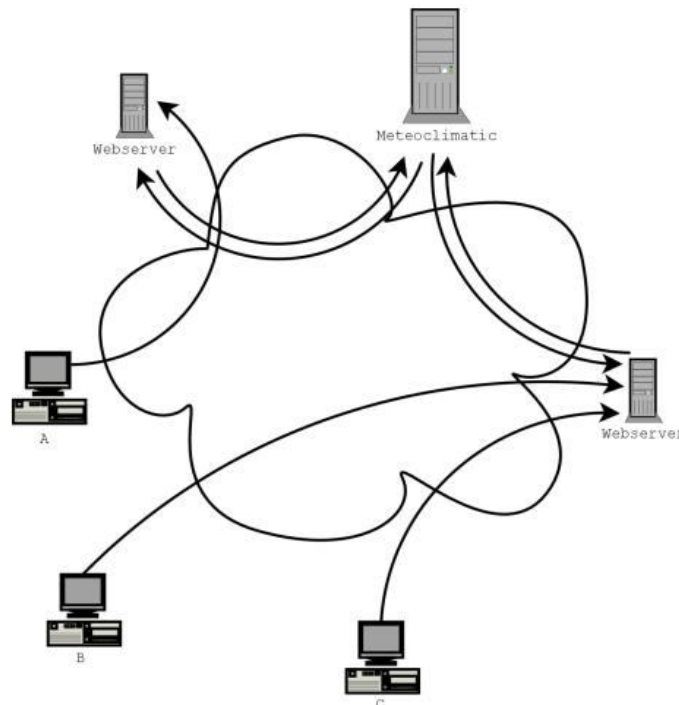
A grans trets, aquest fitxer es divideix en:

- Capçalera

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

- Dades actuals
- Dades diàries (màximes, mínimes i precipitació)
- Dades mensuals (màximes, mínimes i precipitació)
- Dades anuals (màximes, mínimes i precipitació)
- Final de fitxer

Per posar un exemple del funcionament (*figura 10*), suposem que tenim tres estacions col·laboradores (A, B i C). Aquestes envien periòdicament al seu servidor web ("Webserver") un fitxer -- o plantilla -- amb les dades del seu observatori. Aquesta plantilla té un format concret que l'observador no ha de modificar. Al servidor de Meteoclimatic, un programa (robot) recorre els servidors web dels col·laboradors buscant aquest plantilla i llegeix els seus valors.



*Figura 10. Exemple gràfic del funcionament de Meteoclimatic*

Una vegada s'ha realitzat la lectura d'aquesta plantilla es desen els valors en una base de dades, es confeccionen els mapes i es publiquen al web.

### Canal RSS de Meteoclimatic

Per altre banda Meteoclimatic incorpora la possibilitat de subscriure's mitjançant la utilització de canals RSS<sup>4</sup> per a poder consultar les dades emmagatzemades. La implementació utilitzada a Meteoclimatic segueix l'estàndard RSS 2.0. La forma en que es construeix l'adreça URI de la consulta del fil de subscripció defineix la informació que es mostrarà.

<sup>4</sup> Hem parlat dels canals de dades RSS en la secció 4.1 d'aquest capítol

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

Les consultes tenen la següent estructura: *meteoclimatic.com/feed/rss/patró*. El patró està format per un codi d'estació, del qual es poden obviar les parts finals per ampliar el nombre de resultats. Amb aquesta estructura podem consultar dades de totes les estacions d'un país, totes les d'una comunitat fins arribar a les dades d'una única estació. L'excepció és quan no hi ha cap tipus de consulta específica, amb la qual cosa ens retornaria la classificació de dades extremes de les 10 principals estacions de la xarxa.

Exemples:

1- *meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT0800000008226A*

Amb aquesta adreça obtindríem les dades de l'estació ESCAT0800000008226A

2- *meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT08*

Amb aquesta adreça obtindríem les dades de totes les estacions de la província de Barcelona

3- *meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT*

Amb aquesta adreça obtindríem les dades de totes les estacions de Catalunya i Principat d'Andorra

4- *meteoclimatic.com/feed/rss/ES*

Amb aquesta adreça obtindríem les dades de totes les estacions d'Espanya i Principat d'Andorra

La resposta a aquests exemples de consultes variarà en funció de si es a una sola estació (exemple 1) o si engloba un conjunt (exemples 2,3 i 4). En qualsevol cas l'estructura serà la mateixa i sols variarà el numero de registres retornats. Tot i que la implementació a Meteoclimatic incorpora dades codificades en un format normalitzat amb la finalitat de permetre la integració i lectura mitjançant programes dins el mateix fil RSS, per a obtenir dades que han de ser processades per programes, com serà la implementació resultant d'aquest projecte, és preferible utilitzar el format de subscripció XML.

En aquest sentit, dins el bloc de dades (bloc <content> segons l'estàndard RSS 2.0) hi ha integrat un fil de dades codificades. Per evitar que aquestes dades apareguin dins els agregadors dels usuaris, el bloc està inclòs dins les etiquetes <!-- i --> (comentari HTML).

En resum, l'estructura de dades és com segueix:

```
[[<BEGIN:identificador:DATA>]]  
[[<END:identificador:DATA>]]
```

Marquen el inici i final del bloc de dades codificades. El identificador utilitzat dependrà del tipus de consulta i contindrà les àrees indicades a l'adreça URI. Entre mig d'aquestes marques, les dades de cada estació consultada té la següent estructura:

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

```
[ [<codi_estació;(T;Tmax;Tmin);(H;Hmax;hmin);(B;Bmax;Bmin);(W;Wmax);(P);Nom_estació>]]
```

Els codis utilitzats en aquesta estructura correspondrien als següents conceptes:

- T: Temperatura
- Tmax: Temperatura màxima
- Tmin: Temperatura mínima
- H: Humitat
- Hmax: Humitat màxima
- Hmin: Humitat mínima
- B: Baròmetre
- Bmax: Baròmetre màxim
- Bmin: Baròmetre mínim
- W: Velocitat del vent
- Wmax: Cop de vent màxim
- P: Precipitació

Com a exemple de resposta a la consulta del exemple 1 tindríem:

```
[ [<ESCAT0800000008226A;(13,9;13,9;10,0);(58,0;83,0;57,0);(1015,4;1016,9;1014,5);(13,0;16,0);(0,0);Terrassa - Sant Pere>]]
```

### 4.3 Programari base del TFC

Pel desenvolupament del widget Flexviewer per al Meteoclimatic<sup>5</sup> es fonamental comptar amb les eines de programari apropiades. Una tasca important abans de començar el disseny i la implementació de l'aplicació objecte d'aquest treball, és la que correspon al seu estudi i instal·lació.

En aquesta secció es fa un recull de les característiques i funcionalitats més destacades que hem pogut observar durant l'estudi de totes elles. Més endavant, en la fase de disseny i implementació, veurem amb més detall les propietats de cadascun i quina funció desenvolupen individualment en la nostra implantació.

#### **Flex® com a marc de treball.**

El marc de treball Flex es basa en un programari de codi obert que proporciona les eines adients per a desenvolupar aplicacions web, tan per a dispositius mòbils com per a ordinadors de sobretaula. Ofereix un llenguatge modern basat en estàndards i un model de programació que admet els patrons de disseny habituals.

D'una banda utilitza MXML, un llenguatge declaratiu basat en XML, per a definir el disseny i el comportament de la interfície d'usuari i, d'altra banda utilitza el llenguatge de programació ActionScript®, orientat a objectes, per a crear la lògica de clients;

---

<sup>5</sup> Hem parlat del servei Meteoclimatic en la secció 4.2 d'aquest capítol

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

ambdós es compilen en un únic arxiu SWF. A més a més, Flex inclou una biblioteca de classes ja creada i serveis d'aplicacions, composta per més de 100 components d'interfícies d'usuari extensibles i d'eficàcia provada. Aquests serveis inclouen enllaç de dades, gestió de arrastrar i deixar, administració de la disposició de la interfície, del aspecte dels components i del sistema d'animació i efectes que gestiona moviment i transicions.

### Adobe® Flash® Builder™ 4.5

Tot i que l'eina de desenvolupament integrat pot ser qualsevol del mercat, en aquest projecte utilitzarem el Adobe® Flash® Builder™ 4.5. És una eina de caire professional basada en Eclipse® que permet la construcció eficaç de aplicacions tant per entorns web com per dispositius mòbils o de sobretaula usant Flex® i ActionScript®. Inclou eines de suport per a la codificació, depuració interactiva i disseny visual del aspecte i comportament de la interfície d'usuari.

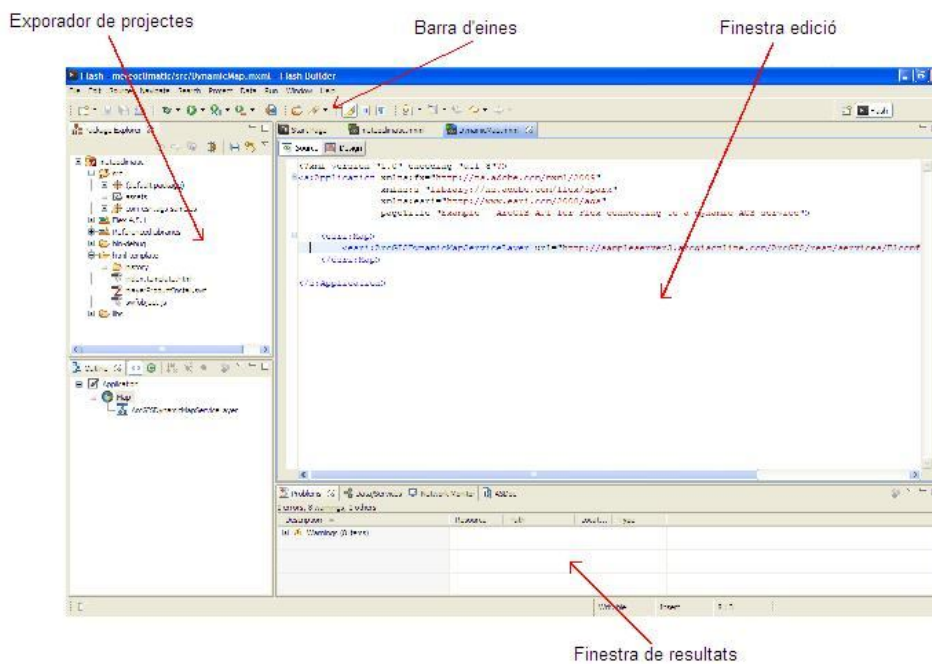


Figura 11. Vista del Adobe® Flash® Builder™ 4.5

Com s'observa a la figura 11 Flex Builder utilitza el entorn de desenvolupament de Eclipse®, que es compon bàsicament de una barra d'eines, la finestra de edició de còdig, l'explorador de projectes i la finestra de resultats.

### ArcGIS Viewer for Flex

Primerament parlarem del que és el programari base sobre el qual es farà la implementació de l'aplicació objectiu, el ArcGIS Viewer for Flex. Aquest programari pertany a una companyia nord-americana anomenada ESRI, fundada per Jack

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

Dangermond i la seva dona Laura a l'any 1969 a Califòrnia. ESRI va ser pionera en el desenvolupament de Sistemes d'Informació Geogràfica, sent la seva primera missió la d'organitzar i analitzar informació geogràfica per donar suport en la presa de decisions de plans urbanístics i de gestió de recursos. Al 1982 va treure al mercat el primer SIG comercial de la mà del sistema ARC/INFO, que va anar evolucionant paral·lelament al creixement de la companyia i al desenvolupament d'altres solucions, fins que a finals del anys 90 és redissenyat convertint-se amb una nova plataforma SIG, escalet i modular, anomenada ArcGIS.

Sota aquest pseudònim s'ha anat creant tota una família de productes entre els quals es troba ArcGIS Viewer for Flex. És un programari de base que permet crear aplicacions web amb tecnologia *Web Mapping*, sense requeriments de programació. El seu disseny està enfocat per a que els usuaris puguin configurar i desenvolupar aplicacions web cartogràfiques fàcil i ràpidament mitjançant la implementació de widgets, amb l'ajut de les ArcGIS API for Flex, eines per al desenvolupament de aplicacions *Web mapping*.

A la *figura 12* tenim un exemple de com es veu ArcGIS Viewer for Flex en versió estàndard, amb les diferents parts de la interfície d'usuari detallades.



Figura 12. Imatge de ArcGIS Viewer en versió estàndard

### - Configuració

ArcGIS Viewer for Flex pot ser configurat i adaptat als diferents requisits amb certa facilitat editant arxius de configuració en format XML. Aquests arxius tenen una estructura simple de camps y atributs XML i poden ser modificats amb editors com el NotePad, el TextPad o qualsevol editor XML

Existeixen 2 tipus d'arxius de configuració:

- Arxius de configuració del Viewer → Nivell d'aplicació
- Arxius de configuració de widget → Nivell de widget



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

A nivell d'aplicació, hi ha un fitxer principal de configuració anomenat config.xml, que conté la configuració per defecte de l'aplicació en quant a aparença, funcionalitats i dades contingudes. Esta localitzat en la carpeta principal d'instal·lació de flexviewer i el seu contingut es pot dividir principalment en quatre parts:

- Propietats generals (Títols, colors, fonts,etc)
- Interfície d'usuari (widgets integrats en el Viewer UI)
- Mapes (bases de dades i nivells operacionals)
- Widgets container (widgets que integren la Barra de Widgets)

En la *figura 13* s'il·lustra conceptualment les quatre seccions descrites:

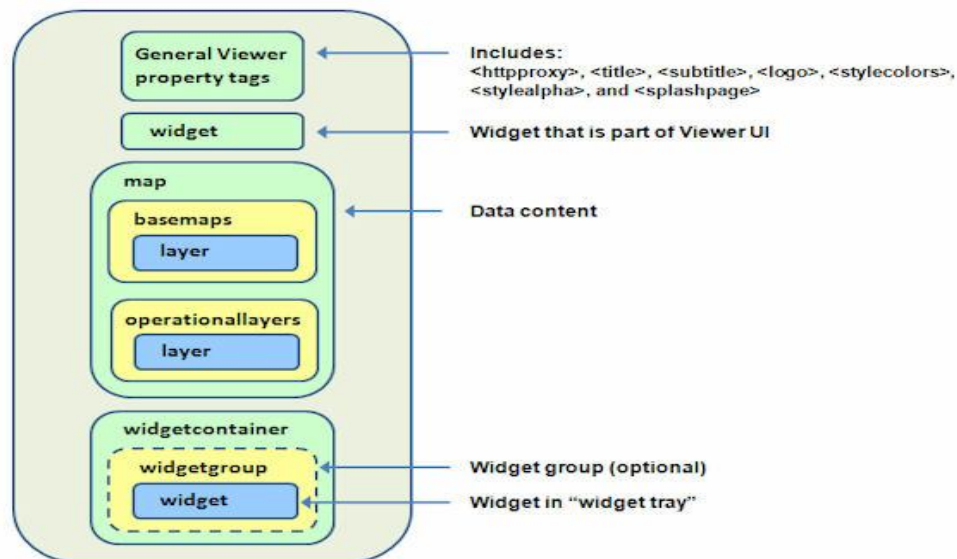


Figura 13. Parts del fitxer de configuració 'config.xml' del ArcGIS Viewer

Per altra part, com es mostra a la *figura 14*, l'ArcGIS Viewer suporta l'ús de finestres emergents i tenen els seus propis arxius de configuració, que es troben en una carpeta anomenada "popups", dins la carpeta principal d'instal·lació "flexviewer".

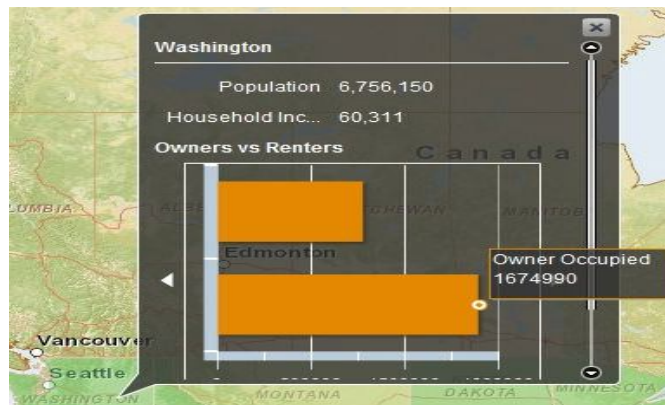


Figura 14. Exemple de finestra emergent (Pop-up) de ArcGIS Viewer

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

### - Widgets

L'aplicació ArcGIS Viewer te la possibilitat d'ampliar les seves funcionalitats gràcies a un model de programació modular i extensible a mitjançant els anomenats widgets. Conceptualment, un widget és un tros de codi que dona funcionalitat a l'aplicació ArcGIS Viewer for Flex. Es poden afegir o esborrar fàcilment del aplicatiu Viewer donant l'aparença i funcionalitat desitjada de cara al usuari final.

Així doncs, tota la funcionalitat en l'aplicació Viewer esta basada en widgets que, ahora, estan basats en les ArcGIS API for Flex. Els widgets han estat pensats com si fossin "blocs de construcció" que permeten als usuaris crear fàcil i ràpidament aplicacions SIG Web mapping fent servir el nucli Viewer com a punt de partida.

En qualsevol cas però, la estratègia de disseny ha d'anar dirigida a crear aplicacions GIS Web mapping enfocades a àrees de negoci específiques, és a dir que l'objectiu és el de crear aplicacions molt concretes i no pas programaris GIS de caracter general.

### - Tipus de widgets

Els widgets usats a l'aplicació Viewer s'han de referenciar o declarar al arxiu principal de configuració config.xml. Els widgets poden ser declarats de dues formes:

- Com a widget independent → dins del <widget> tag
- Widget a la barra de widgets → dins del <widgetcontainer> tag

Un widget independent en general quedarà integrat com a part de la interfície d'usuari del Viewer, com per exemple el de Navegació, el de Perspectiva Mapa o el de Selecció Vista de la *figura 11*. En canvi, si es declarat en el contenidor de widgets, és veurà com una eina a la barra de widgets (*figura 11*), integrat en una col·lecció que representa una unitat en quant a aspecte i funcionalitat dins l'aplicació.

En quant a la implementació, en el directori d'instal·lació del ArcGIS Viewer es troba un subdirectori anomenat 'widgets' que conté els arxius de suport de tots els widgets del Viewer. Cada widget te un subdirectori propi dins d'aquest, on es troben els arxius associats a cadascun necessaris per al seu funcionament. Cada widget te com a mínim dos arxius: un de configuració (.xml) que controla les propietats y una arxiu Flash (.swf) compilat.

On emplaçar-los dependrà del enfocament que se li vulgui donar a cada widget i com ha de integrar-se dins els processos de treball. Normalment els widgets més usuals s'entregaran en la interfície d'usuari com a part del Viewer, mentre que la barra de widgets es destina més aviat a aquells que representen tasques o processos més específics.

### ArcGIS API for Flex

Les ArcGIS API (Application Programming Interface) for Flex permeten escriure sofisticades RIA (Rich Internet Applications) per a ArcGIS Server usant Adobe Flash



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

Player. Amb els recursos que ArcGIS Server li proporciona (com mapes, localitzadors, models de geoprocessament) i els components de Flex (com grids, charts o arbres), es poden crear aplicacions web interactives i molt atractives. Són una eina indispensable per incloure funcionalitat geoespacial a les aplicacions web SIG, més enllà de la simple interacció i visualització de mapes.

### - Funcionalitats

Les API proporcionen eines per a generar mapes dinàmics de varies plataformes y diversos exploradors amb celeritat i ofereix components que son compatibles amb múltiples projeccions de mapes, així com serveis de mapes dinàmics i en cache (segmentats). Amb les ArcGIS API for Flex, es poden usar mapes i tasques des de ArcGIS Server en les aplicacions web per a aconseguir diversos processos, com els relacionats a continuació:

- Visualització de mapes interactius contenint dades pròpies.
- Executar models de SIG en el servidor i veure'n els resultats
- Visualitzar dades pròpies a ArcGIS Online basemap.
- Recerca de característiques o atributs a les dades GIS pròpies i veure els resultats
- Localitzar adreces i veure els resultats.
- Crear mashups (informació combinada des de múltiples fonts web).

### - Recursos i components

D'altra banda les ArcGIS API for Flex proveeixen dels següents recursos per usar en la realització d'aplicacions web:

- Mapes: Les API suporten totes les projeccions de mapes tan dinàmics com cached (tiled)<sup>6</sup> map services de ArcGIS Server [34].
- Gràfics: Millora i realça les aplicacions web permeten als usuaris dibuixar gràfics o proveeix de finestres pop-up en cas de salicar el boto del ratolí.
- Tasques: Les API inclouen classes i mètodes per tasques comuns dels SIG, com:
  - ✓ Querying
  - ✓ Localització d'adreces
  - ✓ Recerca d'atributs
  - ✓ Identificació de característiques
  - ✓ Geoprocessament
  - ✓ Càlcul de rutes i altres operacions d'anàlisi de rutes
- Components: Us de components per a facilitar tasques de desenvolupament:
  - ✓ Editor
  - ✓ InfoWindow
  - ✓ AttributeInspector

---

<sup>6</sup> Una capa Tile-Caché és una capa composta per moltes imatges petites (Tiles) que es troben a la memòria del servidor i que són servides a una major velocitat.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

- ✓ TemplatePicker
  - ✓ TimeSlider
- Accés a Adobe Flex components: La construcció de les ArcGIS API for Flex en base a Adobe Flex framework, permet la utilització de atractius components de Flex com ara datagrids, arbres, panells i charts.

El diagrama de la *figura 15* sintetitza els passos necessaris per a començar a desenvolupar una aplicació utilitzant les ArcGIS API for Flex.

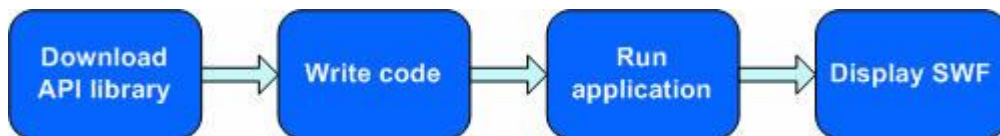


Figura 15. Etapes de treball amb les ArcGIS API for Flex

### 4.4 Patró de disseny MVC

El **Model–Vista–Controlador (MVC)** és un patró de disseny d'arquitectura de software per al desenvolupament de programari que separa el model de dades i la lògica de control de la interfície d'usuari, lo que facilita l'evolució per separat d'ambdós aspectes i n'incrementa la reutilització i flexibilitat[27]. S'aplica amb freqüència en aplicacions web on els tres elements queden representats en tres capes (*figura 16*):

- **Model:** seria la capa que engloba la gestió de la base de dades i la lògica de control, és a dir, les classes amb els seus mètodes, i l'accés i manipulació de la base de dades.
- **Vista:** seria la part visible de la web, la interfície amb l'usuari.
- **Controlador:** és la capa que enllaça el Model i la Vista, responsable de rebre els events d'entrada.

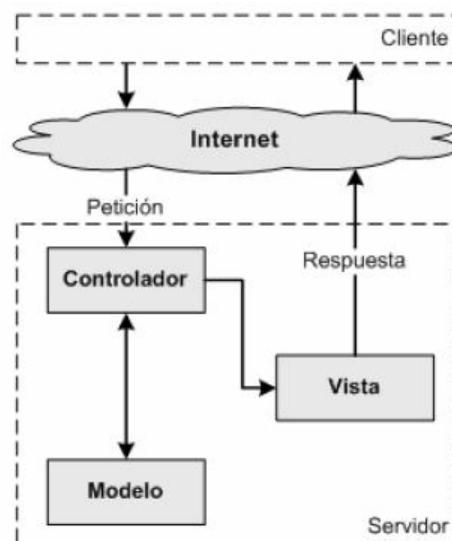


Figura 16. Diagrama Model-Vista-Controlador.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

Funcionalment, podríem dir que *model* incorpora la capa del domini i persistència, és a dir, es l'encarregada de guardar les dades en un mitja persistent; és on es troben les classes que defineixen els objectes a la web, la connexió a la base de dades, la configuració, etc. La *vista* s'encarrega de presentar la interfície d'usuari que, en aplicacions web serien els continguts HTML i, l'última capa del patró, el *controlador*, és el que escolta els canvis de la *vista* i els envia al *model* qui retorna les dades per fer arribar a la *vista*, és un cicle on cada acció de l'usuari fa que s'iniciï de nou un altre cicle[27].

Es pot dir que el *controlador* és el intermediari, és qui decideix en tot moment que s'ha de mostrar en pantalla i s'encarrega de notificar-ho a la capa *vista* i, el mateix temps, s'encarrega de demanar a les classes del *model* que li passin les dades que pertorquin segons l'acció establerta, i les fa arribar a la *vista*.

A la *figura 17* tenim un diagrama de seqüències on és representa la interacció entre les 3 capes del patró:

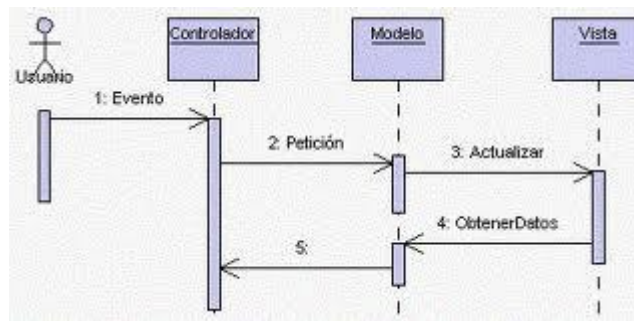


Figura 17. Diagrama de seqüències patró MVC.

1. L'usuari introdueix l'event.
2. El *controlador* rep l'event i el tradueix en una petició al *model*.
3. El *model*, si es necessari, crida a la *vista* per actualitzar-la.
4. Per a complir amb l'actualització la *vista* pot sol·licitar dades al *model*.
5. El *controlador* rep el control de nou.

Un dels objectius del patró **MVC** és aconseguir un manteniment més senzill de les aplicacions al separar la lògica de control (*model*) de la presentació (*vista*). Posem el cas que una mateixa aplicació s'ha d'executar tant en un navegador estàndard com en un dispositiu mòbil, només és necessari crear una *vista* nova per a cada dispositiu, mantenint el *controlador* i el *model* original[29].

El *controlador* s'encarrega d'aïllar al *model* i la *vista* dels detalls del protocol utilitzat per a les peticions (HTTP, consola de comandes, email, etc.). El *model* s'encarrega de l'abstracció de la lògica relacionada amb les dades, separant la *vista* i les accions de, per exemple, el gestor de bases de dades utilitzat per la aplicació[29].

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

El principi més important del patró **MVC** és la separació del codi del programa en tres capes, depenent de la seva naturalesa. La lògica relacionada amb les dades s'inclou al model, el codi de la presentació a la vista i la lògica de l'aplicació al controlador[29].

A més a més, una bona regla general per determinar si la separació entre capes és correcte pot ser la de comprovar que la part de codi de la *vista* contingui la quantitat mínima de codi no HTML i, d'altra banda, la part de codi del *controlador* no ha de tenir gens de codi HTML[30].

## 5 Anàlisi i disseny del widget

Els capítols anteriors han estat dedicats per una part, a introduir-nos en els Sistemes de Informació Geogràfica estudiant els conceptes bàsics dels diferents àmbits involucrats en aquesta disciplina de les Tecnologies de la Informació. Per altra part, hem vist les diferents eines de desenvolupament que utilitzarem i hem presentat el programari base on quedarà inserit el widget a desenvolupar, el ArcGIS Viewer.

Ara doncs, en aquest capítol entrem de ple en la fase d'anàlisi i disseny per donar pas posteriorment al d'implementació. En primer lloc analitzarem els requisits de funcionalitats demanats i farem una relació de les especificacions i, en segon lloc, dissenyarem la interfície i crearem els diferents diagrames tant del model estàtic com del model dinàmic d'UML, tot basant-nos en el patró Model-Vista-Contralador (MVC).

### 5.1 Anàlisi

L'aplicació ha de permetre consultar i visualitzar un mapa amb dades meteorològiques en temps real amb la finalitat de facilitar les tasques d'interpretació i control per part d'experts sanitaris en programes de Epidemiologia. Així mateix, aquest projecte s'ha de poder integrar en un futur en un projecte on s'englobin també dades sanitàries i socioeconòmiques.

El resultat del projecte serà un producte de programari en forma d'aplicació Web SIG, concretament una aplicació en format "widget" per a l'entorn FlexViewer d'ESRI. La programació del widget ha de seguir patrons de disseny de programari ben definits, com ara el patró MVC.

#### Especificacions generals

Els requisits funcionals s'enumeren a continuació:

- Accedir al servei de dades meteorològiques en temps real del servei Meteoclimatic (<http://www.meteoclimatic.com>).
- Cercar la disponibilitat de dades meteorològiques per àrea geogràfica determinada, com per exemple per comunitat (p.ex. Catalunya) i per província (p.ex. Barcelona).
- Filtrar dades per tipus, como per exemple temperatura, humitat, o pressió atmosfèrica, i per criteris espacials, com ara una àrea geogràfica determinada.
- Visualitzar les dades meteorològiques sobre el mapa en l'entorn FlexViewer.
- Visualitzar les dades meteorològiques a una graella o taula dins l'entorn FlexViewer.
- Les llista de dades segons els filtres de selecció aplicats es podran veure textualment en la graella.
- També es podrà veure el detall de totes les dades relatives a una estació a través d'un PopUp emergent al seleccionar una estació en concret, tant des la graella com directament sobre el mapa.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

- El link per accedir a la web de l'estació també ha de ser accessible.
- La localització gràfica de les estacions sobre el mapa es farà mitjançant punts de diversos colors segons els diferents rangs configurats dels diferents tipus de dades meteorològiques. El numero màxim de rangs serà 5.
- Actualització automàtica de les dades presentades cada cert període de temps configurable.

### Actors i casos d'ús

Donada la simplicitat i concreció de l'aplicació només definirem un sol actor. Aquest és el format pels usuaris que poden fer ús del widget, tot i que pugui ser per diferents finalitats.

Els casos d'ús d'aquest actor quedarien representats a la *figura 18*:

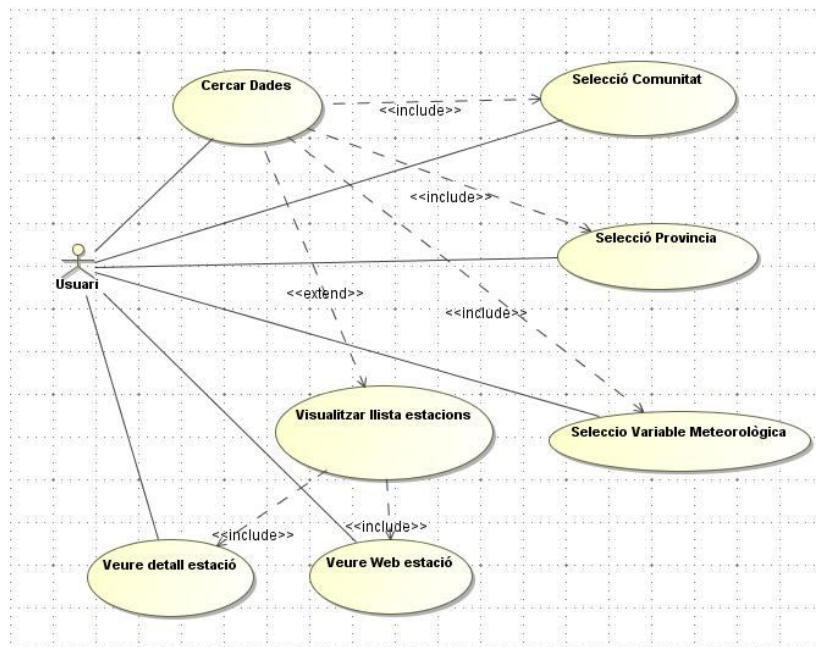


Figura 18. Casos d'ús

Especificació textual dels casos d'ús:

- *Cas d'ús: Selecció comunitat.*
  - Resum de la funcionalitat: Seleccionar la comunitat autònoma a consultar a través de un comboBox. Per defecte el valor es "Totes".
  - Actors: Usuaris.
  - Casos d'ús relacionats: Cercar dades
  - Precondició: S'ha de carregar la llista de comunitats del arxiu de configuració del widget.
  - Postcondició: Al seleccionar una comunitat s'ha d'actualitzar la llista de províncies corresponent.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

- Procés normal principal:
  1. Seleccionar una comunitat de la llista o be 'Totes'.
  2. Si es selecciona una comunitat actualitzar llista de províncies
  3. Si comunitat es 'Totes' ocultar selecció de províncies o visualitzar en cas contrari.
  4. Actualitzar 'model'. Variable comunitat seleccionada i query de connexió al servei RSS.
- Alternatives de procés i excepcions: No existeix arxiu configuració.
  
- *Cas d'ús: Selecció província.*
  - Resum de la funcionalitat: Seleccionar la província a consultar a través de un comboBox. Per defecte el valor es "Totes".
  - Actores: Usuaris.
  - Casos d'ús relacionats: Cercar dades, selecció comunitat
  - Precondició: S'ha de carregar la llista de províncies del arxiu de configuració del widget.
  - Postcondició: Al seleccionar una comunitat s'ha d'actualitzar la llista de províncies corresponent.
  - Procés normal principal:
    1. Seleccionar una província de la llista o be 'Totes'.
    2. Actualitzar 'model'. Variable província seleccionada i query de connexió al servei RSS
  - Alternatives de procés i excepcions: No existeix arxiu configuració.
  
- *Cas d'ús: Selecció variable meteorològica.*
  - Resum de la funcionalitat: Seleccionar la variable meteorològica (Temperatura, Humitat, etc), a través d'un radiobutton.
  - Actores: Usuaris.
  - Casos d'ús relacionats: Cercar dades.
  - Precondició: Cap
  - Postcondició: Actualitzar 'model' amb la variable seleccionada.
  - Procés normal principal:
    1. Seleccionar radiobutton amb la variable desitjada.
    2. Actualitzar 'model' amb la variable seleccionada .
    3. Establir rangs segons variable seleccionada.
  - Alternatives de procés i excepcions: Cap.
  
- *Cas d'ús: Cercar dades.*
  - Resum de la funcionalitat: Arrancar procés de connexió al servei RSS i posterior lectura de les dades segons el query de connexió establert.
  - Actores: Usuaris.



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

- Casos d'ús relacionats: Cercar dades, selecció comunitat, selecció província, selecció variable meteorològica.
  - Precondició: Haver seleccionat comunitat, província i variable o, en tot cas, tenir valors per defecte
  - Postcondició: Cap.
  - Procés normal principal:
    1. Pulsar el botó "Cercar".
    2. Actualitzar 'model' amb la nova llista de dades de les estacions obtinguda.
  - 1. Alternatives de procés i excepcions: Error de connexió RSS.
- *Cas d'ús: Visualitzar estacions.*
    - Resum de la funcionalitat: Extreure informació adient de l'arxiu XML rebut pel canal RSS. Visualitzar estacions en mapa i llista estacions en graella.
    - Actores: Usuaris.
    - Casos d'ús relacionats: Cercar dades.
    - Precondició: Pitar boto 'Cercar'. Establir connexió RSS.
    - Postcondició: Cap.
    - Procés normal principal:
      1. Formatejar la informació rebuda d'acord amb les necessitats.
      2. Actualitzar 'model' amb dades llista de estacions.
      3. Actualitzar 'vista': Localització d'estacions al mapa segons rangs.
      4. Actualitzar 'vista': Graella amb la llista d'estacions.
      5. Actualitzar 'vista': Llegenda de rangs
    - 2. Alternatives de procés i excepcions: Error estructura dades XML.
- *Cas d'ús: Veure detall estació.*
    - Resum de la funcionalitat: Obrir PopUP emergent amb totes les dades corresponents a una estació seleccionada al mapa o be a la graella.
    - Actores: Usuaris.
    - Casos d'ús relacionats: Visualitzar estacions.
    - Precondició: Tenir dades en la graella i el mapa.
    - Postcondició: Cap.
    - Procés normal principal:
      1. Seleccionar estació clickant sobre el mapa o be sobre la graella.
      2. Bolcar informació corresponent de l'estació al contingut del PopUP.
      3. Ensenyar PopUp.
    - Alternatives de procés i excepcions: Error estructura dades XML.
- *Cas d'ús: Veure Web estació.*
    - Resum de la funcionalitat: Obrir navegador i anar a l'adreça web proporcionada al conjunt de dades de l'estació.
    - Actores: Usuaris.



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

- Casos d'ús relacionats: Visualitzar estacions.
- Precondició: Tenir dades en el grid i el mapa.
- Postcondició: Cap.
- Procés normal principal:
  1. Clickar sobre el link de l'estació desitjada en la graella o be al link incorporat a les dades del PopUp emergent.
  2. Obrir finestra nova navegador i presentar pagina web.
- Alternatives de procés i excepcions: Error estructura dades XML.

### 5.2 Disseny

Entrem a la fase de disseny on, en funció de les especificacions i els casos d'ús descrits anteriorment, dissenyarem la interfície d'usuari, el diagrama de seqüència i el diagrama de classes, tot basant-nos en conjunt en el patró Model-Vista-Controlador.

#### La interfície d'usuari

Al tractar-se d'un widget integrat en la plataforma ArcGIS Viewer for Flex, la interfície bàsica ja ens ve donada per el programari base tal com hem vist en el capítol 4. Així doncs aquesta part quedarà reduïda al disseny de la finestra del widget, el PopUp emergent i a la visualització de les dades meteorològiques sobre el mapa.

Tenint en compte els requisits funcionals especificats, la proposta de disseny d'interfície d'usuari del widget seria el representat a la *figura 19*:



Figura 19. Proposta de disseny del widget.

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

Bàsicament, estarà compost de dos llistes de selecció tipus 'Combobox' per seleccionar la comunitat i la província, un grup de botons tipus 'Radiobutton' per seleccionar la variable meteorològica a visualitzar i un polsador tipus 'button' per iniciar la recerca de les dades al servei Meteoclimatic a través del canal RSS.

Les dades rebudes, un cop tractades, es visualitzaran a la graella que oferirà, per una part, la possibilitat de visualitzar el PopUp emergent amb el detall de les estacions i, per l'altra, un link d'accés directe a la web de l'estació. La llegenda també ha de ser actualitzada per cada recerca segons la variable meteorològica seleccionada doncs els rangs canvien.

La visualització de les dades sobre el mapa en funció dels rangs establerts per cada variable meteorològica, es farà de la següent manera:

- Rang 1. Estacions amb valor excedint al llindar del valor Rang 1.
- Rang 2. Estacions amb valor entre el Rang 1 i el Rang 2.
- Rang 3. Estacions amb valor entre el Rang 2 i el Rang 3.
- Rang 4. Estacions amb valor entre el Rang 3 i el Rang 4.
- Rang 5 Estacions amb valor excedint al llindar del valor Rang 4.

El rangs i colors assignats variaran en funció de la variable en quan al sentit ascendent o descendent, per donar coherència en funció a la realitat representada. D'aquesta manera el rang 1 és el més baix i el rang 5 el més alt per l'escala de la variable 'Temperatura', fent una simbiosi entre fred i calor. En canvi, per la variable 'Humitat' el rang 1 és el més alt i el 5 el més baix representant temps humit i temps sec respectivament.

### Arquitectura MVC

La arquitectura bàsica de l'aplicació, seguint les directrius del model MVC es mostra en el gràfic de la figura 20:

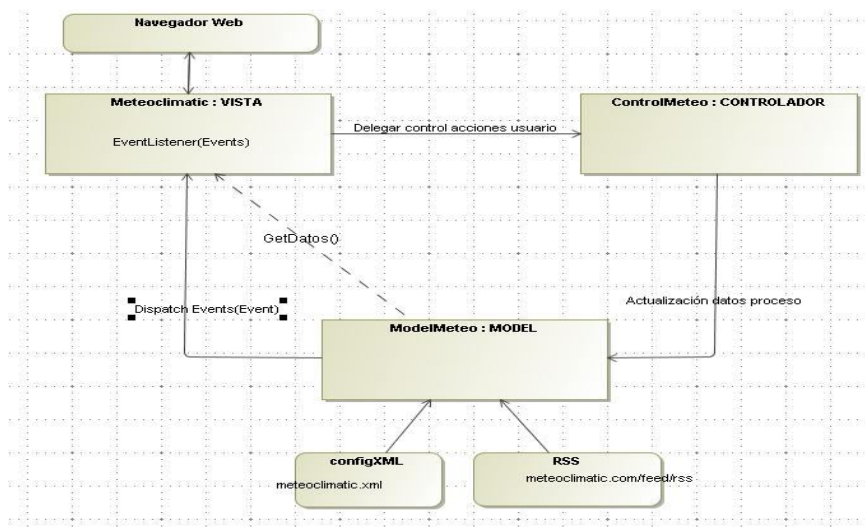


Figura 20. Disseny Model-Vista-Controlador

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

La implementació del patró MVC<sup>7</sup> s'ha desenvolupat mitjançant la gestió d'events, on la "vista" delega el control dels events dels components de la interfície d'usuari al "controlador" i escolta l'arribada de nous events des del 'model'. El 'controlador' invoca les funcions d'actualització de les dades del "model" i aquest, un cop actualitzades, comunica a la 'vista' els esdeveniments conforme hi ha noves dades actualitzades.

A continuació, en el diagrama de seqüència representat a la *figura 21*, es veu en detall la interacció entre les diferents classes i les accions de l'usuari.

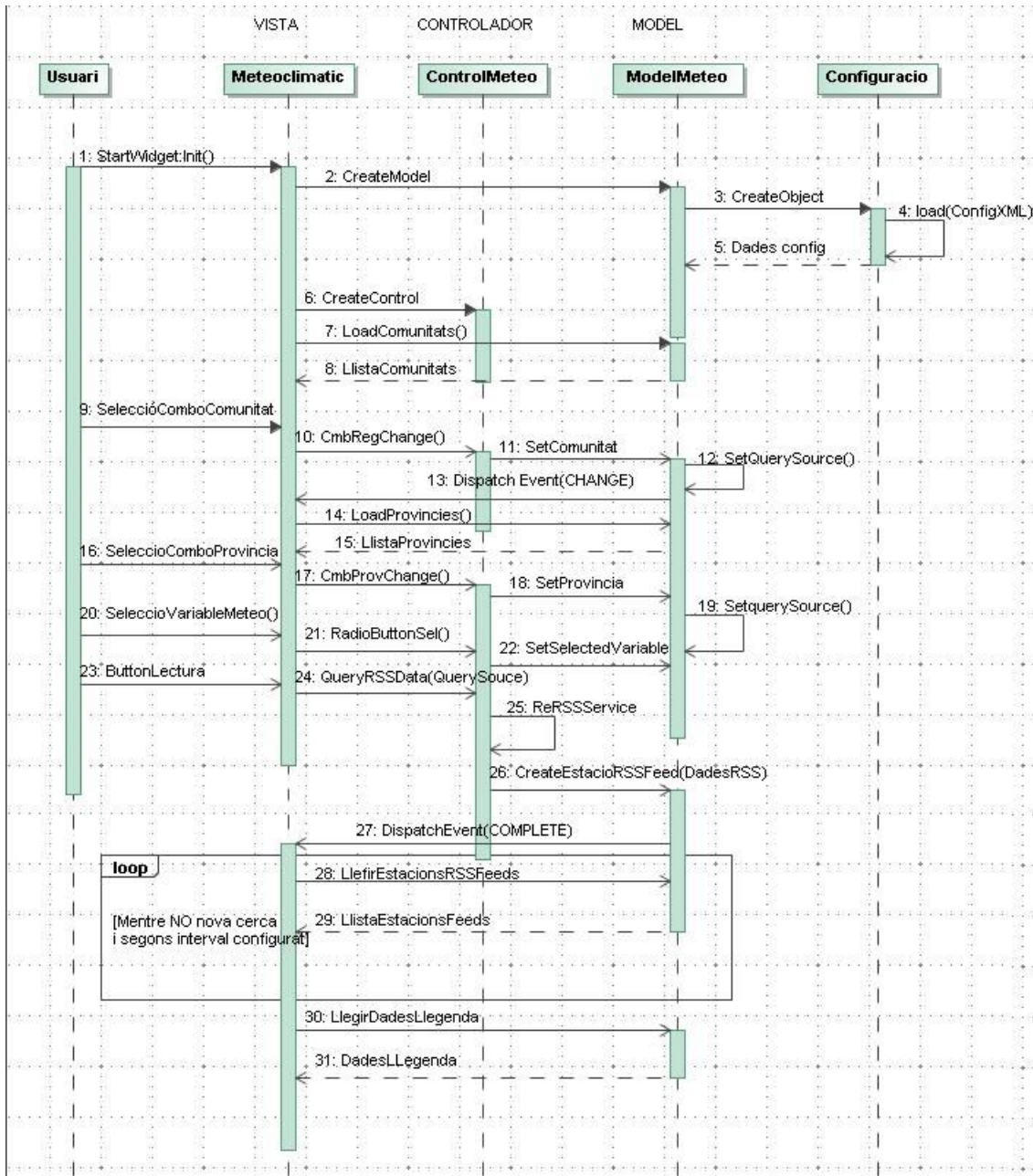


Figura 21. Diagrama de seqüència

<sup>7</sup> Podem revisar els conceptes del patró MVC en el capítol anterior, en la secció 4.4

## Diagrama de Classes

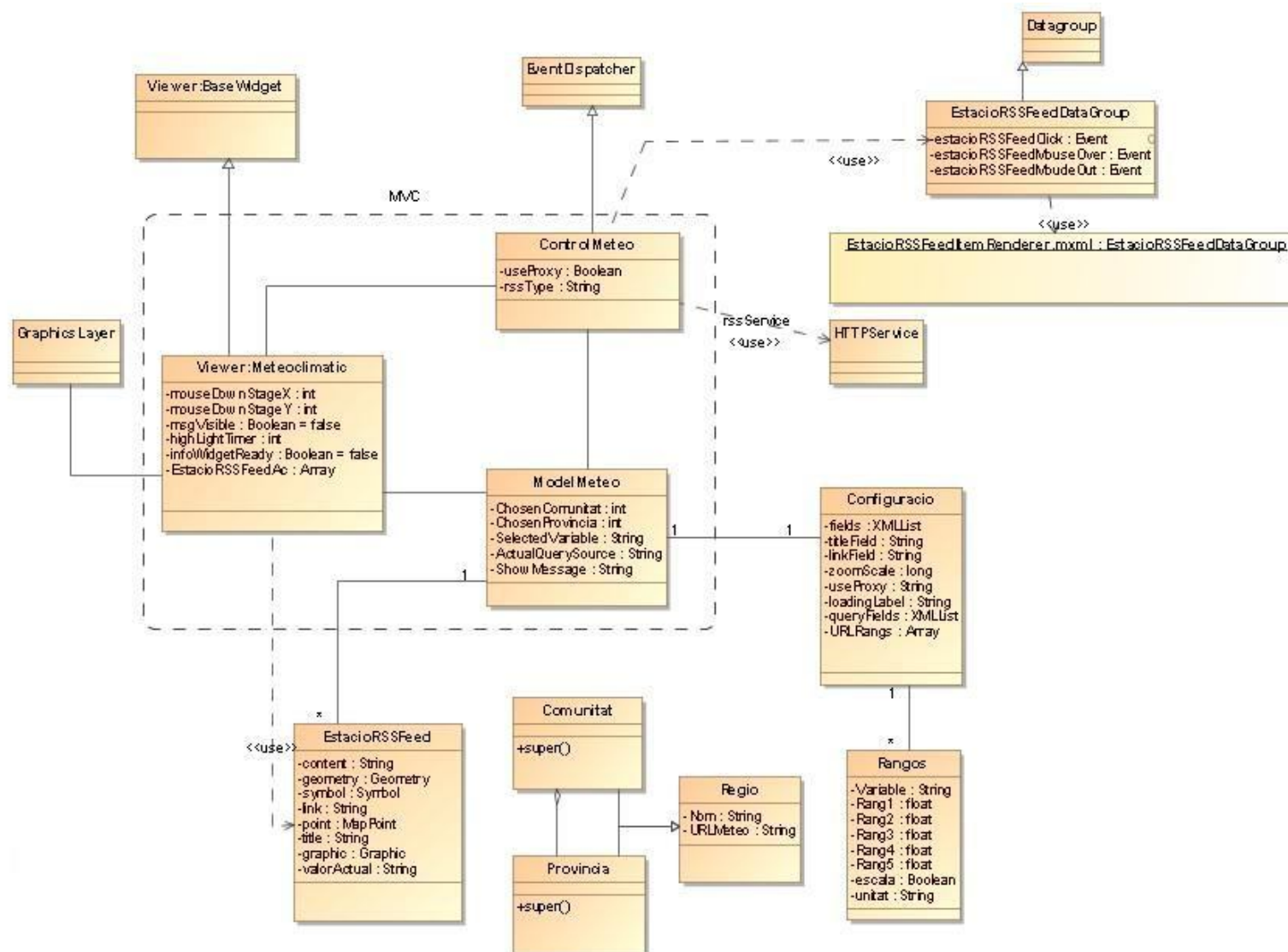


Figura 22. Diagrama de classes

## 6 Implementació del widget

Per a la implementació del widget s'ha treballat prèviament en l'estudi dels diferents exemples que es poden trobar en el propi paquet de les ArcGIS Viewer for Flex conjuntament amb les ArcGIS API for Flex. La integració dins l'ArcGis Viewer i l'aprenentatge de una tecnologia que desconeixia, ha condicionat força la manera de plantejar una implementació que tenia com a requisit l'ús d'una arquitectura del software, la MVC, molt concreta i a l'hora també desconeguda per a mi fins al començament d'aquest projecte. Els exemples estudiats basaven l'estructura en un arxiu principal on es desenvolupava tot el widget i unes classes addicionals.

En aquest desenvolupament s'ha tractat de implementar de la forma més ortodoxa possible el patró Model-Vista-Controlador<sup>8</sup>. La 'vista' és l'eix principal on s'inicia l'execució del widget i des on s'instancien les classes del 'Controlador' i del 'Model'. El 'Model' gestiona la carga del fitxer de configuració del widget, que representa una port important de la implementació doncs emmagatzema una part important de les dades necessàries per al funcionament del widget i, per altra banda, la gestió de les dades que arriben pel canal RSS<sup>9</sup>.

### 6.1 Configuració del widget

Com ja varem veure en el capítol 4, ArcGIS Viewer for Flex pot ser configurat i adaptat als diferents requisits amb certa facilitat editant arxius de configuració en format XML. N'hi ha un de configuració general del viewer anomenat "config.xml" i un altre del propi widget anomenat "Meteoclimatic.xml".

El fitxer principal de configuració config.xml, conté la configuració per defecte de l'aplicació en quant a aparença, funcionalitats i dades contingudes i esta localitzat en la carpeta principal d'instal·lació de 'flexviewer. La implementació d'aquest fitxer en el nostre projecte bàsicament consisteix en insertar la referència al nostre widget en el contenidor de widgets tal com es mostra a la figura 23:

```
<map wraparound180="true" initialextent="10083000 4139000 -10679000 5458000" fullextent="-20000000 -20000000 20000000 20000000" top="
<basemaps>
  <layer label="Streets" type="tiled" visible="true"
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/world_street_Map/MapServer"/>
  <layer label="Aerial" type="tiled" visible="false"
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/world_Imagery/MapServer"/>
  <layer label="topo" type="tiled" visible="false"
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/world_Topo_Map/MapServer"/>
</basemaps>
<operationallayers>
  <layer label="Demographics" type="tiled" visible="false" alpha="0.5"
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/demographics/USA_Median_Household_Income/MapServer">
    <sublayer id="1" popupconfig="popups/Popup_Demographics_Blockgroups.xml"/>
    <sublayer id="2" popupconfig="popups/Popup_Demographics_Tracts.xml"/>
    <sublayer id="3" popupconfig="popups/Popup_Demographics_Counties.xml"/>
    <sublayer id="4" popupconfig="popups/Popup_Demographics_States.xml"/>
  </layer>
  <layer label="Boundaries and Places" type="tiled" visible="false"
    url="http://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/Reference/world_boundaries_and_Places_Alternate/MapServer"/>
  <layer label="Fires" type="feature" visible="false" alpha="1.0"
    popupconfig="popups/Popup_Fires.xml"
    url="http://sampleserver3.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/Fire/Sheep/FeatureServer/0"/>
</operationallayers>
</map>
<!-- widgets organized into widget containers that manage close/open etc -->
<!-- supported layout property options: horizontal(default)|float|vertical|fix-->
<widgetcontainer layout="float">
  <widget label="Meteoclimatic" left="430" top="280"
    icon="assets/images/meteoclimatic.png"
    config="widgets/MeteoclimaticRSS/Meteoclimatic.xml"
    url="widgets/meteoclimaticRSS/Meteoclimatic.swf"/>
</widgetcontainer>
</configuration>
```

Figura 23. Arxiu config.xml

<sup>8</sup> El patró MVC s'ha estudiat al capítol 4, secció 4.3  
<sup>9</sup> Els canals RSS s'han estudiat al capítol 4, secció 4.1



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

D'altra banda, l'arxiu de configuració del widget (*figura 24*), "meteoclimatic.xml", conte els paràmetres necessaris per poder donar certa flexibilitat de configuració al widget, doncs sense cap altra model d'emmagatzament persistent, permet de tenir les llistes de les comunitats, de les províncies, els rangs de les diferents variables, paths dels arxius, etc.

```
<?xml version="1.0" ?>
<configuration label="Servei Meteoclimatic">
  <fields>
    <field name="description"/>
  </fields>
  <loadingLabel>Llegint dades...</loadingLabel>
  <titleField>title</titleField>
  <linkField>link</linkField>
  <refreshRate>300</refreshRate>
  <zoomScale>1000000</zoomScale>
  <useProxy></useProxy>
  <comunitats>
    <comunitat>
      <name>Totes</name>
      <url>http://meteoclimatic.com/feed/rss/ES</url>
    </comunitat>
    <comunitat>
      <name>Catalunya</name>
      <url>http://meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT</url>
    </comunitat>
  </comunitats>
  <provincies>
    <provincia>
      <name>Totes</name>
      <url>http://meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT</url>
    </provincia>
    <provincia>
      <name>Barcelona</name>
      <url>http://meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT08</url>
    </provincia>
    <provincia>
      <name>Girona</name>
      <url>http://meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT17</url>
    </provincia>
    <provincia>
      <name>Lleida</name>
      <url>http://meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT25</url>
    </provincia>
    <provincia>
      <name>Tarragona</name>
      <url>http://meteoclimatic.com/feed/rss/ESCAT43</url>
    </provincia>
  </provincies>
  <rangs>
    <!-- Rangs variable temperatura -->
    <rang>
      <name>Temperatura</name>
      <name1>0</name1> <!-- Rang 1 -->
      <name2>5</name2> <!-- Rang 2 -->
      <name3>15</name3> <!-- Rang 3 -->
      <name4>25</name4> <!-- Rang 4 -->
      <name5>100</name5> <!-- Rang 5 fora escala per topar-->
      <name6>0</name6> <!-- false escala ascendent // true escala descendent-->
      <name7> %C</name7> <!-- unitat de mesura associada a la variable-->
    </rang>
    <!-- Rangs variable humitat -->
    <rang>
      <name>Humitat</name>
      <name1>30</name1> <!-- Rang 1 -->
      <name2>75</name2> <!-- Rang 2 -->
      <name3>50</name3> <!-- Rang 3 -->
      <name4>25</name4> <!-- Rang 4 -->
      <name5>0</name5> <!-- Rang 5 fora escala per topar-->
      <name6>1</name6> <!-- false escala ascendent // true escala descendent-->
      <name7> %</name7> <!-- unitat de mesura associada a la variable-->
    </rang>
    <!-- Rangs variable pressió atmosfèrica -->
    <rang>
      <name>Pressió</name>
      <name1>975</name1> <!-- Rang 1 -->
      <name2>1000</name2> <!-- Rang 2 -->
      <name3>1025</name3> <!-- Rang 3 -->
      <name4>1050</name4> <!-- Rang 4 -->
      <name5>1200</name5> <!-- Rang 5 fora escala per topar-->
      <name6>0</name6> <!-- false escala ascendent // true escala descendent-->
      <name7> hPa</name7> <!-- unitat de mesura associada a la variable-->
    </rang>
    <!-- Rangs variable vent -->
    <rang>
      <name>Vent</name>
      <name1>10</name1> <!-- Rang 1 -->
      <name2>30</name2> <!-- Rang 2 -->
      <name3>50</name3> <!-- Rang 3 -->
      <name4>100</name4> <!-- Rang 4 -->
      <name5>300</name5> <!-- Rang 5 fora escala per topar-->
      <name6>0</name6> <!-- false escala ascendent // true escala descendent-->
      <name7> Km/h</name7> <!-- unitat de mesura associada a la variable-->
    </rang>
    <!-- Rangs variable pluja -->
    <rang>
      <name>Pluja</name>
      <name1>150</name1> <!-- Rang 1 -->
      <name2>100</name2> <!-- Rang 2 -->
      <name3>60</name3> <!-- Rang 3 -->
      <name4>30</name4> <!-- Rang 4 -->
      <name5>0</name5> <!-- Rang 5 fora escala per topar-->
      <name6>1</name6> <!-- false escala ascendent // true escala descendent-->
      <name7> mm</name7> <!-- unitat de mesura associada a la variable-->
    </rang>
  </rangs>
  <URLRangs>
    <URLrang>
      <url>assets/images/Rang1.png</url>
    </URLrang>
    <URLrang>
      <url>assets/images/Rang2.png</url>
    </URLrang>
    <URLrang>
      <url>assets/images/Rang3.png</url>
    </URLrang>
    <URLrang>
      <url>assets/images/Rang4.png</url>
    </URLrang>
    <URLrang>
      <url>assets/images/Rang5.png</url>
    </URLrang>
  </URLRangs>
</configuration>
```

Figura 24. Arxiu meteoclimatic.xml

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

### 6.2 Implementació del widget

Com es pot veure en aquest arxiu de configuració, l'abast d'aquest projecte es redueix a les províncies catalanes en lo referent a possibilitats de filtratge i selecció per comunitats i províncies, tot i que si que es possible veure totes les estacions de l'Estat en conjunt. Amb aquesta informació s'alimenten els 'comboBox' del widget, com es pot veure a continuació (figura 25):

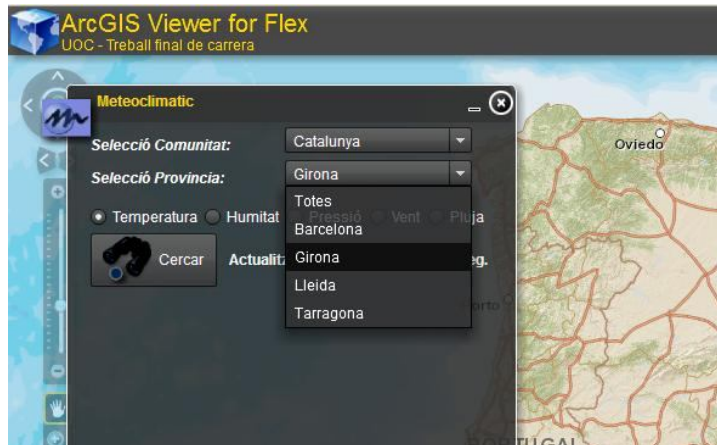


Figura 25. Detall selecció del filtre per província

Podem observar també, dins d'aquest arxiu, que l'etiqueta '<rangos>' conté els valors dels diferents nivells que configuren cadascuna de les variables meteorològiques a tractar i que determinen la diferenciació per colors de les diferents estacions en el mapa, lo que facilita una visualització clara de les variacions de les variables climàtiques sobre el mapa. Això es important doncs hem de recordar que la finalitat d'aquest projecte es crear una eina eficaç per que tècnics sanitaris puguin analitzar les dades meteorològiques. A continuació, a la figura 26, es mostra un exemple de la representació:

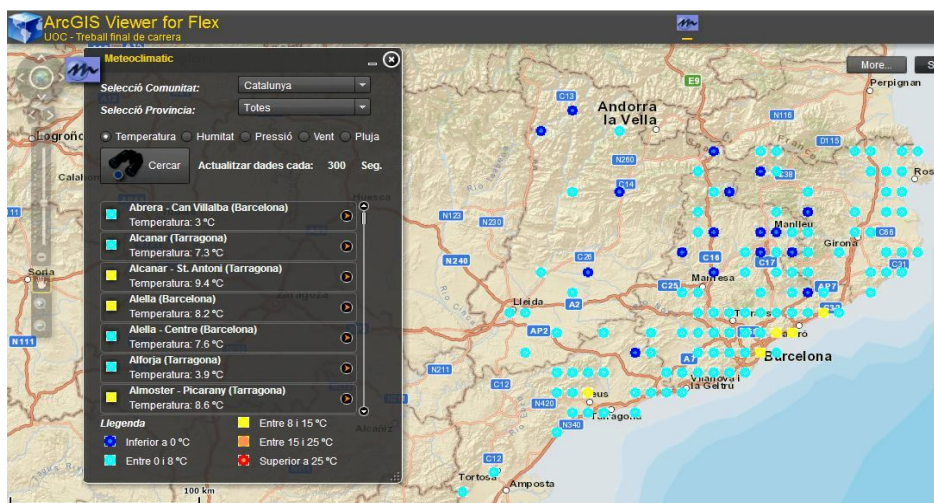


Figura 26. Detall exemple representació de temperatures

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic


Un altre dada continguda en l'arxiu de configuració del widget és la '<refreshrate>'. Aquest valor, visualitzat també en el widget, permet configurar el temps de refresc automàtic de les dades segons la selecció feta prèviament.

Com es pot observar a la *Figura 26* la informació de les estacions rebuda pel canal RSS<sup>10</sup> es presenta, per una part, en la graella del widget com a llista d'estacions amb la informació del valor actual referent a la variable seleccionada (temperatura, humitat, ...) i, per l'altre és localitzen en el mapa tal com hem explicat en el paràgraf anterior. La localització del punt geogràfic de cadascuna de les estacions, és una dada que ens arriba també, referida segons el sistema de coordenades UTM<sup>11</sup>, i és lo que ens permet crear la imatge de les variacions climàtiques de les zones tractades.

Per ampliar la informació de la graella, s'ha dotat al widget d'altres funcionalitats per que l'usuari pugui interactuar i obtenir més dades. Una opció és seleccionar una estació, bé a la graella o bé sobre el mapa, que fa que s'obri una finestra emergent on apareixen totes les dades rebudes d'aquella estació, com es pot veure a la *figura 27*:



*Figura 27. Detall finestra emergent amb dades d'una estació*

Un altre de les funcionalitats es poder anar a la web de Meteoclimatic corresponent a una estació concreta. El link corresponent també arriba amb el mateix bloc d'informació i s'hi pot accedir a través de la graella pitjant sobre la icona  o bé des de la finestra emergent on també apareix el link junt amb la resta d'informació. En la *Figura 28* és mostra en detall aquesta funcionalitat de la implementació.

<sup>10</sup> Hem tractat els Canals RSS en la secció 4.1 del capítol 4

<sup>11</sup> Hem presentat el sistema de coordenades UTM en el capítol 3



## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

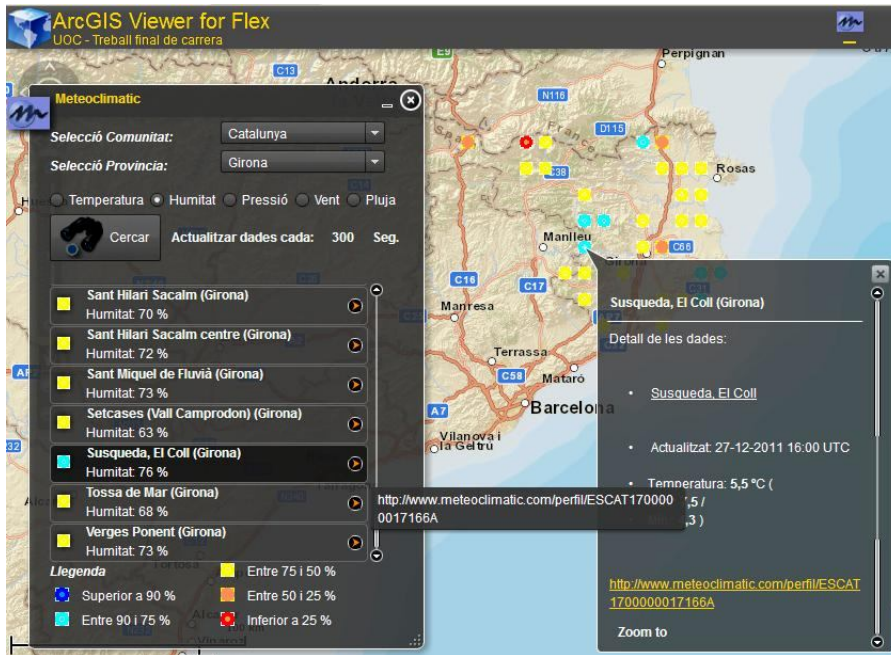


Figura 28. Detall accés als links d'una estació

Per finalitzar aquest capítol dedicat a la implementació del widget, a la figura 29 és mostra un exemple de execució seleccionant tot l'Estat:

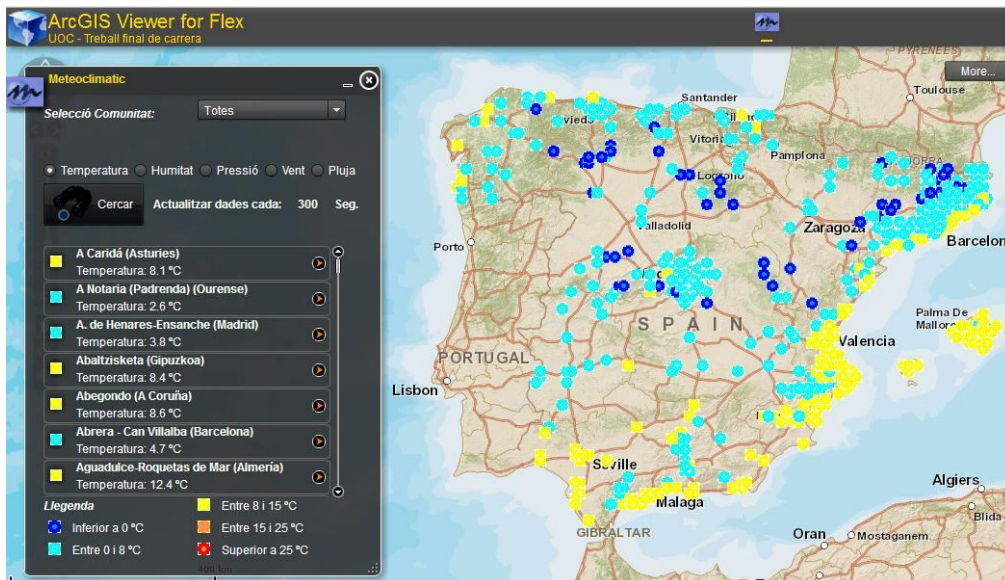


Figura 29. Exemple execució seleccionant tot l'Estat.

## **7. Conclusions i futures línies de treball**

Arribat aquest punt, podem afirmar que s'han aconseguit els objectius marcats a l'hora d'afrontar aquest projecte de final de carrera. D'una banda, estudiar i aprendre els conceptes fonamentals d'aquesta branca de les Tecnologies de la Informació que representen els Sistemes d'Informació Geogràfica en general i d'altra banda, realitzar una pràctica que ens permetés entendre com funcionen i quins programaris especialitzats tenim a l'abast.

Hem vist diverses definicions dels SIG, els hem comparat amb altres sistemes ajudant-nos així a diferenciar el que és i el que no és, hem relacionat les seves funcions i quines aplicacions tenen. Per altre part, hem estudiat els conceptes bàsics de geodèsia i cartografia que ens han servit per conèixer els sistemes de coordenades i les projeccions cartogràfiques i entendre com es georeferència un objecte a una cartografia.

En la part pràctica, el prototip realitzat compleix els objectius bàsics que s'havien proposat en les especificacions inicials i ens ha permès aprendre i treballar amb tecnologies que no s'utilitzen durant la carrera, com l'entorn Flex<sup>®</sup> amb els llenguatges MXML i ActionScript<sup>®</sup> o el patró de disseny Model-Vista-Controlador. Per altra part, l'ArcGIS Viewer amb el seu sistema de personalització per widgets, ens ha permès realitzar una aplicació bastant complerta amb un esforç relativament petit, doncs tota la gestió de la cartografia ja la dona feta.

Tot i així, l'aprenentatge de totes aquestes tecnologies, desconegudes abans de començar la pràctica, han representat un esforç considerable. Han estat moltes hores d'estudi i dedicació per assimilar conceptes i per entendre el funcionament d'alguns fragments de codi de les ArcGIS en un temps relativament curt.

El producte obtingut, com hem apuntat en el capítol 6, ha limitat els filtres de comunitats i províncies a Catalunya i les seves 4 províncies, per lo que podríem considerar que és un prototip on les futures línies de treball immediates serien la de implementar les 17 comunitats de l'Estat i les respectives províncies. Un nivell més enllà i pensant en el projecte global dels Sistemes de Vigilància Epidemiològica, podríem considerar la realització de diferents widgets integrats dins la mateixa configuració d'ArcGIS Flexviewer que permetessin la consulta i visualització de dades socioeconòmiques i sanitàries.

Un altre línia de treball futura seria la de incorporar un sistema de base de dades, que permetés l'emmagatzemen de totes aquestes dades de manera que fos possible l'explotació a posteriori i poder realitzar estadístiques i gràfics que ajudessin amb informacions de temporalitat a més a més de la espacial.

## Bibliografia

### - Documents

- [1] Pérez Navarro, A.; Bataller Diaz, A.; Beneito Montagut, R.; Sáenz Higuera, N.; Vidal Oltra, R. (2008) "Treball final de carrera", Universitat Oberta de Catalunya
- [2] Nicolau Fuster, F.; Cuenca, Ma. Josep; Marco, Ma. Jesús i Pérez Navarro, A. (2010) "Competència comunicativa per a professionals de la informàtica", Universitat Oberta de Catalunya
- [3] Rodríguez Lloret, J.; Olivella, R. (2010) "Introducció als sistemes d'informació geogràfica. Conceptes i operacions fonamentals", Universitat Oberta de Catalunya
- [4] Muñoz Bollas, A. (2010) "Geodèsia i cartografia. Fonaments dels sistemes d'informació geogràfica", Universitat Oberta de Catalunya
- [5] Deuker, K. J.; Kjerne, D. (1989). "Multipurpose Cadastre Terms and Definitions. Proceedings of the American Society for Photography and Remote Sensing and American Congress on Surveying and Mapping" (pàg. 12). Falls Church, Virgínia.
- [6] Chrisman, N. R. (2003). "Exploring Geographical Information Systems" (2a edició). Hoboken, NJ: Wiley.
- [7] Burrough, P. A.; McDonnell, R. A. (1998). "Principles of geographic information systems for land resources assessment". Oxford: Clarendon.
- [8] Smith, T. R.; Menon, S.; Star, J. L.; Estes, J. E. (1987). "Requirements and principles for the implementation and construction of large-scale geographic information systems". A: *International Journal of Geographic Information Systems* (vol. 1, núm. 1, pàg. 13-31).
- [9] Carter, J. R. (1989). On defining the geographic information system. A: W. J. Ripple (ed.). "Fundamentals of geographic information systems: a compendium." Falls Church, Virgínia: ASPRS/ ACSM.

### - Enllaços a Internet

- [10] ArcGIS resource center  
<http://help.arcgis.com/en/webapps/flexviewer/>
- [11] ESRI  
<http://www.esri.com/>
- [12] SIG  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema de Informaci3n Geogr3fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informaci3n_Geogr3fica)

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

[13] SIG i Salut pública

[http://ca.wikipedia.org/wiki/John\\_Snow](http://ca.wikipedia.org/wiki/John_Snow)

Cartografia i geodèsia

Geodèsia

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

Cartografia

[15] <http://ca.wikipedia.org/wiki/Cartografia>

Projeccions cartogràfiques

[16] [http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n\\_cartogr%C3%A1fica](http://es.wikipedia.org/wiki/Proyecci%C3%B3n_cartogr%C3%A1fica)

UTM

[17] <http://www.cartesia.org/data/apuntes/cartografia/cartografia-utm.pdf>

[18] [http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas\\_utm.html](http://www.elgps.com/documentos/utm/coordenadas_utm.html)

Geoide

[19] <http://geoide.es/>

Programari

Metoclimatic

[20] <http://www.meteoclimatic.com/index>

Adobe Flex

[21] <http://www.adobe.com/es/products/flex/>

Adobe Flash Builder

[22] <http://www.adobe.com/es/products/flash-builder/>

Canals de redistribució

[23] <http://es.wikipedia.org/wiki/RSS>

[24] [http://es.wikipedia.org/wiki/Atom\\_%28formato\\_de\\_redifusi%C3%B3n%29](http://es.wikipedia.org/wiki/Atom_%28formato_de_redifusi%C3%B3n%29)

[25] <http://ca.wikipedia.org/wiki/Agregador>

Model-Vista-Controlador

[26] [http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_Vista\\_Controlador](http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Vista_Controlador)

[27] <http://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/poo/2.14.MVC.pdf>

[28] <http://web2development.blogspot.com/2007/05/patron-mvc.html>

[29] <http://arleytriana.blogspot.com/2009/07/implementacion-del-patron-clasico-de.html>

[30] <http://es.debugmodeon.com/articulo/el-patron-mvc>

[31] <http://heim.ifi.uio.no/%7Etrygver/themes/mvc/mvc-index.html>

## Desenvolupament d'un widget FlexViewer per a Meteoclimatic

---

Oracle

[32] <http://read.pudn.com/downloads111/sourcecode/mpi/461377/Oracle%20i%20Spatial%28Student%20Guide%29%20-%20Vol%202.pdf>

Programaris meteorològics

[33] <http://www.weatherlink.com/>  
<http://www.ambientweather.com/generaldesc.html>  
<http://www.weather-display.com/index.php>

Map services

[34] [http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.2/java/manager/publishing/static\\_map\\_svcs.htm](http://webhelp.esri.com/arcgisserver/9.2/java/manager/publishing/static_map_svcs.htm)