



**CREACIÓ DE LA GUIA URBANA  
DE MATARÓ I LA SEVA  
PUBLICACIÓ VIA WMS**

**MÀSTER EN SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA  
FUNDACIÓ UPC 2009**

Antonio Calero Guinart  
Marco Vallejo Senger

**Tutor: Rolando Mauricio Biere Arenas**

# ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ.....	2
➤ Presentació: una primera visió del projecte.....	2
➤ Origen o punt de partida.....	2
➤ Context de referència.....	2
2. OBJECTIUS .....	3
3. METODOLOGIA.....	4
A) GUIA URBANA DE MATARÓ .....	4
1. La construcció dels pilars del projecte: la base cartogràfica. ....	4
➤ Procés d'elaboració de les capes que conformen la base cartogràfica de la guia urbana. ....	4
2. Els Elements del projecte: les capes .....	4
3. El resultat: El mapa d'usos del sòl .....	5
4. Transformació de cad a shape .....	6
B) SERVIDOR DE MAPES .....	7
1. Instal·lació i configuració d'un servidor de mapes WMS .....	7
➤ Instal·lació Apache HTTP server: .....	7
➤ Instal·lació i configuració del servidor de mapes Minnesota Mapserver 4.8.4 ..	7
2. Creació i descripció de l'arxiu de configuració de MapServer (arxiu *.map) .....	7
3. Proves de funcionalitat .....	8
4. Interoperativitat entre servidors.....	8
C) ALTERNATIVES DE VISUALITZACIÓ DE LA CARTOGRAFIA .....	8
1. Programació d'una aplicació en VB.net amb control MapWindow Gis Active X ..	8
➤ Visualització dels temes .....	9
➤ Afegir temes de forma "tancada" .....	9
➤ Afegir temes de forma "oberta".....	9
➤ Identificar objectes del mapa de forma gràfica .....	9
➤ Resultat final.....	9
2. Visualització en llibreria Javascript: OpenLayers .....	10
4. POTENCIALITATS.....	11
1. A nivell públic .....	11
➤ WMS INTEGRAT EN IDEC .....	11
2. A nivell privat.....	11
➤ VISOR .....	11
➤ OPENLAYERS .....	12
3. Consulta i anàlisis.....	12
➤ Nivell d'usuari general: consultes .....	13
➤ Nivell d'usuari avançat: l'anàlisi.....	13
5. RESULTATS OBTINGUTS I CONCLUSIONS .....	14

# 1. INTRODUCCIÓ

En aquesta introducció us volem fer arribar el que us trobareu al projecte i el que, en definitiva, constarà com a resultat final en aquesta tesina, la qual va passar per nombroses fases on la dedicació i el treball requerit fou de gran importància.

## ➤ **Presentació: una primera visió del projecte**

En aquest projecte presentem una guia urbana d'un municipi, concretament de Mataró, i la seva posterior publicació a internet. D'aquesta manera, podríem dividir el projecte en dos grans blocs: un, que seria la base cartogràfica i, l'altre, la seva publicació.

En el primer entraria el procés de creació del mapa i el resultat final, en canvi, en el segon, parlariem de com compartir-ho, de com publicar-ho, o millor dit, de la seva utilitat. Si en el primer ens referim al procés creatiu de la digitalització, elaboració i preparació del mapa via programes informàtics CAD i GIS, en el segon, parlem de programació i creació d'un visualitzador i de servidors web i la seva implementació a internet.

## ➤ **Origen o punt de partida**

Com a tot treball especialitzat, les tasques de posada a punt, és a dir, la preparació, l'estructuració, la recopilació, juntament amb l'elaboració, l'aplicació, l'anàlisi, la comprovació i la presentació dels resultats, han estat elements claus i definitoris del mateix.

Fins al moment inicial de realització d'aquesta tasca només es compta amb una guia urbana datada de l'any 2006 en format paper, la qual, va prendre com a referència un vol realitzat l'any 1999. L'objectiu consistirà en elaborar una nova cartografia en format digital, georeferenciada, agafant com a referència un nou vol datat a l'any 2005. La diferència entre el nou vol i la cartografia antiga radicarà en un desplaçament, prou important, entre un i altra. El procés es llarg ja que requereix l'elaboració partint de zero de totes i cadascuna de les capes que conformen la base cartogràfica georeferenciada amb la nova mètrica.

D'aquesta manera l'ajuntament de Mataró disposarà d'una guia urbana no només en format paper i a nivell de visualització, sinó una guia urbana moderna en un suport cartogràfic digital que com mostrarem al llarg del projecte li obrirà moltes alternatives.

## ➤ **Context de referència**

Dins l'apartat de creació de la cartografia el projecte compta en tot moment amb el seguiment i suport d'un tècnic en cartografia de l'ajuntament, el qual, va mostrar interès en poder tenir una nova base cartogràfica georeferenciada amb tota la informació pròpia d'una guia urbana.

En quant a l'apartat de visualització i difusió de la informació via web la feina realitzada es recolza en la documentació aportada a la docència del màster, en la recerca pròpia de projectes implementats a internet i en l'aportació de coneixements tècnics per part de persones vinculades al màster.

## 2. OBJECTIUS

El nostre gran repte és elaborar una Guia Urbana de Mataró i aconseguir publicar-la per diferents vies que arribin totes elles a un usuari final. La nostra intenció final és que es pugui accedir a la nostra cartografia d'una manera senzilla i sense impediments de cap tipus. Per això creiem que la compatibilitat del nostre treball amb l'entorn web resultarà de vital importància.

Històricament els mapes han estat difícils de fer, complicats de mantenir i a més estàtics. Aquests factors han limitat la utilitat dels mapes en paper. En altres paraules, els mapes han tendit a ser densos, documents d'un sol propòsit que actuen només com arxius.

S'ha de tenir en compte que fins que no es va començar en aquest projecte la guia urbana de la ciutat de Mataró restava en format paper. Nosaltres treballarem amb la intenció de transformar-lo en un format digital georeferenciat i actualitzat.

Els mapes digitals asseguren la relació entre conveniència i eficàcia de les imatges gràfiques, perquè aquests són de tipus dinàmic i la seva informació és actual i en temps real.

Un avantatge d'incloure la guia urbana de Mataró en un Sistema d'Informació Geogràfica és que estarà formant part d'un medi d'informació interactiu a través de la xarxa. És força interessant doncs que pugui haver usuaris que recaptin aquesta informació que s'ofereix.

Ens hem proposat crear un servei publicat a la xarxa que pugui transmetre la informació de forma dinàmica i interactiva. És a dir que pugui visualitzar, consultar i analitzar la informació geogràfica per la xarxa, a més de permetre desplaçar-se lliurement per tota la informació amb eines funcionals, canviar la representació gràfica en línia, enllaçar elements gràfics amb informacions procedents de bases de dades i treballar en temps real amb funcions d'anàlisi.

A més, compartim els objectius que promou IDEC: intercanviar i compartir la informació geospacial a través d'internet, en la qual hi participen totes les administracions públiques (ens locals, Generalitat, Estat) i també altres institucions públiques i privades. La seva finalitat principal és la de permetre el descobriment i l'accés a les dades geospacials existents i la seva manipulació i/o descàrrega mitjançant Internet, fent una àmplia difusió de la informació disponible produïda per l'administració. Es pot dir que és un conjunt de tecnologies, polítiques, estàndards i recursos humans, necessaris per adquirir, processar, emmagatzemar, distribuir i millorar la utilització de la informació geogràfica.

Com a segon objectiu que tenim en vista és endinsar-nos en el món de la programació d'aplicacions que ens permeti l'accés a objectes, funcions, propietats i mètodes relatius a la visualització i manipulació bàsica d'informació geogràfica.

### 3. METODOLOGIA

#### A) GUIA URBANA DE MATARÓ

##### 1. La construcció dels pilars del projecte: la base cartogràfica.

El projecte comença en un primer moment amb la creació d'una capa **base** formada per tots els elements que componen la columna vertebral, l'estructura de la guia urbana, que a simple vista ja ens donarà una visió general. Bàsicament estarà conformada pels següents elements: illes, carreteres, ferrocarril, illetes, rodones, camins, rieres, etc.

Per a la realització d'aquesta capa ens aprofitarem principalment de tres grans fonts: la *restitució* feta prèviament a partir del vol del 2005, que ens proporcionarà tota la trama d'illes del municipi respectant la nova mètrica; en el *topogràfic* 1:1000 del municipi, del qual importarem capes que ens podran ser útils com voreres o la xarxa de ferrocarril; i per últim, en l'ortomatge 1:5000 que complirà una tasca de suport en el cas de dubtes i problemes.

A partir d'aquí, tots els elements treballats passaran automàticament a formar part d'una única capa **base** imprescindible per a la realització del projecte i per a la realització de possibles estudis i anàlisis posteriors.

##### ➤ Procés d'elaboració de les capes que conformen la base cartogràfica de la guia urbana.

Primer de tot volem especificar que la cartografia que comencem a elaborar es crea dins un entorn CAD. L'arxiu on guardarem tota la informació s'anomena BASEPERTEMATICS.dwg.

Durant aquest procés creem tota la base del municipi (illes, carreteres, ferrocarril, port, etc.). La capa s'anomena BASE\_ACTUAL\_NOU. Aquesta fase és una de les més importants del projecte, ja que fabriquem el que fa el paper de suport de tot el projecte.

Partint i agafant de referència la base d'illes noves i després d'un procés de restitució realitzat prèviament, es crea una capa on apareixen les illes amb la nova mètrica (vol realitzat l'any 2005), la qual es importada al nostre projecte i transformada perquè formi part de la capa BASE\_ACTUAL\_NOU.

La restitució realitzada consisteix en desplaçar la capa d'illes, provinent d'una tasca realitzada prèviament per una empresa contractada pel consistori municipal, a la nova mètrica fixada pel darrer vol disponible, mitjançant les eines d'edició del programa. El desplaçament s'ha fet agafant com a referència punts coneguts de la nova mètrica.

Pensant en la presentació i funcionalitats de la guia urbana creem també una capa amb els números de policia distants. És a dir, els números de cada punta d'una illa (a les confluències entre carrers) a banda i banda de carrer.

##### 2. Els Elements del projecte: les capes

Una vegada obtingut el plànol sobre el que treballar, busquem donar-li contingut a la cartografia detallant tots els equipaments de la ciutat. Centres religiosos, sanitaris, esportius, socials, d'oci, educatius,..., els quals formen part d'un contingut que dona a l'usuari de la guia una gran quantitat d'informació.

La realització d'aquesta part del treball té com a principal objectiu obtenir la capa d'**equipaments**. Aquesta capa està formada per una trama de polígons elaborada a partir d'una capa d'*equipaments* agafada com a referència, la qual hem hagut de reajustar en

moltes ocasions a la nova mètrica. Per això, tornem a recorre al topogràfic 1:1000 i més concretament a capes com les de façana exterior, mur, mitgera,..., que ens serveixen per adaptar la capa poligonal a la nova mètrica. L'ortoimatge també ens torna a servir per millorar la tasca.

A continuació, la següent passa consisteix en poder dividir tota la base cartogràfica temàticament, és a dir, que tots i cadascun dels elements poligonals que conformen el mapa tinguin un element identificador. És a dir, volem que tota la superfície municipal, base cartogràfica i equipaments, sigui classificada segons el seu tipus d'ús. Per això, conformem una capa d'elements puntuals anomenats **centroïdes** situats a cadascun dels elements poligonals i que fan la funció d'element identificador.

La classificació del sòl de la ciutat per a la seva representació sobre la guia urbana és la següent:

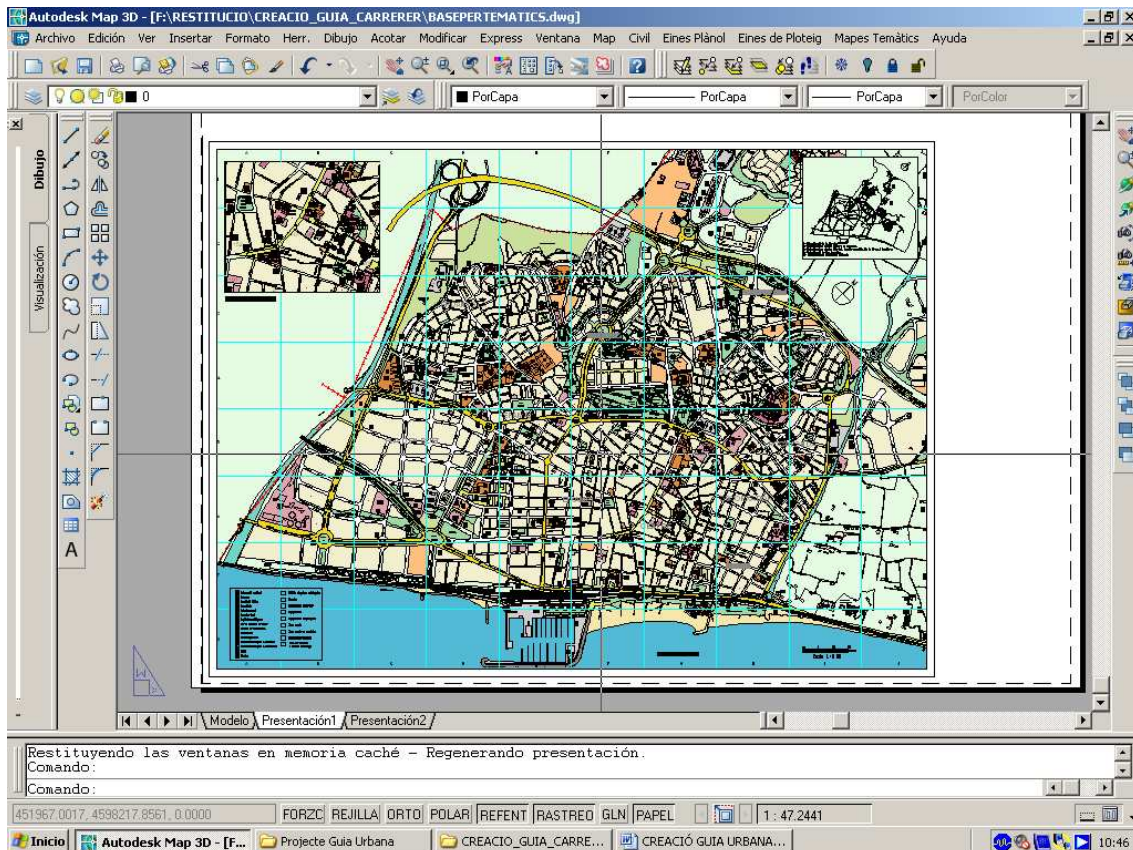
- Edificis singulars catalogats (edificis considerats com a patrimoni cultural del municipi).
- Escoles (escoles bressol, centres públics i concertats d'educació infantil, primària, secundària, escoles universitàries, centres de formació per adults, i d'educació especial).
- Equipaments esportius (instal·lacions esportives públiques).
- Equipaments (mercats, cinemes, centres d'atenció primària, hospital, cossos de seguretat, jutjats, cementiris, etc.).
- Equipaments en projecte (encara no finalitzats).
- Zona verda (jardins, parcs, etc).
- Zona verda en projecte (encara per finalitzar).
- Circulació preferent (vies públiques de trànsit de vehicles).
- Zona de vianants o transit restringit (carrers d'accés de vehicles restringit).
- Arteria principal preferent (artèries principals de circulació de vehicles, vies principals).
- Interior (àrea urbana edificada).

Una vegada creada la capa amb tots els equipaments municipals, completem el mapa amb més informació útil de cara a facilitar la utilització de la guia per part de l'usuari final. Ho fem mitjançant una sèrie de **pictogrames** amb informació gràfica senzilla per tal d'obtenir ràpidament una idea clara i concisa sobre la ubicació i el tipus d'equipament. En aquests pictogrames apareixen per exemple benzineres, esglésies, pàrkings, punts d'informació, hospitals o clíniques, correus, etc.

També afegim una capa amb **nombres** d'equipaments distribuïts arreu del territori en funció de la seva localització i que identifiquen numèricament tots els equipaments del municipi, amb els quals conformem un llistat. D'igual forma establim una capa amb els noms dels diversos barris que conformen Mataró de manera que quedin visibles a sobre de la guia.

### 3. El resultat: El mapa d'usos del sòl

Com hem comentat a l'apartat referent als equipaments, una vegada codificada la cartografia, procedim a crear un mapa d'usos del sòl, el qual serveix com a base i com a presentació de la Guia urbana. Mitjançant una gama de colors distingim les illes i/o parcel·les segons el seu tipus d'ús: zones verdes, equipaments, equipaments esportius, equipaments catalogats, interiors, equipaments o zones verdes en projecte, escoles, arteries principals, zones de trànsit restringit, etc.



#### 4. Transformació de cad a shape

Un cop tenim el resultat final en format CAD procedim a la transformació en SHAPE ja que d'aquesta manera podem utilitzar la cartografia des d'un entorn SIG. El shape creat està compost per tota la capa de polígons que formen la base cartogràfica, més els seus centroides (codi de polígon) i la seva àrea. Aquest shape s'anomena "guia\_shape".

Per a completar el mapa carreguem l'arxiu BASEPERTEMÀTICS.dwg ja que aquest conté tota la geometria lineal del mapa i fa ressaltar els límits de cada polígon, així com el perfil d'algunes zones concretes de la ciutat com parcs.

Fins aquí tenim un únic shape per a tota la Guia urbana. Per tal de poder treballar la cartografia d'una manera més pràctica a la hora de realitzar estudis i anàlisis creem capes independents que englobin tots els polígons que comparteixin un mateix tipus de sòl.

Degut a un problema habitual alhora de passar de cad a shape, ens trobem que no podem visualitzar tota la cartografia creada en el format dwg. Concretament es tracta de la capa d'etiquetes (textos i números), els quals es visualitzen a l'ArcGis com una autèntica teranyina de punts.

Per tal de solucionar el problema utilitzem l'eina "Import CAD Annotation" de ArcToolBox per obtenir una *feature class* anomenada "Etiquetes" que ens permetrà visualitzar tot els elements.

## B) SERVIDOR DE MAPES

És un servei de mapes via web que permet visualitzar, consultar i descarregar una sèrie de capes d'informació.

### 1. Instal·lació i configuració d'un servidor de mapes WMS

Configurem el nostre servidor de mapes tipus WMS utilitzant Minnesota Mapserver, que funciona com un CGI (Common Gateway Interface) i com a servidor web, apache HTTP. Encara que la majoria de servidors web existents avui en dia són capaços d'executar aplicacions de tipus CGI.

#### Fases per a configurar el nostre entorn servidor:

##### ➤ Instal·lació Apache HTTP server:

Els passos per a la instal·lació del servidor Apache es segueixen tal i com surten per defecte.

Quan Apache s'inicia comença a esperar peticions entrants en determinats ports i direccions de la màquina en la que s'està executant. Si es vol que Apache escolti només en determinats ports específics, només en determinades direccions o en la combinació d'ambdues, s'ha d'especificar adequadament.

Arrencant el servidor, a continuació es comprova el funcionament amb la petició <http://localhost> i ens contesta que està treballant (It Works!).

##### ➤ Instal·lació i configuració del servidor de mapes Minnesota Mapserver 4.8.4

A continuació s'instal·la Mapserver. Mapserver és un entorn de desenvolupament en codi obert (Open Source Initiative) que permet la creació d'aplicacions SIG en Internet/Intranet amb la finalitat de visualitzar, consultar i analitzar la informació geogràfica a través de la xarxa mitjançant la tecnologia Internet Map Server (IMS).

Cal incorporar uns arxius que permetin a Mapserver funcionar adequadament. Els arxius que s'han de descomprimir són llibreries per què Mapserver funcioni sobre l'entorn windows.

### 2. Creació i descripció de l'arxiu de configuració de MapServer (arxiu \*.map)

L'arxiu **wms.map**, és un arxiu de configuració que utilitzem per que **MapServer** sàpiga on està la cartografia i com s'ha de servir.

En el nostre cas hem utilitzat una alternativa més per crear el nostre arxiu de configuració \*.map.

Des de MapWindow Gis, en un primer pas és crea el mapa temàtic a partir del SHP `guia_shape` on mostrem al servidor les zones d'ús de la ciutat.

Una vegada creat el temàtic de les diferents zones d'ús de la ciutat de Mataró, MapWindow Gis té un plug-in per crear arxius \*.map, anomenat Mapserver Generator.

El descarreguem incorporant-lo al programa, per poder definir les pautes de creació d'aquest arxiu \*.map.

Com a resultat d'aquesta configuració obtenim el nostre arxiu anomenat *guiamataro.map*



### 3. Proves de funcionalitat

Per comprovar la funcionalitat del nostre servidor de mapes obrim l'explorador d'internet i llancem tres tipus de peticions bàsiques que són:

**GetCapabilities:** És una operació comú per a tots els serveis del OGC. Ens permet descobrir quines són les capacitats del servidor. Com a resposta obtenim un arxiu en format xml on podrem saber quines són les versions de WMS suportades pel servidor, quin és el sistema de referència, les coordenades, quin format d'imatge suporta i les capes d'informació que conté. Informa a altres programes i clients sobre els mapes que pot crear, les característiques que té i quins poden ser consultats, les metadades del servei i les dades.

**GetMap:** Coneguts els valors a GetCapabilities podem fer aquesta petició que donarà com a resultat un mapa en format imatge (PNG, JPEG o GIF).

**GetFeatureInfo:** Ens retorna la informació en format xml o de taula, associada als objectes mostrats al mapa. Respon a consultes bàsiques sobre el contingut del mapa.

**GetLegendGraphic:** És un altre petició que permet visualitzar la llegenda del mapa.

### 4. Interoperativitat entre servidors

En aquest apartat exposem com compartirem la informació geogràfica. Qualsevol servidor de mapes a Internet pot actuar com client (client, en el sentit informàtic) i com a servidor i així compartir cartografia, visualitzar-la i operar simultàniament amb dades pròpies i remotes.

En el nostre cas sobreposarem la cartografia del servidor que hem creat amb la cartografia d'altres servidors fent ús dels clients web de l'IDEC de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

Com a resultat podrem observar com el servidor de mapes instal·lat ens serveix les capes que hem demanat mostrar, al mateix temps que observem que s'integren perfectament amb la resta de servidors configurats per l'IDEC.

## C) ALTERNATIVES DE VISUALITZACIÓ DE LA CARTOGRAFIA

### 1. Programació d'una aplicació en VB.net amb control MapWindow Gis Active X

Utilitzant aquest control fem possible programar noves funcionalitats (plugg-ins) dintre del visor desktop de Mapwindow GIS i creem un visor des de zero, totalment personalitzat.

Principalment la idea és integrar-nos dintre del món de la programació, on s'obre un gran ventall de possibilitats per emprar.

El resultat obtingut és una aplicació que pot accedir a les nostres dades espacials, sense haver de carregar els programes usuals que poden consumir recursos innecessaris en operacions simples de consulta.

### ➤ Visualització dels temes

S'han programat dos funcions diferents per visualitzar la cartografia:

#### ➤ Afegir temes de forma “tancada”

De forma tancada es destinen aplicacions on l'usuari final no podrà afegir ni esborrar cap tema.

En total carreguem les següents capes (format SHP): Interior, Escoles, Mar, Riera, Zona Verda, Equipament esportiu, Equipament, Zona de vianants/trànsit restringit, Fons, Platja, Edifici singular catalogat, Artèria principal/Circulació Preferent, Zona Verda en projecte, Equipaments en projecte, Escullera, Via.

El conjunt dels temes conformarà la visualització total del mapa de Mataró per zones, creant així un mapa temàtic de la ciutat.

#### ➤ Afegir temes de forma “oberta”

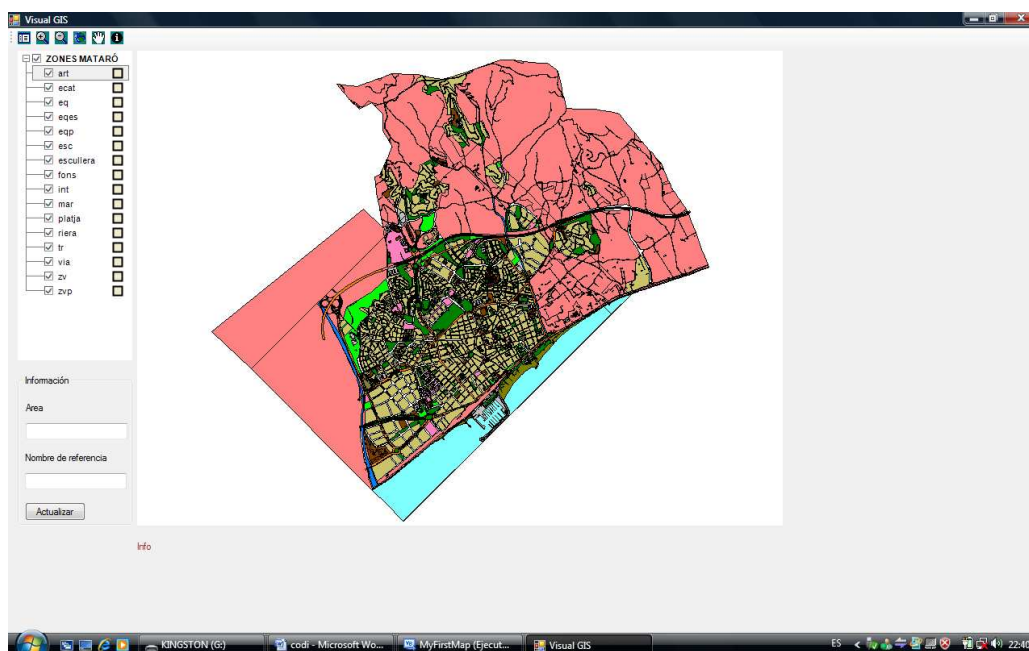
Per donar la possibilitat a l'usuari final d'afegir altres temes es crea una barra d'eines amb diferents botons, un dels quals permetrà afegir temes de tipus SHP, en temps d'execució i de forma oberta, és a dir es pot visualitzar l'arxiu des de l'exterior de l'aplicació.

Aquí es realitzen diferents tipus de funcions de zoom i desplaçament.

#### ➤ Identificar objectes del mapa de forma gràfica

Identificarem la informació de les diferents capes carregades fen la programació de la funció. Aquesta informació apareix en unes caixes de text (textbox), Si no es poden identificar les dades en els textbox s'ensenyen en un label.

#### ➤ Resultat final



## 2. Visualització en llibreria Javascript: OpenLayers

OpenLayers és una biblioteca javascript que ens permet elaborar els nostres mapes fent ús de la seva pròpia base d'informació cartogràfica, d'utilitzar la seva estructura per fer ús d'altres serveis i amb l'avantatge de poder col·locar-lo dintre de la nostra web.

Com a llibreria Javascript, no utilitza ni scripts ni programes que s'executin a nivell de servidor. Els mapes poden visualitzar-se en qualsevol navegador actual d'internet.

Un detall no menor es que OpenLayers respon a estàndards de la indústria per accés a dades geogràfiques tals com els protocols Web Mapping Service (WMS) i Web Feature Service (WFS) del consorci OpenGis. Com a tal, OpenLayers esta escrit en un JavaScript orientat a objectes utilitzant components de Prototype.js i Rico. La idea bàsica consisteix en separar les eines de mapeig de les dades del mapa de tal forma que totes les eines puguin operar sobre totes les fonts de les dades.

En la seva pàgina es pot trobar tot el necessari pel seu ús, incloent mostres (exemples) de webs que han aplicat OpenLayers per mostra la seva informació. La oferta de serveis i sistemes es fa cada vegada més nodrida el qual indica la bona acollida que ve tenint aquests sistemes d'ubicació que van donar els seus primers passos en l'àmbit acadèmic i dels especialistes GIS.

Configurem OpenLayers al nostre ordinador seguint les instruccions.

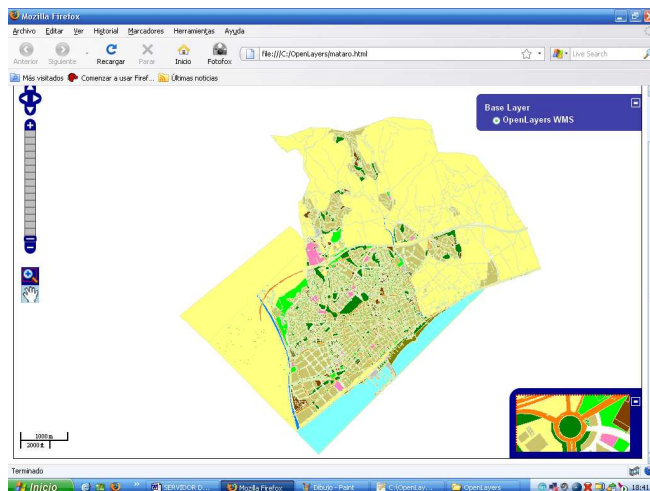
El següent pas és crear una pàgina format html; l'anomenem **Mataro.html**. Des de Macromedia Dreamweaver editem la pàgina.

Només ens cal mirar a la pàgina d'OpenLayers exemples que ens serveixen d'ajuda per configurar la pàgina. Cal modificar el codi intern per adequar-lo al nostre entorn de treball i dotar-lo amb uns controls que donin potencialitat a la visualització del nostre servidor.

Per un costat hem d'incloure la nostra petició getmap del nostre servidor de mapes WMS (creada des de Mapserver).

OpenLayers ens permet crear uns controls que donen un major rendiment a la visualització del servidor. A més ens proporcionen uns objectes molt útils per la interacció de l'usuari amb el mapa.

➤ **Resultat final:** Aquest és l'aspecte del nostre servidor WMS amb OpenLayers.



## **4. POTENCIALITATS**

### **1. A nivell públic**

#### **➤ WMS INTEGRAT EN IDEC**

Del nostre servidor de mapes WMS trobem les següents potencialitats:

Primer de tot hem de dir que s'integra perfectament dintre del visor de l'IDEC fet que ens permet visualitzar el nostre servidor junt amb la resta dels servidors configurats per l'IDEC. Aquest fet dota de riquesa al conjunt de la visualització doncs es conjuminen les dades ofertes per tots els servidors. Des del servidor d'IDEC podem afegir informació de diversa índole vinculada a nivell de Catalunya (en el nostre cas afegida a la ciutat de Mataró). Trobem servidors amb informació topogràfica, geològica, de límits administratius, medi ambient, cadastre. Fins i tot podem trobar informació a nivell d'equipament (oferta pel servidor Localret).

A més nosaltres mateixos podem afegir externament altres servidors de tipus wms que estiguin preparats per ser llegits en aquest entorn.

El nostre servidor mostra informació associada a la capa guia\_shape en format SHP. Encara que la nostra base de dades és més potent, creiem que un futur podrien establir-se les bases per configurar un servidor de mapes que mostrés tota la informació que requereix l'IDEC per integrar-se en la plataforma anomenada urbanisme ens locals IDE.Planurb. Seria important que l'Ajuntament de Mataró formés part d'aquesta infraestructura com ja ho són altres Administracions Locals.

La integració dels ens locals en la xarxa IDEC comporta certs requisits:

- Generació de les metadades relatives a la geoinformació disponible en l'ens local i publicació en el catàleg IDEC Local.
- Activació o instal·lació dels connectors OGC (Open GIS Consortium) dels servidors de mapes disponibles en l'ens local.
- La integració dels ens locals en la xarxa IDEC Local s'ha de formalitzar mitjançant conveni on, entre d'altres, s'especificarà les capes d'informació a publicar, les condicions de protecció i accés a les mateixes.
- La generació i difusió d'informació urbanística als ciutadans mitjançant l'ús de les tecnologies de la informació i les comunicacions.

Com a tesina optem a aquesta opció com un treball de cara al futur, on podem col·laborar en la integració de l'Ajuntament de Mataró en aquesta xarxa.

### **2. A nivell privat**

#### **➤ VISOR**

El nostre visor ofereix la possibilitat de compilar i instal·lar l'aplicació en altre ordinador amb l'únic requeriment de mantenir la ruta de les dades (carpeta visualitzador). Aquesta aplicació té la peculiaritat de ser a nivell d'usuari una eina de visualització molt intuïtiva; és a dir és de fàcil maneig per l'usuari visualitzar la seva cartografia en format SHP, per moure's i per fer consultes bàsiques.

Al ser MapWindow Gis OpenSource (de codi obert), donen a l'usuari la llibertat de millorar els seus projectes. Existeix aquesta possibilitat quan els programadors d'internet poden llegir, modificar i redistribuir el codi font del programa, llavors es desenvolupa i millora. Els usuaris a la vegada l'adapten a les seves necessitats, corregeixen els seus errors a una velocitat impressionant, major a l'aplicada en el desenvolupament de software convencional o tancat, donant com a resultat la producció d'un millor software.

L'entorn de programació en visual basic.net incorporant MapWindow Gis pot oferir-nos molta potencialitat a l'aplicació. Això vol dir que estem dintre d'una aplicació oberta, ampliable on poden tenir cabuda més funcionalitats.

A la pàgina oficial Mapwindow.org, dintre de la documentació (ActiveX Developer Guide) hem pogut observar un munt d'exemples en codi visual.net; servint així de recurs per tots els usuaris a l'hora de muntar una aplicació com en aquest cas el nostre visor.

### ➤ OPENLAYERS

Té la peculiaritat de ser totalment gratuït i de codi obert (Open Source) el que ens aporta com dèiem a l'apartat visor una major potencialitat al programa i a la vegada a la nostra aplicació per ser millorada. OpenLayers respon a estàndards per accés a dades geogràfiques; com són els protocols Web Mapping Service (WMS) i Web Feature Service (WFS) del consorci OpenGis.

Com a tal, OpenLayers esta escrit en un JavaScript orientat a objectes. La idea bàsica consisteix en separar les eines de mapeig de les dades del mapa de tal forma que totes les eines puguin operar sobre totes les fonts de les dades.

En la seva pàgina es pot trobar tot el necessari pel seu ús, incloent mostres (exemples) de webs que han aplicat OpenLayers per mostrar la seva informació. La oferta de serveis i sistemes es fa cada vegada més nodrida el qual indica la bona acollida que ve tenint aquests sistemes d'ubicació que van donar els seus primers passos en l'àmbit acadèmic i dels especialistes GIS.

Aquesta aplicació es presenta com la millor alternativa als poderosos productes com per exemple Google Maps. Ja tenim una alternativa lliure per incorporar un mapa o geolocalitzar qualsevol event.

De la mateixa manera OpenLayers té l'avantatge de poder reconèixer els mapes creats pels softwares de Google, Microsoft o Yahoo, entre d'altres. Així doncs podríem dir que també té la potencialitat de ser compatible.

### 3. Consulta i anàlisis

Si ens centrem en la part cartogràfica del nostre projecte, dins aquest apartat de potencialitat com a eina de consulta i anàlisis, podem parlar de vàries opcions. Per tal de definir-les una mica millor dividirem les potencialitats en funció de la seva destinació, és a dir, en funció d'aquí va dirigit. Aquest aspecte és força important ja que, evidentment, no serà el mateix si ens referim a persones sense cap preparació prèvia en la temàtica cartogràfica o si parlem de professionals.

Per tant, definirem dos nivells: a nivell d'usuari general (ciutadans, turistes,...) i a nivell d'usuari avançat (tècnics cartogràfics, urbanistes, geògrafs, etc.)

### ➤ **Nivell d'usuari general: consultes**

Dins aquest nivell la utilitat del nostre projecte per a les persones/ciutadans corrents queda bastant definit ja que la seva funció de guia urbana permetrà que ciutadans i turistes puguin consultar informació geogràfica i social de manera clara i concisa. Podem dir que la informació serà perceptible a simple vista.

La nostra guia urbana en format paper és especialment útil tant pels ciutadans de Mataró com per als turistes ja que lis aportarà una informació molt visual on podran consultar l'estructura i/o morfologia urbana del municipi així com la ubicació de tots els serveis i equipaments. Tot això no serà només a nivell visual sobre el mapa sinó que apart, a la part del darrera del mapa, figura el llistat d'equipaments i serveis presents al municipi amb el seu número d'equipament corresponent ubicat al mapa, el seu nom i el seu número de telèfon. A més també podran recorre a un llistat ordenat alfabèticament amb tot els carrers del municipi i la seva localització al mapa.

Per tant, la persona que faci la consulta tindrà una completa guia urbana amb el plànol municipal compost pel carrerer, equipaments, zones verdes, icones per hotels, benzineres, pàrking, esglésies, centres sanitaris, etc.

Un altre aspecte que podria augmentar les prestacions de la nostra guia seria la creació de rutes turístiques seguint edificis patrimonials culturals importants del municipi situats sobretot al casc antic de la ciutat. Aquest aspecte es podria mostrar al mateix mapa en format paper o, millor encara, en format digital creant una capa que carregariem sobre el nostre mapa i visualitzaríem amb el visor. També hem pensat en la creació d'unes fitxes d'edificis d'especial interès pel municipi les quals estarien compostes per informació del mateix amb fotografia i dades d'interès. Aquestes fitxes podrien ser accessibles fent un clic a sobre de l'edifici en qüestió des del qual apareixeria la finestreta amb tota la informació.

### ➤ **Nivell d'usuari avançat: l'anàlisi.**

Dins aquest nivell avançat la cartografia creada pot ser molt important, per diferents funcions, tant a nivell de l'administració pública, de l'ajuntament, com a eina de recolzament i ajuda per a diverses tasques a les que s'enfronta dia a dia i per les quals la possessió d'una cartografia bona, accessible i manejable és fonamental; com per a professionals dedicats a l'ordenació territorial, al planejament, urbanisme, etc.

Per tots aquests, la cartografia resulta essencial però també ho són les eines disponibles per treballar i analitzar-la. Aquí podem entrar clarament dins el nostre món, el món dels Sistemes d'Informació Geogràfica. Aquests són els que permeten realment treballar amb el que podríem considerar una cartografia intel·ligent, ja que disposem de geometria amb coordenades geogràfiques per una banda, però també, una informació associada a aquesta. És a dir, els SIG són els que ens permeten treure a aquesta cartografia tot el seu màxim servei.

Per tot això, varem decidir exportar tota la cartografia en format CAD a SHAPE i poder-la treballar amb programari SIG.

Amb aquest tipus de programes podem realitzar molts i diversos anàlisis en funció de l'àmbit en el qual estiguem treballant (ambiental, polític, territorial, urbanístic, sociològic,...) combinant amb altres capes d'informació, amb altres taules de dades.

## 5. RESULTATS OBTINGUTS I CONCLUSIONS

Una vegada completat el nostre projecte de treball, després del temps dedicat en ell, podem arribar a donar una observació general de les fases per les que ha anat passant:

El projecte té com a primera fase crear una base cartogràfica partint de zero corresponent a tot el terme municipal de Mataró, a partir de la qual, creem la guia urbana final. S'ha tractat d'un procés laboriós que ha requerit un important temps de dedicació. Un cop acabada aquesta fase disposem d'una guia urbana municipal georeferenciada, a partir de la qual l'usuari tindrà a la seva disposició informació referent a equipaments ja sigui de tipus culturals, esportius, escolars, sanitaris, zones verdes, entre d'altres.

Una vegada ha quedat conformada la cartografia passem a un segona fase de visualització i divulgació. En aquest sentit és de radical importància haver creat un servidor de mapes tipus WMS. Aquest servidor configurat amb Mapserver estableix les bases per poder divulgar la nostra cartografia a internet, procés que permet connectar les dades amb altres usuaris.

Com alternativa de visualització de la cartografia, ja no només com a peticions de servidor, s'han creat unes aplicacions que tenen les funcions de visor. El resultat ha estat útil a l'hora de realitzar consultes i visualitzar la nostra cartografia.

El nostre resultat final en la tesina també ha servit per a que dues entitats (Administració local i Institut Cartogràfic) hagin iniciats unes relacions de col·laboració. Això pot permetre que l'Ajuntament de Mataró pugui iniciar-se en un projecte on participen altres administracions locals; ens referim a integrar-se dins la Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya (IDEC).

Un altre aspecte a destacar sobre la realització de la tesina és la vessant personal:

Aquest treball ens ha enriquit molt a nivell de coneixements tècnics en la matèria, degut a la dedicació al treball d'una manera continuada, degut als problemes i les dificultats sorgides i a la nostra capacitat per afrontar-les. Per una part, cal remarcar que crear tota la cartografia partint de zero suposa superar una sèrie d'inconvenients que no hagués estat així en el cas d'haver anat a buscar una cartografia prèviament dissenyada.

És important remarcar el temps invertit en aquesta fase; creiem que és important ja que la resta del projecte gira al voltant d'aquest.

Dins aquest apartat també volem incloure els aspectes que per alguna raó considerem oportú millorar:

En el nostre treball varem optar per diverses alternatives en la visualització i en la divulgació de la nostra cartografia. Això ha provocat que hi hagi alguns detalls a millorar ja sigui degut a falta d'alguns coneixements tècnics (sobretot relacionats en aspectes de programació) i/o degut a problemes amb la connectivitat de les dades (hi ha impossibilitat de presentar alguns elements cartogràfics).

Dins un àmbit més professional faltaria completar alguns requeriments de l'IDEC per a la completa integració dins la seva xarxa.

Com a valoració final creiem que la tesina ha estat un element d'aprenentatge i posada en pràctica de coneixements. Ho valorem positivament i creiem que es un punt d'inflexió de cara a la nostra evolució professional de futur.