

Jordi Cerdà Vila



VISOR WEB DE CARTOGRAFIA DE LES NORMES SUBSIDIÀRIES I EL CADASTRE DE L'AJUNTAMENT DE CAMPOS



Projecte final del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica, 9a. Edició



*Ajuntament
de Campos*

sitibsa
Servei d'Informació Territorial de les Illes Balears S.A.

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona
Departament de Geografia

09 mtig 2007
Professionals per a la Societat de la Informació

VISOR WEB DE CARTOGRAFIA DE LES NORMES SUBSIDIÀRIES I EL CADASTRE DE L'AJUNTAMENT DE CAMPOS

Jordi Cerdà Vila

Tutors

Juan Alorda Vilarrubias

José Quirós Jiménez

Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica, 9a. Edició

Departament de Geografia

Port de Pollença, 7 de Febrer de 2008

Resum

Internet és un magnífic escenari per a desenvolupar aplicacions, ja que permet generar aplicacions client/servidor que són accessibles a multitud de persones i llocs, a més de facilitar-ne el manteniment i l'actualització. El desenvolupament de noves tecnologies Web permet de cada cop més fer les aplicacions més atractives, segures i funcionals.

El Visor Web de Cartografia de les Normes Subsidiàries i el Cadastre de Campos té com un dels seus principals objectius, atendre a les necessitats d'informació, tant dels usuaris de la pròpia Administració de l'Ajuntament de Campos com dels usuaris externs a aquesta.

Amb aquesta aplicació es pretén donar als usuaris la possibilitat de consultar on-line, diversa informació relacionada amb el cadastre i els carrers del municipi de Campos.

L'aplicació consisteix en un visor de cartografia interactiva i on-line, és a dir, l'usuari a través del seu navegador d'Internet pot realitzar les operacions típiques de consulta de qualsevol eina SIG de consulta, com per exemple, la navegació pel mapa, zoom, interrogacions, impressió de mapes, càlcul d'àrees, etc. Aquest aplicatiu ofereix grans avantatges sobre la cartografia tradicional en format paper, permetent accedir de manera interactiva a cartografia dinàmica, multiescala, personalitzable segons les preferències i fer consultes simples com buscar localitzacions o calcular distàncies entre diferents llocs.

El sistema, basat en la tecnologia Web Mapping Services (WMS), està desenvolupat emprant programari lliure en la seva totalitat i s'ha fet seguint els estàndards de l'*Open Geospatial Consortium* (OGC). El servidor de mapes és un *UMN MapServer* instal·lat sobre una plataforma *Linux* distribució *openSUSE 10.1*. La base de dades objecte-relacional és *PostgreSQL* amb el mòdul de *PostGIS* que afegeix suport d'objectes geogràfics. I finalment, s'ha emprat l'entorn *Ka-Map* que consisteix en una tecnologia que combina l'ús de la capacitat del servidor amb la de l'ordinador del client, cosa que fa que la visualització sigui més ràpida i ens permet que el mapa pugui emprar tota la pantalla de l'ordinador.

Paraules clau: Aplicatiu Web, servidor de mapes i Internet, WMS, MapServer, Ka-Map, programari lliure, Ajuntament de Campos.

Resumen. Visor Web de Cartografía de las normas subsidiarias i el catastro de Campos

Internet es un magnífico escenario para desarrollar aplicaciones, ya que permite generar aplicaciones cliente/servidor que son accesibles a multitud de personas y lugares, además de facilitar-nos el mantenimiento y la actualización. El desarrollo de nuevas tecnologías Web permite de cada vez más hacer las aplicaciones más atractivas, seguras y funcionales.

El Visor Web de Cartografía de las Normas Subsidiarias y el Catastro de Campos tiene como uno de sus principales objetivos, atender a las necesidades de información, tanto de los usuarios de la propia Administración del Ayuntamiento de Campos como de los usuarios externos a esta.

Con esta aplicación se pretende dar a los usuarios la posibilidad de consultar on-line, diversa información relacionada con el catastro i las calles del municipio de Campos.

La aplicación consiste en un visor de cartografía interactiva y on-line, es decir, el usuario a través de su navegador de Internet puede realizar las operaciones típicas de consulta de cualquier herramienta SIG de consulta, como por ejemplo, la navegación por el mapa, zoom, interrogaciones, impresión de mapas, cálculo de áreas, etc. Este aplicativo ofrece grandes ventajas sobre la cartografía tradicional en formato papel, permitiendo acceder de manera interactiva a cartografía dinámica, multiescala, personalizable según las preferencias y hacer consultas simples como buscar localizaciones o calcular distancias entre diferentes lugares.

El sistema, basado en la tecnología Web Mapping Services (WMS), está desarrollado utilizando software libre en su totalidad y se ha hecho siguiendo los estándares del *Open Geospatial Consortium* (OGC). El servidor de mapas es un *UMN MapServer* instalado sobre una plataforma *Linux* distribución *openSUSE 10.1*. La base de datos objeto-relacional es *PostgreSQL* con el modulo de *PostGIS* que añade soporte de objetos geográficos. Y finalmente, se ha utilizado el entorno *Ka-Map* que consiste en una tecnología que combina el uso de la capacidad del servidor con la del ordenador del cliente, cosa que hace que la visualización sea más rápida i nos permita que el mapa pueda utilizar toda la pantalla del ordenador.

Palabras clave: Aplicativo Web, servidor de mapas e Internet, WMS, MapServer, Ka-Map, software libre, Ayuntamiento de Campos.

Abstract

Internet is a magnificent venue to develop applications, as client/server allows applications to be accessible to a multitude of people anywhere, and makes the maintenance and updating easier. The development of new technologies in the Web, means that even more applications can be made more attractive, secure and user friendly.

The Subsidiary Rules for the Cartography search engine and the Property Register of Campos, have as one of their main goals, to attend the information requests of both the Town Council Administration of Campos and external users.

With this application it is intended to give the users the possibility to consult on-line, diverse information related with the property register and the streets of Campos.

The application consists of an interactive and on-line cartography finder, which means , the user through their internet browser can carry out the typical operations of any SIG consulting tool, for example, the navigation of a map, zoom, interrogations, printing of maps, etc. This application offers great advantages over traditional cartography in paper format, allowing access in an interactive way to dynamic cartography, multi scale, individual to personal preferences and to make simple consultations, such as for like locations or calculating distance between set places.

The system, based on technology Web Mapping Services (WMS), has been developed using completely free software and has been made according to the standards of the Open Geospatial Consortium (OGC). The server of maps is a UMN MapServer installed on a Linux platform distribution open SUSE 10.1. The object-relational data base is PostgreSQL with the module of PostGIS that adds support of geographical objects. Finally, Ka-Map that consists has been employed in a technology that combines the use and capacity of the server with the computer of the customer, which makes the visualization faster and allows the map to fill the entire screen of the computer.

Key words: Application Web Site, server of maps and Internet, WMS, MapServer, Ka-Map, free software, Town Council of Campos.

ÍNDEX GENERAL

1. INTRODUCCIÓ.....	1
1.1 Context.....	1
1.2 El municipi de Campos.....	2
1.3 L'empresa SITIBSA.....	3
2. OBJECTIUS.....	4
2.1 Objectiu principal.....	4
2.2 Objectius específics.....	4
3. ASPECTES TEÒRICS.....	6
3.1 Arquitectura client/servidor.....	6
3.1.1 Client.....	7
3.1.2 Servidor.....	7
3.2 Arquitectura Web.....	8
3.2.1 Servidor Web.....	9
3.2.2 Navegador Web.....	10
3.2.3 Direcció IP.....	10
3.2.4 URL.....	11
3.3 Servidors de mapes.....	11
3.3.1 Arquitectura dels servidors de mapes.....	11
3.3.2 Funcionalitats dels servidors de mapes.....	12
3.3.3 Servidors de mapes de programari lliure i de programari propietari.....	13
3.4 Serveis de mapes.....	14
3.5 OGC.....	16
3.6 Bases de dades.....	17
3.6.1 Definició de base de dades.....	17
3.6.2 Sistemes de Gestió de Base de Dades.....	17
3.6.3 Bases de dades espacials.....	19
3.6.4 Base de dades en aplicacions Web.....	19
3.6.5 Arquitectura d'aplicacions de base de dades en la Web.....	20

4. PROGRAMARI I TECNOLOGIES DEL VISOR WEB.....	21
4.1 L'elecció tecnològica.....	21
4.2 Programari.....	22
4.2.1 Sistema Operatiu Linux – Distribució OpenSuSE 10.1.....	23
4.2.2 Servidor Web Apache.....	23
4.2.3 Servidor de Mapes UMN MapServer.....	23
4.2.3.1 L'arxiu de configuració “.map”	27
4.2.4 Entorn de desenvolupament Ka-Map.....	28
4.2.4.1 Sistema de Catxé de Ka-Map.....	28
4.2.4.2 Sistema de tesselles a Ka-Map.....	29
4.2.4.3 Configuració flexible de Ka-Map basada en UMN MapServer.....	30
4.2.5 Servidor de Base de Dades PostgreSQL – PostGIS.....	31
4.3 Tecnologies.....	32
4.3.1 Tecnologies de desenvolupament de clients web: AJAX.....	32
4.3.2 Tecnologies de programació.....	34
5. DESENVOLUPAMENT DEL VISOR WEB.....	36
5.1 Arquitectura de l'aplicació.....	36
5.2 La informació que l'aplicació ha de gestionar.....	37
5.2.1 La Cartografia.....	37
5.2.1.1 Visualització - Simbolització de la cartografia.....	38
5.2.2 La base de dades espacials.....	39
5.2.2.1 Construcció de la base de dades alfanumèrica.....	39
5.3 Construcció de l'arxiu “.map”	42
5.4 Estructura de carpetes de l'aplicació.....	46
5.4.1 Estructura d'arxius de la carpeta /htdocs de l'aplicació.....	47
6. PRESENTACIÓ DE RESULTATS.....	48
6.1 Pàgina principal.....	48
6.2 Funcionalitats de l'aplicatiu.....	50
6.2.1 Eines de visualització.....	51
6.2.2 Eina d'identificació.....	53
6.2.3 Eines d'anàlisi.....	55
6.2.4 Eina d'impressió.....	56

6.2.5 Eina de consulta: Cercador.....	56
6.2.6 Eina d'ajuda.....	57
6.3 Llegendes.....	57
6.4 Gestió dels dos entorns.....	59
7. CONCLUSIONS.....	60
8. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES / WEB.....	61
9. AGRAÏMENTS.....	63

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Arquitectura Client/Servidor.....	6
Figura 2. Tipus de Servidors.....	8
Figura 3. Arquitectura client/servidor.....	9
Figura 4. Logos dels diferents navegadors web.....	10
Figura 5: Esquema de l'arquitectura d'un Servidor de Mapes. <i>Mapping Interactivo</i> , Octubre 2002.....	12
Figura 6. Generació d'un mapa WMS amb una capa vectorial i un ràster.....	14
Figura 7. Mapa WMS generat a partir de les capes de tres servidors.....	15
Figura 8. Arquitectura en dos capes davant a tres capes utilitzant el servidor d'aplicacions.....	20
Figura 9. Esquema dels components de UMN MapServer.....	26
Figura 10. Estructura d'un arxiu ".map".....	27
Figura 11. Tessel·les de mosaic generades per Ka-Map.....	29
Figura 12: Estructura dintre de Layer.....	30
Figura 13: Procediment que es dona durant el desplaçament en el mapa.....	30
Figura 14: El model tradicional per a les aplicacions Web comparat amb el model d' AJAX.....	32
Figura 15: El patró d'interacció sincrònica d'una aplicació Web tradicional comparat amb el patró asincrònic d'una aplicació AJAX.....	33
Figura 16: Esquema de l'arquitectura de l'aplicatiu.....	36
Figura 17: Imatge de l'executable <i>shp2pgsql</i> de PostgreSQL.....	40
Figura 18: Codi de l'arxiu ".sql" per a crear la taula vies.....	41
Figura 19: Imatge de pgAdmin, la interfície gràfica de PostgreSQL	41
Figura 20: Imatge de la Taula vies a PgAdmin.....	42
Figura 21. Pàgina web de l'Ajuntament de Campos.....	48
Figura 22. Pàgina principal de l'aplicatiu.....	49
Figura 23. Desplegable de selecció.....	50

Figura 24. Distints nivells de zoom reflectits al mapa de referència.....	50
Figura 25. Vista a escala 1:120000.....	51
Figura 26. Vista a escala 1:15000.....	52
Figura 27. Vista a escala 1:7500.....	52
Figura 28. Vista a escala 1:1000.....	53
Figura 29. Selecció de l'opció del desplegable.....	53
Figura 30. Pàgina html amb la referència cadastral de la parcel·la seleccionada per l'usuari.....	54
Figura 31. Pàgina html que ens retorna la Direcció General del Cadastre.....	54
Figura 32. Imatge d'una mesura de distància.....	55
Figura 33. A l'esquerra imatge d'una mesura d'àrea ben feta i a la dreta una mesura d'àrea mal feta.....	55
Figura 34. Imatge de la pàgina html amb els diferents formats d'impressió.....	56
Figura 35. Imatge del cercador.....	56
Figura 36. Imatge de l'ajuda.....	57
Figura 37. Capes de la llegenda.....	58
Figura 38. Arxiu d'inicialització on es valida l'usuari general o restringit.....	59

ÍNDEX DE MAPES

Mapa 1: Municipis de Mallorca.....	2
Mapa 2: Vista aèria del nucli urbà de Campos. Elaboració pròpia a través del programa Google Earth.....	2

ÍNDEX DE TAULES

Taula 1. Tipus de Clients.....	7
Taula 2. Aplicacions en el costat del client i en el costat del servidor.....	9
Taula 3. Servidors de mapes organitzats per Sistema Operatiu i valor.....	13
Taula 4. SGBD Lliures i comercials.....	18
Taula 5: Principals característiques de MapServer.....	24
Taula 6. Cartografia emprada en l'aplicatiu.....	37
Taula 7. Taula de simbolització i visualització de les capes d'informació.....	38

Capítol 1

INTRODUCCIÓ

1.1 Context

Els Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) han anat progressant exponencialment ens els darrers anys. Han passat de ser unes eines molt específiques en mans d'uns pocs experts, a constituir un dels fonaments de qualsevol anàlisi espacial rigorós.

A més, les tecnologies d'informació ofereixen variades eines que permeten publicar SIG i distribuir-los a través de la xarxa per a que puguin ésser consultats des de qualsevol part del món (Internet) o des de l'entorn d'una organització (Intranet). Aquesta tecnologia està essent utilitzada cada cop més per a crear Serveis de Mapes que contenen informació georeferenciada de llocs d'interès on els usuaris finals poden realitzar consultes sobre aspectes territorials i espacials d'aquests llocs.

Avui dia, el programari SIG té una importància fonamental en qualsevol procés i càlcul d'anàlisi geogràfica i convé desenvolupar aquestes eines des de diversos punts de vista. En aquest sentit, a més dels SIG de programari propietari, s'estan desenvolupant SIG basats en programari lliure. Els SIG basats en programari lliure juguen un paper molt important en aquest progrés constant de les tecnologies SIG, ja que afavoreixen l'aparició d'aplicacions experimentals i proporciona accés a la tecnologia SIG a usuaris que no poden o no volen recórrer al programari propietari.

El departament de projectes SIG de SITIBSA (Serveis d'Informació Territorial de les Illes Balears, S.A.) mai no ha volgut deixar de banda aquesta tecnologia i, per aquest motiu, SITIBSA ha apostat per a que aquest projecte final de màster es dugui a terme completament amb tecnologia de codi obert. Així doncs, aquest projecte consisteix en la implementació d'un Visor Web de cartografia a l'Ajuntament de Campos (Mallorca) que mostra la cartografia de les Normes Subsidiàries i el cadastre del municipi mitjançant el servidor de mapes UMN MapServer, l'entorn de desenvolupament Ka-Map i el servidor de base de dades PostgreSQL-PostGIS, tots ells, de programari lliure.

1.2 El municipi de Campos

Fent cinc cèntims sobre un dels actors principals que intervenen en el projecte s'ha de dir que el municipi de Campos es troba situat a la zona sud de l'illa de Mallorca. La seva extensió és de 14.783 hectàrees i ocupa el 4.11% de la superfície total de l'illa. Els municipis que limiten amb Campos són Porreres, Felanitx, Santanyí i Ses Salines.



Mapa 1: Municipis de Mallorca.



Mapa 2: Vista aèria del nucli urbà de Campos. Elaboració pròpia a través del programa Google Earth.

1.3 L'empresa SITIBSA

L'altre actor principal del projecte és SITIBSA¹, l'empresa pública del Govern de les Illes Balears que desenvolupa la seva activitat en el camp de la cartografia i la informació territorial. SITIBSA és una empresa pública de la Conselleria d'Obres Públiques, Habitatge i Transports i depèn directament de la Direcció General d'Ordenació del Territori.

Actualment SITIBSA treballa en l'elaboració de productes cartogràfics d'alta qualitat i precisió, especificats per a ser explotats en els SIG, i destinats a servir de base pel coneixement, la planificació i la gestió del territori de les Illes Balears.

Amb l'objectiu de promoure i facilitar l'ús de la informació geogràfica, SITIBSA ofereix com a servei d'atenció al públic l'accés als productes cartogràfics i fotogràfics que formen part del Sistema d'informació Territorial de les Illes Balears.

L'empresa està capacitada per oferir assistència en projectes i estudis relacionats amb la cartografia i les dades geogràfiques, utilitzant les noves tecnologies en el tractament de la informació territorial.

SITIBSA s'organitza a través de quatre departaments on es van realitzant totes les tasques encomanades:

- Departament de projectes SIG.
- Departament de suport a la IDEIB (Infraestructura de Dades Espacials de les Illes Balears).
- Departament de Producció.
- Departament de Ventas.

Aquest projecte s'ha realitzat en el departament de projectes SIG de l'empresa.

¹ <http://www.sitibsa.com/>

Capítol 2

OBJECTIUS DEL PROJECTE

2.1 Objectiu principal

L'objectiu principal és implementar un visor web de cartografia a l'Ajuntament de Campos que mostri la cartografia de les Normes Subsidiàries (NNSS) i el cadastre del municipi.

2.1 Objectius específics

Aquest visor incorporarà, a part de les eines típiques de navegació, les següents funcionalitats:

- Eines de mesura de distàncies i d'àrees sobre el mapa. S'implementarà una eina per a mesurar distàncies i una altra per a mesurar àrees sobre el mapa.
- Eina d'impressió. Aquesta eina ens permetrà imprimir el que hi hagi a la vista al visor amb un mapa predeterminat amb l'escala del mapa, el nord i el logo de l'ajuntament.
- Punts d'interès del municipi de Campos (PIC). S'afegirà una taula a la base de dades amb els punts d'interès del Municipi i es crearà la funcionalitat per a simbolitza-la.
- Desplegable de selecció del que es vol visualitzar al fer click sobre un element del mapa. Hi haurà un desplegable que ens permetrà triar quin tipus d'informació es vol visualitzar al fer click sobre un element del mapa (eina que s'explica al punt següent).
- Eina per visualitzar informació al fer click sobre un element del mapa. Aquesta eina ens retornarà la informació relativa al que l'usuari tengui seleccionat al desplegable anterior de l'element del mapa que marqui.

Les possibilitat són:

- *Visualitzar dades de zonificacions:* Al fer click sobre una zonificació al mapa, mostrarà les dades relacionades amb aquella zonificació. L'Ajuntament de Campos indicarà quines dades vol que es visualitzin pels usuaris autenticats i quines pels no autenticats.

- *Visualitzar les dades de la parcel·la cadastral que distribueix el WMS del cadastre:* Retornarà les dades que distribueix el *Web Map Service (WMS)* de la *Dirección General del Catastro*. Això només serà possible per les parts del municipi que la cartografia sigui servida per cadastre, actualment només rústic.
 - *Visualitzar dades de l'Ajuntament relacionades amb una parcel·la cadastral:* Eina que al fer click sobre una parcel·la cadastral ens retornarà una pàgina amb un POST que sigui el codi d'aquesta parcel·la. D'aquesta manera l'Ajuntament podrà crear una sèrie de links amb els registres de la base de dades, com per exemple una d'expedients, on tinguin un camp amb aquest codi de parcel·la.
 - *Visualitzar l'entitat que gestiona un via:* S'implementarà una eina que mostrarà el nom de l'entitat que gestiona la via. Aquesta eina mostrarà el valor del camp d'ENTITAT de la capa de vies i carrers, informació que serà proporcionada per l'Ajuntament de Campos.
- Gestió dels entorns del visor. Desenvolupar la funcionalitat per a que el visor disposi de dos entorns:
 - Usuaris autenticats
 - Usuaris no autenticats

Capítol 3

ASPECTES TEÒRICS

3.1 Arquitectura client/servidor

L'arquitectura client-servidor, en un sistema distribuït, està formada per clients que sol·liciten serveis i servidors que responen a les peticions.

L'arquitectura client-servidor és un model per al desenvolupament de sistemes d'informació on les transaccions es divideixen en processos independents que cooperen entre si per intercanviar informació, serveis o recursos.

Es denomina client al procés o ordinador que realitza peticions de serveis a altres ordinadors o processos (servidor). És el que inicia el diàleg o sol·licita els recursos. El servidor processa la petició i envia el resultat de volta al client. És el que processa i respon a les sol·licituds.

En aquest model les aplicacions es divideixen de manera que el servidor conté el que ha de ser compartit per diversos usuaris, i en el client roman només el particular de cada usuari. El client es comunica amb el servidor a través d'una interfície de programari que és la part del servei que permet el flux d'informació entre el client i el servidor ocultant les característiques del servei.



Figura 1. Arquitectura Client/Servidor.

Entre les principals característiques de l'arquitectura client-servidor es poden destacar les següents:

- El servidor brinda servei a múltiples clients.
- El servidor presenta a tots els seus clients una interfície única i ben definida.
- El client no necessita conèixer la lògica del servidor, només la seva interfície externa.
- El client no depèn de la ubicació física del servidor, ni del tipus d'equip físic en el qual es troba, ni del seu sistema operatiu.
- És possible repartir la càrrega de processament entre el client i el servidor.
- Els canvis al servidor impliquen pocs o cap canvi en el client.
- La comunicació amb el servidor és transparent per a l'usuari.

3.1.1 Client

És el procés o ordinador que inicia un requeriment de servei. El requeriment inicial pot convertir-se en múltiples requeriments de treball a través de xarxes de comunicacions. La ubicació de les dades o de les aplicacions és totalment transparent per al client. El client es troba connectat a una xarxa, que li permet accedir i gestionar una sèrie de recursos.

Existeixen dos tipus de clients:

Client lleuger (Thin client)	Client pesat (Thick client)
• Té molt poca o cap lògica de programa • Els processos són realitzats principalment per l'ordinador central • La paraula lleuger es refereix al petit que és la imatge d'arrencada, potser no més gran que la requerida per connectar a la xarxa i arrencar un navegador web. • Exemple: navegador Web, Google maps,...	• Realitza la major part del processament de les dades • Les dades estan emmagatzemades en els servidor • Exemples: Aplicació Java o C++ que s'instal·la i s'executa, Google Earth

Taula 1. Tipus de Clients.

3.1.2 Servidor

És qualsevol aplicació dedicada a respondre als requeriments del client. Existeixen molts tipus de servidors entre els quals es destaquen:

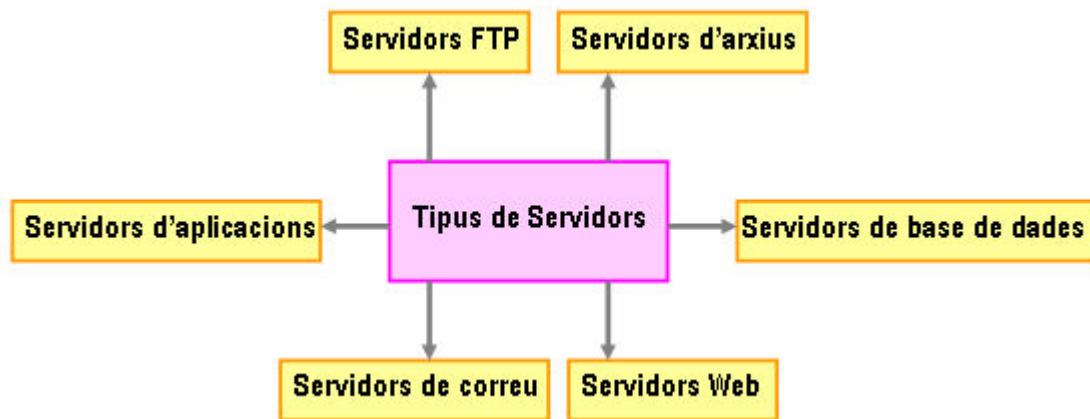


Figura 2. Tipus de Servidors.

- Servidor d'arxius: Servidor on s'emmagatzema arxius i aplicacions de productivitat com per exemple processadors de text, fulls de càlcul, etc.
- Servidor de bases de dades: Servidor on s'emmagatzemen les bases de dades, taules, índexs.
- Servidor Web: S'utilitzen per accedir a pàgines Web. Aquest servidor permet transaccions amb el condicionament d'un navegador específic.
- Servidor de correu: És una aplicació que permet enviar missatges (correus) d'uns usuaris a d'altres, amb independència de la xarxa que els esmentats usuaris estiguin utilitzant.
- Servidor d'aplicacions: Servidor que executa una sèrie d'aplicacions. Sol ser l'encarregat de realitzar la major part dels càlculs i processament del sistema d'informació (la lògica del sistema).
- Servidor FTP: Servidor que facilita la transferència de fitxers entre sistemes connectats a una xarxa.

3.2 Arquitectura Web

A Internet, l'arquitectura per excel·lència és l'arquitectura denominada client-servidor, en la qual una sèrie de clients (navegadors Web) sol·liciten una sèrie de serveis (servidors Web). Aquests últims processen les peticions dels navegadors (realitzades segons el protocol HTTP) i tornen pàgines HTML. D'aquesta manera, quan navegues en una pàgina Web, en realitat estàs utilitzant un client web, que es connecta al servidor de pàgines Web.

3.2.1 Servidors Web

Un servidor Web és un programa que implementa el protocol HTTP (hypertext transfer protocol). D'acord al tipus de la petició rebuda, el servidor Web buscarà una pàgina Web o executarà un programa al servidor. Una vegada processada la petició, tornarà al client o al navegador web la resposta.

El navegador web realitza una petició al servidor, en aquest cas la petició consisteix a sol·licitar una pàgina Web. El servidor respon al client enviant el codi HTML de la pàgina; el client, una vegada rebut el codi, ho interpreta i ho mostra en pantalla.



Figura 3. Arquitectura client/servidor.

El client és l'encarregat d'interpretar el codi HTML, és a dir, de mostrar les fonts, els colors i la disposició dels texts i objectes de la pàgina; el servidor tan sols es limita a transferir el codi de la pàgina sense dur a terme cap interpretació de la mateixa. Sobre el servidor Web clàssic es pot disposar d'aplicacions web. Aquestes són fragments de codi que s'executen quan es realitzen certes peticions o respostes HTTP. Pot distingir-se entre:

Aplicacions en el costat del client	Aplicacions en el costat del servidor
- Són les aplicacions tipus Java o JavaScript que s'executen a la màquina de l'usuari: el servidor proporciona el codi de les aplicacions al client i aquest, mitjançant el navegador, les executa. És necessari, per tant, que el client disposi d'un navegador amb capacitat per executar aplicacions (scripts). - A més d'aplicacions JavaScript i Java, pot executar-se altres llenguatges mitjançant l'ús de plugins.	El servidor Web executa l'aplicació; aquesta, una vegada executada, genera cert codi HTML. El servidor pren el codi creat i l'envia al client per mitjà del protocol HTTP.

Taula 2. Aplicacions en el costat del client i en el costat del servidor.

3.2.2 Navegador Web

Per poder accedir a la xarxa és necessari utilitzar un programa client. Aquest es diu navegador Web o *Web browser* i és una aplicació programari que permet a l'usuari recuperar i visualitzar pàgines Web, emmagatzemades als servidors Web.

Els navegadors web ofereixen una interfície gràfica que permet navegar per Internet i la seva funcionalitat bàsica és permetre la visualització de pàgines Web, documents de text, recursos multimèdia, etc. Les pàgines Web posseeixen hipervincles que enllacen un text o imatge a un altre document, teixint d'aquesta forma la teranyina de la WWW.

Exemples de navegadors Web:

- Internet Explorer
- Mozilla Firefox
- Opera
- Safari
- Konqueror



Figura 4. Logos dels diferents navegadors web.

3.2.3 Direcció IP

La direcció IP és una direcció única del protocol IP (Internet Protocol) assignada a cada ordinador que es troba a la xarxa. Exemple: 122.62.164.234.

Les comunicacions en Internet es realitzen tenint en compte aquest tipus de direcció. Poden existir dos tipus d'IP:

- IP dinàmica: la direcció IP pot canviar al reconnectar Internet. És generalment utilitzat a les llars.
- IP fixa o IP estàtica: l'IP roman invariable en el temps. És molt utilitzada quan s'està permanentment connectat a Internet.

3.2.4 URL

URL (Uniform Resource Locator - localitzador uniforme de recurs). És una seqüència de caràcters que representa una direcció única per a cada un dels recursos d'informació disponibles en Internet.

Introduint l'URL en un navegador d'Internet es podrà accedir i visualitzar el recurs sol·licitat. Pot accedir-se a través de l'IP del servidor (p.e.: `http://118.110.181.220`) o a través de l'URL (p.e.: `http://www.sitibsa.com/`). El navegador s'encarrega de reemplaçar l'IP del servidor per l'URL, fent més fàcil la navegació.

3.3 Servidors de mapes

3.3.1 Arquitectura dels servidors de mapes

L'arquitectura dels servidors de mapes és de tipus client/servidor. El client -en el nostre cas, un explorador d'Internet o *Web browser*- sol·licita els recursos del servidor. El servidor gestiona totes les peticions i respon de manera ordenada a aquestes. La xarxa és l'estructura física a través de la qual client i servidor es comuniquen. El client, en rebre les dades del servidor (per exemple, codi HTML) les interpreta i les presenta a l'usuari (en el navegador Web com a text amb un determinat estil, mida de font, color, etc.).

En el cas dels servidors de mapes, el format de les dades que són llegides pel client pot determinar el tipus de client. Quan el format de la cartografia que arriba al client és d'imatge (formats genèrics com JPEG, PNG o GIF, per exemple) un explorador simple HTML (llenguatge totalment transparent al navegador) és, en general, suficient. En canvi, quan el client ha de llegir un format vectorial encriptat (no es tracta del format vectorial natiu de la cartografia), de manera que es puguin executar funcions més sofisticades, pot ser necessari instal·lar algun component a l'ordinador local, com *plug-ins* per a Netscape, *applets* de Java o *ActiveX COM* de Microsoft. Normalment aquests components poden descarregar-se gratuïtament d'Internet i no tarden més que uns instants o breus minuts a instal·lar-se. Encara així, no hi ha cap dubte que suposen un cert inconvenient per a l'usuari, sobretot si no compta amb privilegis d'administració o aquest contingut està restringit en el *proxy* o *firewall*.



Figura 5: Esquema de l'arquitectura d'un Servidor de Mapes.
Mapping Interactivo, Octubre 2002.

La figura 5 mostra un possible exemple de l'arquitectura d'un servidor de mapes. D'una banda, el nivell del client, navegador d'Internet/Intranet o *Web browser*. El client pot ser de dos tipus: el primer, universal, preparat per llegir documents HTML estàndard; i el segon, en el que ha estat necessari afegir o "endollar" un *plug-in* és a dir, un programa que augmenta les prestacions del client HTML. Al flux descendent de les fletxes, el client, realitza una petició que arribarà al servidor de mapes (una aplicació més al servidor d'aplicacions), a través d'Internet/Intranet i que rep en primera instància el servidor de web. Al flux ascendent el servidor de mapes atén la petició i extreu la informació del servidor de dades, presentant-la al servidor web, que l'envia a través d'Internet/intranet fins al client.

3.3.2 Funcionalitats dels Servidors de Mapes

Les principals funcions que permet realitzar els servidors de mapes són:

- Visualització: zooms per apropar-se o allunyar-se als elements cartogràfics. En els servidors de mapes més avançats l'usuari pot definir l'extensió dels zooms; també pot activar o desactivar la visualització de les capes d'elements cartogràfics; informació dinàmica al passar el ratolí sobre cada element cartogràfic ("map tips").
- Identificació d'atributs alfanumèrics en cada element cartogràfic ("Identify").
- Consultes d'atributs alfanumèrics: senzilles, com la recerca de topònims o més complexes, amb operadors booleans.
- Geocodificació de direccions postals ("addressmatching").

- Selecció d'elements per combinació de capes o anàlisi amb operadors espacials de superposició, contenció, intersecció, etc. de dos capes (amb la creació de noves capes i creació de zones d'influència ("buffers").
- Càlcul de rutes optimes per a la navegació de vehicles ("routing").
- Capacitat d'imprimir el mapa mantenint l'escala.

3.3.3 Servidors de mapes de programari lliure i de programari propietari

En el mercat existeixen sistemes de servidors de mapes disponibles per a la distribució de dades espacials en Internet/Intranet tant de programari lliure com de programari propietari. En la següent taula es presenten els servidors de mapes més usats organitzats per Sistema Operatiu i valor:

Servidors	Sistema Operatiu	Llicència	Valor
GeoTools	GNU/Linux-Windows	GPL	Gratuït
GisViewer	GNU/Linux-Windows	Llicència GIS Viewer	Gratuït
UMN Mapserver	GNU/Linux-Windows	Llicència MapServer	Gratuït
ArcIMS	GNU/Linux-Windows	Llicència ESRI	Comercial
MapXtreme	GNU/Linux-Windows	Llicència MapInfo	Comercial
MapObjects IMS	Windows	Llicència ESRI	Comercial
Geomedia Web	Windows	Llicència Intergraph	Comercial
MapGuide	Windows	AdLM	Comercial

Taula 3. Servidors de mapes organitzats per Sistema Operatiu i valor.

Per a realitzar aquest aplicatiu s'ha fet servir el servidor de mapes gratuït UMN MapServer. MapServer és un entorn de desenvolupament de codi obert per a construir aplicacions web espacials, desenvolupat sobre altres sistemes de codi obert i corre, ja sigui sota plataformes UNIX/Linux, ja sigui sota la plataforma Windows. És el programari lliure més madur i popular per al desenvolupament d'aplicacions web espacials. En el capítol 4 s'analitzarà amb més deteniment les característiques i components del servidor de mapes UMN MapServer.

3.4 Serveis de Mapes

El Servei *Web Map Service* (WMS), definit per l'Open Geospatial Consortium (OGC), produeix mapes de forma dinàmica a partir d'informació geogràfica. L'especificació internacional WMS de l'OGC defineix un "mapa" com una representació de la informació geogràfica en forma d'arxiu d'imatge digital, adaptat per a la visualització en una pantalla d'ordinador. Un mapa no consisteix en les pròpies dades, sinó en una imatge de les mateixes.

Els Serveis de Mapes en Xarxa (WMS: *Web Map Services*) permeten visualitzar informació geogràfica georreferenciada a través de la web. La informació, que pot ser de tipus vectorial o ràster, es presenta en forma de capes d'informació. Per generar un determinat mapa, les capes estan superposades segons un ordre i un valor de transparència.



Figura 6. Generació d'un mapa WMS amb una capa vectorial i un ràster.

El servei de WMS pot invocar-se a través d'un navegador web (client) enviant una petició en forma d'URL (Uniform Resource Locator). Aquesta petició és rebuda i processada pel servidor WMS i com a resposta, torna al client una imatge en qualitat de pantalla en format imatge, com són JPEG, GIF, PNG, etc.

Els mapes són generalment dibuixats en un format d'imatges com PNG, GIF o JPEG, i ocasionalment com a gràfics vectorials en format SVG o WebCGM. L'ús de formats d'imatge que suporten fons transparents (p.e.: GIF o PNG) permet que les capes subjacents siguin visibles.

Els mapes generats pels WMS poden visualitzar-se a través d'un navegador Web (també anomenats clients lleugers), com són Mozilla Firefox, Konqueror, etc.; o a través d'un programari que s'ha d'instal·lar al PC (clients pesats). Ambdós tipus de clients inclouen operacions senzilles de visualització com són: apagar i encendre capes, canviar l'ordre i transparència de les mateixes, fer zoom, desplaçar-se sobre el mapa, vol panoràmic, etc.

A més, es poden sol·licitar capes individuals de diversos servidors, produint el solapament de capes procedents de diferents fonts.

Les esmentades capes d'informació poden estar emmagatzemades en diferents servidors localitzats en diferents llocs remots. És a dir, la informació no ha d'estar necessàriament reunida al mateix disc dur. Això pot observar-se a la següent figura, on el mapa de sortida (dreta) és generat a partir de la superposició de les capes d'informació provinents de tres servidors de mapes diferents:

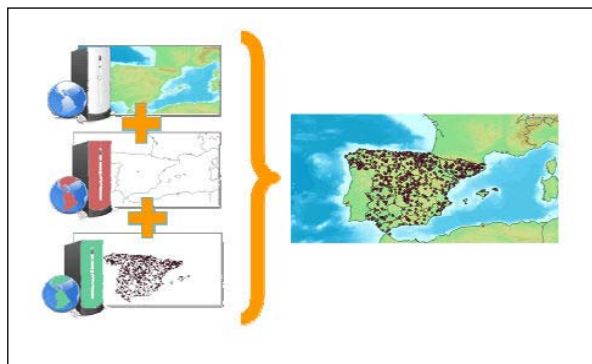


Figura 7. Mapa WMS generat a partir de capes de tres servidors.

Per a que la interoperabilitat de la informació i els serveis de mapes sigui possible, com en l'exemple presentat anteriorment, és necessari que els WMS compleixin amb certs estàndards. L'Organització Internacional d'Estandardització (ISO) ha desenvolupat la Norma "19128 Web Map Server Interface", basant-se en l'especificació *Web Map Service (WMS) Implementation Specification* de l'OGC.

L'especificació WMS de l'OGC estableix la forma en la qual els WMS s'han de comunicar entre si, per poder compartir la informació geogràfica i superposar capes provinents de diferents servidors.

Els WMS tenen la capacitat de llegir les dades en els seus formats originals (dgn, ESRI shp, geotiff, ecw, connexions amb bases de dades PostGIS, Oracle Spatial, ESRI arcSDE, etc.), i generar com a producte de sortida una imatge en format PNG, GIF, JPEG, etc. Això evita haver de transformar el format d'emmagatzemament de les dades.

És fonamental que les capes d'informació geogràfiques es trobin georeferenciades, per a poder superposar així capes de diferents fonts, però no necessàriament han d'estar en el mateix

Sistema de Referència Espacial. Els WMS tenen la capacitat de reprojectar "on-the-fly" (al vol) la informació geogràfica. Això vol dir que les dades romanen en el seu sistema de referència original, i és el propi servidor que genera la imatge de sortida en un altre sistema de referència, per a que les capes es superposin correctament.

L'especificació WMS de l'OGC defineix tres operacions, de les quals les dues primeres són obligatòries:

- **GetCapabilities** (obligatòria): Torna les metadades del servei, és a dir una descripció del contingut d'informació del WMS i dels paràmetres de petició admissibles.
- **GetMap** (obligatòria): Torna una imatge del mapa els paràmetres geospacials i dimensionals de la mateixa s'han definit.
- **GetFeatureInfo** (opcional): Torna informació sobre entitats particulars mostrades al mapa.

Les operacions WMS s'invoquen utilitzant un navegador estàndard, realitzant peticions en la forma d'URLs. El contingut de tals URLs depèn de l'operació sol·licitada.

Concretament, en sol·licitar un mapa, l'URL indica:

- quina informació ha de ser mostrada al mapa,
- quina porció de la Terra ha de dibuixar,
- el sistema de coordenades de referència,
- i l'amplada i l'alçària de la imatge de sortida.

Quan es demanen dos o més mapes amb els mateixos paràmetres geogràfics i mida de sortida, els resultats es poden encavalcar per produir un mapa compost.

3.5 OGC

L'Open Geospatial Consortium (OGC), abans conegut com a Open GIS Consortium, fou creat l'any 1994 i agrupa a més de 250 organitzacions públiques i privades. El seu objectiu és la definició d'estàndards oberts i interoperables dins dels Sistemes d'Informació Geogràfica. Cerquen acords entre les diferents empreses del sector que possibilitin la interoperació dels seus sistemes de geoprocessament i facilitin l'intercanvi de la informació geogràfica en benefici dels usuaris.

Les especificacions més importants que impulsa aquest consorci són:

- GML. Llenguatge de Marcat Geogràfic (no s'ha de confondre amb el Llenguatge de Marcat Generalitzat, també GML)
- WMS. Web Map Service
- WFS. Web Feature Service
- WCS. Web Coverage Service
- CS-W- Catalog Service Web

3.6 Base de dades

3.6.1 Definició de base de dades

Una base de dades és una col·lecció de dades agrupades i suportades en algun medi físic, on l'agrupació de la qual hi figuren no només les dades en sí sinó també les relacions existents entre elles, amb la finalitat de garantir una redundància mínima i controlada de la informació.

Al parlar d'una redundància mínima controlada s'està fent referència, per una part, a que és necessari evitar que les dades estiguin duplicades, sempre que sigui possible i, per altra banda, a que en cas d'existir redundàncies, l'organització de la taula ha de permetre que les actualitzacions realitzades sobre una dada es propaguin de forma automàtica a tots els duplicats, de manera que s'evitin inconsistències. En relació amb aquests aspectes, el paper que juguen les relacions es fonamental.

Les relacions són les que ens permetran estructurar la informació de tal manera que tinguem un conjunt de taules amb la menor quantitat de dades possibles, però sense pèrdua d'informació. Una relació és bàsicament una associació entre entitats de diferents taules, que es caracteritza per tenir una sèrie de restriccions que determinen quines entitats poden participar en una relació.

3.6.2 Sistema de Gestió de Base de Dades (SGBD)

Un Sistema de Gestió de Base de Dades es pot definir com un programari específic, amb un conjunt de funcions i procediments que ens permeten l'accés i explotació de les dades contingudes en una base de dades.

Dintre de les principals funcions que ha de complir un SGBD es relaciona amb la creació i manteniment de la base de dades, el control dels accessos, la manipulació de dades d'acord amb les necessitats de l'usuari, el compliment de les normes de tractament de dades, evitar redundàncies i inconsistències, i mantenir la integritat.

Un SGBD es compon d'un llenguatge de definició de dades (DDL:Data Definition Language), d'un llenguatge de manipulació de dades (DML:Data Manipulation Language) i d'un llenguatge de consulta (SQL:Structured Query Language).

Actualment, existeixen motors de base de dades totalment lliures, que poden ser obtinguts gratuïtament a través d'Internet i ser redistribuït lliurement, alguns d'aquests programaris són de codi obert, on el codi font està disponible públicament.

En la taula següent hi podem observar els SGBD més usats depenent si són de codi obert o comercials.

SGBD	Lliures	Comercials
Oracle		✓
Sybase		✓
PostgreSQL	✓	
MySQL	✓	
FireBird	✓	
dBase		✓
Informix		✓
Magic		✓
Microsoft Acces		✓
Microsoft SQL Server		✓
Paradox		✓
Pervasive		✓

Taula 4. SGBD Lliures i comercials.

El SGBD que s'utilitzarà en aquest aplicatiu es el SGBD de programari lliure PostgreSQL.

3.6.3 Bases de dades espacials

Les bases de dades espacials són aquelles que contenen, a més de dades pròpies de qualsevol base de dades (número, text, data, entre d'altres), informació relativa a la localització espacial d'elements geomètrics. La diferència amb una base de dades no espacial radica en que una base de dades espacial conté informació d'elements que tenen una forma donada i ocupen un espai en un pla bidimensional o tridimensional. La informació sobre la forma dels objectes i la seva localització estan contingudes en un camp especial. Gràcies a això permeten la modelització i representació de qualsevol objecte que tengui una localització en un espai de referència.

Amb l'ajut de les bases de dades espacials es poden realitzar consultes de les característiques d'un objecte (àrea, llarg, ample, entre d'altres), i també consultes de les interrelacions entre objectes (distància, intersecció, contenció, adjacència, etc.).

3.6.4 Bases de dades en aplicacions Web

Un aspecte important en la construcció d'aplicacions Web és la part de la base de dades. La implementació de base de dades en aplicacions d'Internet/Intranet ofereix avantatges com:

- Disminució de l'esforç de manteniment (i de cost) de l'aplicació.
- Disminució dels errors en les pàgines a l'automatitzar la seva creació.
- Disminució de l'espai d'emmagatzement requerit, ja que la majoria de les pàgines no existeixen realment, sinó que són creades en el moment que es sol·liciten.

Altres possibilitats que ofereix l'ús de les bases de dades:

- Personalitzar les pàgines. Quan es creen de forma automàtica, poden adequar-se al perfil del visitant.
- Afegir capacitats de recerca al lloc Web.
- Actualització de les dades publicades en temps real.
- Emmagatzemar dades dels visitants per a decidir els continguts que se li oferiran en la pròxima visita.

3.6.5 Arquitectura d'aplicacions de base de dades en Web

Els usuaris de la base de dades no estan situats actualment junt al sistema de la base de dades, sinó que es connecten a ell a través de la xarxa. Es pot diferenciar llavors entre les màquines client, on treballen els usuaris remots de la base de dades, i les màquines servidor on s'executa el sistema de base de dades.

Generalment existeixen dues arquitectures d'aplicacions com es pot veure a la següent figura:

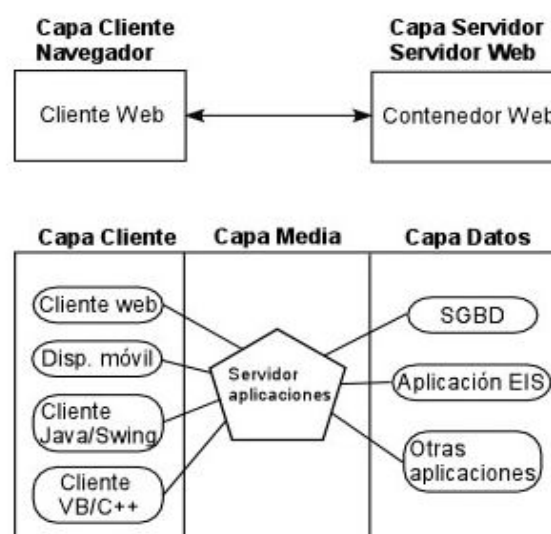


Figura 8. Arquitectura en dos capes davant a tres capes utilitzant el servidor d'aplicacions.

En una arquitectura de dues capes l'aplicació es divideix en un component que resideix en la màquina client, que crida a la funcionalitat dels sistema de base de dades en la màquina servidor mitjançant instruccions del llenguatge de consultes. Els estàndards d'interfícies de programes d'aplicacions com ODBC s'usen per a la interacció entre el client i el servidor.

En canvi, en una arquitectura de tres capes, la màquina client actua simplement com a frontal i no conté cap cridada directe a la base de dades. Per tant, el client es comunica amb un servidor d'aplicacions, usualment mitjançant una interfície de formularis. El servidor d'aplicacions, a la seva vegada, es comunica amb el sistema de base de dades per accedir a elles.

Capítol 4

PROGRAMARI I TECNOLOGIES DEL VISOR WEB

4.1 L'elecció tecnològica

En l'actualitat existeixen nombroses alternatives tecnològiques que permeten el desenvolupament d'un servidor cartogràfic, podent-se diferenciar entre les tecnologies de programari lliure i les de programari propietari. Si bé aquestes darreres gaudeixen d'una gran popularitat per les seves funcionalitats, fiabilitat i maduresa, les de software lliure estan guanyant terreny a passes agegantades, no només pel seu nul cost d'adquisició sinó també per les seves avantatges tecnològiques i l'increment de les seves capacitats funcionals.

Per al desenvolupament del Visor Web de les NNSS i el cadastre de Campos s'ha optat per la tecnologia UMN MapServer, popularment conegut com MapServer, i l'entorn de desenvolupament Ka-Map, ambdós de codi obert. A més, el servidor de base de dades és PostgreSQL i, juntament amb el seu mòdul espacial PostGIS, són també projectes *open source*.

El fet d'utilitzar programari lliure permet:

- Executar el programa amb qualsevol propòsit (públic, educatiu, comercial, privat, etc.).
- Estudiar i modificar el programa podent accedir al codi font del mateix.
- Distribuir còpies i compartir-les amb la comunitat.
- Millorar el programa i compartir les millores amb la comunitat.

El procés d'elecció de programari és un aspecte fonamental per a la bona implementació i manteniment de l'aplicatiu, així doncs, cal qüestionar al programari de codi obert amb les següents preguntes si no es vol tenir sorpreses a posteriori. Està el projecte ben documentat?, És conegut l'equip de desenvolupament?, És un programari modular?, Com d'àmplia és la comunitat desenvolupadora?, Com d'àmplia és la comunitat d'usuaris?, Quines organitzacions empenen el codi?, Quines experiències han tingut?...

Quantes més qüestions siguin contestades de manera positiva, millor confirmada queda la solidesa del projecte.

Si ens atenem al conjunt de preguntes plantejades anteriorment, podríem afirmar que el servidor de mapes emprat, UMN MapServer, és el projecte SIG de codi obert de major èxit i implantació. Posseeix una àmplia i activa comunitat d'usuaris i programadors i una elevada documentació. Tècnicament presenta una gran interoperabilitat de formats, admetent més formats que molts programaris propietaris, té un rendiment més elevat i (a les versions precompilades) és més fàcil d'instal·lar i configurar.

També cal ressenyar la seva maduresa, el projecte fou iniciat al 1994, i estabilitat. Així mateix també queda confirmada la solidesa del projecte Ka-Map per la seva bona i extensa documentació online, àmplia comunitat de programadors i usuaris, constant evolució (actualment es troba a la versió 2.4.1) i una dinàmica i pública llista de correu.

4.2 Programari

El sistema funcionarà amb el següent programari i tecnologies:

- Sistema operatiu: Linux (distribució OpenSuSE 10.1)



- Servidor Web: Apache (Versió)



- Servidor de mapes: UMN MapServer



- Entorn de desenvolupament: Ka-Map- 0.2



- Servidor de base de dades: PostgreSQL – PostGIS 1.1.2



- Navegador web: Mozilla Firefox



- Tecnologies de programació: PHP, HTML, JavaScript



4.2.1 Sistema Operatiu Linux – Distribució OpenSuSE 10.1

El sistema operatiu Linux és el que s'ha fet servir per a realitzar el projecte. Linux és la denominació d'un sistema operatiu de tipus Unix (també conegut com a GNU/Linux) i el nom d'un nucli. És un dels exemples més prominents del programari lliure i del desenvolupament de codi obert, el codi font del qual està disponible públicament, per a que qualsevol persona pugi lliurement emprar-lo, estudiar-lo, redistribuir-lo, comercialitzar-lo i, amb els coneixements informàtics adequats, modificar-lo.

El sistema operatiu Linux és lliure i es distribueix sota la Llicència Pública General de GNU. La distribució que s'ha fet servir pel sistema operatiu Linux és la distribució OpenSuSE 10.1. Una distribució GNU/Linux no és més que una compilació de software integrada d'aplicacions que al ser sumada al nucli conformen tot el sistema operatiu de la nostra màquina.

4.2.2 Servidor Web Apache

Apache HTTP Server és un servidor HTTP (de pàgines web) de codi obert multiplataforma desenvolupat per *Apache Software Foundation*.

Actualment, Apache és un dels millors servidors Web utilitzats a la xarxa i només li pot fer competència un servidor de Microsoft, l'ISS. Per aquest motiu, el servidor Apache és una de les majors fites del programari lliure que tant agraden als usuaris de LINUX.

El servidor Apache pot ser adaptat a diferents entorns i necessitat, amb els diferents mòduls de recolzament que proporciona, i amb l'API de programació de mòduls per al desenvolupament de mòduls específics. A més, aquest servidor Web incentiva la realimentació dels usuaris, obtenint noves idees, informes d'errors i *patches* per a la solució d'aquests.

A més, aquest servidor es desenvolupa de forma oberta. Gràcies a la seva estructura modular s'han desenvolupat diverses extensions entre les quals hi destaca el mòdul de PHP, un llenguatge de programació del lloc del servidor.

4.2.3 Servidor de mapes UMN MapServer

UMN MapServer² és un entorn de desenvolupament de codi obert per a construir aplicacions web amb capacitats espacials. MapServer no és un sistema SIG en el sentit ampli de les capacitats, i no ho aspira a ser. En canvi, MapServer brilla en la representació de dades espacials (mapes,

² <http://mapserver.gis.umn.edu/>

imatges, dades vectorials,...) per Internet. És un programari de codi obert per a la creació de serveis WMS i un dels programes més utilitzats per a la publicació de mapes a través de Internet.

El programari està essent mantingut per un creixent grup de desenvolupadors d'arreu del món i està recolzat per un grup divers d'organitzacions que financen el manteniment i el desenvolupament.

MapServer compleix amb les especificacions de l'OGC per a l'intercanvi i interoperabilitat de la informació espacial: WMS, WFS, WCS, ...

Suporta diversos entorns de programació: PHP, Perl, Python, Java,... així com informació espacial en diversos formats vectorials (Shapefiles, PostGIS, ARCSDE, Oracle spatial) i ràster (GIF, PNG, Tiff / Geotiff).

Característiques	
Sortida cartogràfica avançada	Dibuix d'elements en funció de l'escala i la projecció Característiques d'etiquetatge evitant la col·lisió Personalitzable amb sortida de plantilla Fonts TrueType Automatització dels elements del mapa (mapa d'escala, mapa guia, llegenda) Mapes temàtics utilitzant classes a través d'expressions lògiques o regulars
Suport per a entorns de desenvolupament populars	PHP, Python, Perl, Ruby, Java, C#
Suport multiplataforma	Linux, Windows, Mac OS X, Solaris i altres
Suport de multitud de formats ràster i vectorials	TIFF/GeoTIFF, EPPL7, i altres a través de GDAL ESRI shapefiles, PostGIS, ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, MySQL i d'altres via OGR Especificacions web del OGC: WMS, WFS, WMC, WCS, SLD, GML, SOS
Suport de projeccions de mapes	Suport de projeccions de mapes "al vol" amb milers de projeccions gràcies a la llibreria Proj.4

Taula 5: Principals característiques de MapServer.

El fet d'emprar la tecnologia MapServer enfront d'altres existents és força meditat. MapServer compleix una sèrie de requisits fonamentals:

- Maduresa. MapServer és un projecte iniciat al 1994 que té una progressió ascendent. Actualment està a la versió 5.0³.
- Estabilitat. Tot i que el nombre de desenvolupadors es reduït, formen un grup estable que desenvolupa uns pics per iniciativa pròpia i d'altres per encàrrec. A més el fet que hi hagi força aplicacions d'administracions públiques i entitats privades en marxa assegura un futur estable.
- Velocitat. Si hi ha una cosa important a Internet i en la tecnologia de servidor és la velocitat d'execució. MapServer ha demostrat ser el més ràpid comparat amb altres projectes com Deegree⁴(que en esser java necessita un programa intermedi intèrpret).
- Comunitat de desenvolupadors: tant important com la comunitat de desenvolupadors de la pròpia API, és la comunitat de gent que treballa amb els diferents entorns de MapScript de MapServer. PHP, java, VB.NET, cgi, Perl, Phyton són exemple de llenguatges que poden accedir a la API. Això possibilita que programadors de tots els estils tenguin cabuda en aquest projecte.
- Comunitat d'usuaris. Hi ha una llista de correu molt activa on usuaris de tot el món poden reportar errors i dubtes sobre MapServer. Però a més poden donar suggerències, opinar sobre diferents temàtiques, mostrar els seus treballs, etc. Això augmenta el dinamisme en el desenvolupament del programa que repercuteix en la seva millora tècnica i funcional. A més també hi ha llistes paral·leles en diferents projectes entorn MapServer. S'estima que hi ha més de 5.000 usuaris arreu del món.

³ Desembre de 2007

⁴ <http://deegree.sourceforge.net/>

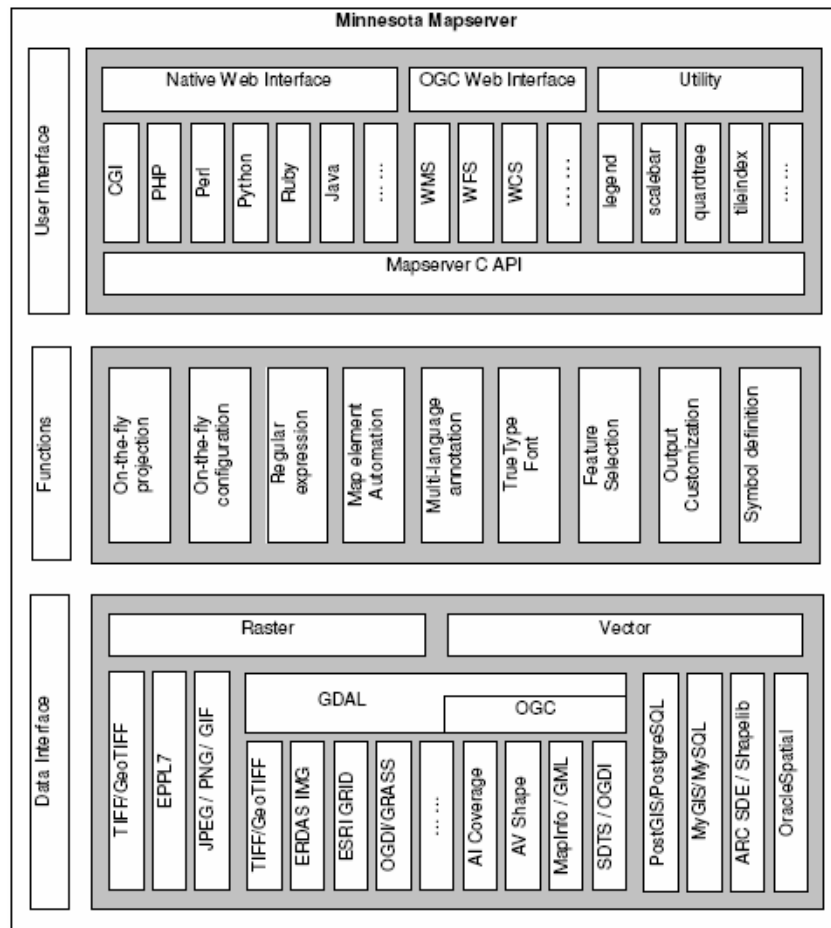


Figura 9. Esquema dels components de UMN MapServer.

Font: <http://gisws.media.osaka-cu.ac.jp/grass04/viewpaper.php?id=34>

MapServer pot ser utilitzat de tres modes diferents:

- **CGI:** Aquesta és la manera més simple per a treballar amb MapServer. Quan s'utilitza aquesta via l'arxiu executable ha d'estar col·locat al directori apropiat del servidor web. Aquest arxiu rebrà paràmetres d'inicialització de l'aplicació Web mapping, processarà els requisits sol·licitats i retornarà a l'aplicatiu client (navegador web) el resultat esperat (imatges de mapa, imatges de referència, barra d'escala, etc.).
- **MapScript:** És el *scripting* interfaz de MapServer. En aquesta via poden ser combinats els recursos de MapServer amb el recursos d'alguns llenguatges de programació (com PHP, Python, etc.) per a la creació d'aplicacions més personalitzades.
- **WebServices:** MapServer implementa algunes especificacions de l'OGC (Open Geospatial Consortium) i en concret les especificacions WMS, WFS i WCS, que permeten el desenvolupament d'aplicacions que fan operar MapServer com un servei de mapes via web. D'aquesta forma es pot utilitzar MapServer per a disposar dades via web que seran accessibles via aplicacions desktop com ArcView, ArcGIS, gvSIG etc.

4.2.3.1 L'arxiu de configuració ".map"

L'arxiu de configuració ".map" és el cor de MapServer, ja que en ell es defineixen les capes d'informació que contindrà el servei, com seran visualitzades i consultades, l'estil amb què es representaran, la seva simbologia, el format en què es generarà la imatge, el sistema de referència, etc. Es tracta d'un arxiu de text, on es defineixen distints paràmetres i els seus respectius valors.

L'arxiu de configuració ".map" comença amb el paràmetre MAP i finalitza amb el paràmetre END, dintre d'aquestes sentències s'inclouen tots els demés paràmetres i objectes de configuració necessaris per a la definició del servidor de mapes.

L'arxiu ".map" consta de varis objectes. Cada objecte s'inicia amb el nom del mateix i acaba amb la paraula END. L'objecte principal és l'objecte MAP, que dona inici a l'arxiu de configuració. Aquest objecte inclou altres objectes com es pot observar en la següent figura:

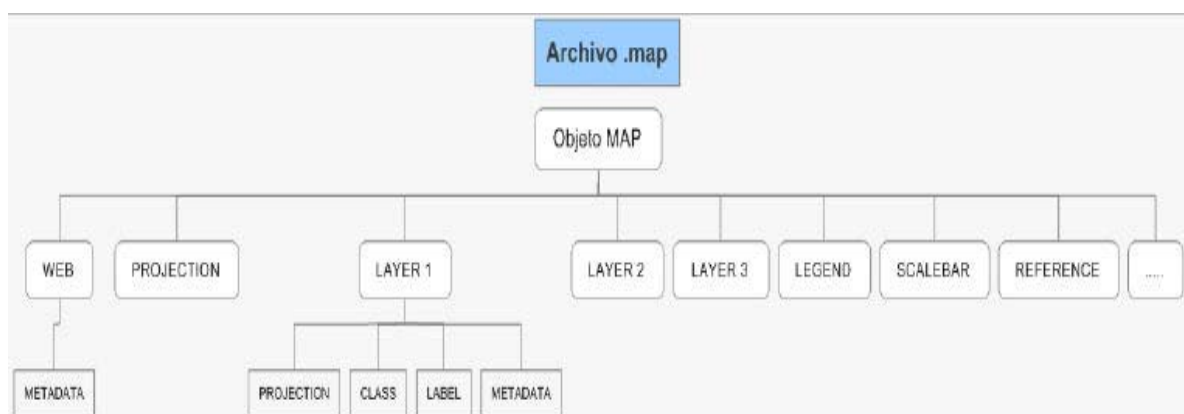


Figura 10. Estructura d'un arxiu ".map".

Dintre de cada objecte es defineixen una sèrie de paràmetres, alguns dels quals són obligatoris, mentre que d'altres són opcionals o tenen un valor assignat per defecte.

Tota la informació que es visualitza a MapServer està agrupada en *Layers* (capes) que es defineixen a l'arxiu ".map". Així, els *Layers* són uns objectes imprescindibles d'un arxiu ".map".

4.2.4 Entorn de desenvolupament Ka-Map

Ka-Map és una de les primeres aplicacions *Web Mapping* (servidors o visors de mapes via Internet) de codi obert que utilitza DHTML i AJAX. És un projecte de codi lliure destinat a crear aplicacions de *Web Mapping* interactiu. Ka-Map crea una interfície visual afegint diverses funcions basant-se en el servidor de mapes UMN MapServer.

En la part del client Ka-Map proporciona una API en JavaScript per a realitzar peticions de dades des del navegador web. Així, permet controlar des de la banda del client la visualització de les capes.

Algunes de les característiques més interessants de Ka-Map són: el moviment interactiu i continu en el mapa sense necessitat de refrescar; zoom amb escales predeterminades, eines de visualització preestablertes (mapa guia, llegenda, barres d'escala). A més, Ka-Map té una altra característica interessant que és que divideix la imatge generada en petites imatges per a carregar en el navegador. Així, per aquest motiu es fa servir intensament tant la memòria catxé del client (arxius temporals al navegador web) com la del servidor (AJAX).

4.2.4.1 Sistema de Catxé de Ka-Map

Un element important de Ka-Map, en comú amb Google Maps, és el sistema de catxé. Les aplicacions estàndards de MapServer no estan utilitzant aquest sistema i cada vegada que un usuari demana un mapa a una aplicació estàndard de MapServer, MapServer ha d'accedir a la informació de les dades abans de crear la nova imatge, encara que només sigui un simple moviment de desplaçament del client. Això significa que el servidor de consulta de MapServer ha d'obrir totes les fonts de dades, preparar la resposta i tornar-la al navegador amb el codi d'HTML sencer de la pàgina de plantilla.

A l'entorn Ka-Map, la intenció és reduir i agilitzar aquest procés tant llarg i repetitiu mitjançant l'accés a les dades per part de MapServer just una vegada i crear amb totes les dades una gran quantitat de "til·les", tesselles de mosaic, de 200 píxels d'amplada i d'alçada. I així, cada vegada que un mapa es mostra amb Ka-Map, si aquestes tesselles ja existeixen no hi ha cap accés a MapServer i al conjunt de dades.

Ka-Map disposa d'un sistema precatxé per a crear d'un sol cop totes les tesselles d'un mapa necessàries per l'aplicatiu i sense necessitat d'accedir al servidor MapServer. Això és un mitjà robust d'optimització del sistema.

Així doncs, Ka-Map està dissenyat per emprar el catxé tant com sigui possible. Tant, que empra els de les dues bandes, el del client i el del servidor (AJAX). Una de les seves avantatges principals és que divideix la imatge que genera en "til·les", tesselles de mosaic, de manera que el que envia al navegador no és mai una imatge de grans dimensions, sinó una sèrie d'imatges petites (d'una mida configurable pel desenvolupador).



Figura 11. Tesselles de mosaic generades per Ka-Map.

4.2.4.2 Sistema de Tesselles a Ka-Map

Totes les tesselles de la catxé s'agreguen llavors com un mosaic únic a través de l'API de JavaScript al navegador de l'usuari. Això és el que permet el pan (desplaçament) continu sense haver de recarregar la pàgina a cada moviment. A més, sobre cada moviment només necessita les tesselles al voltant de l'àrea visualitzada.

Per mantenir els alts rendiments del sistema, només es descarreguen del servidor les tesselles de la vista.

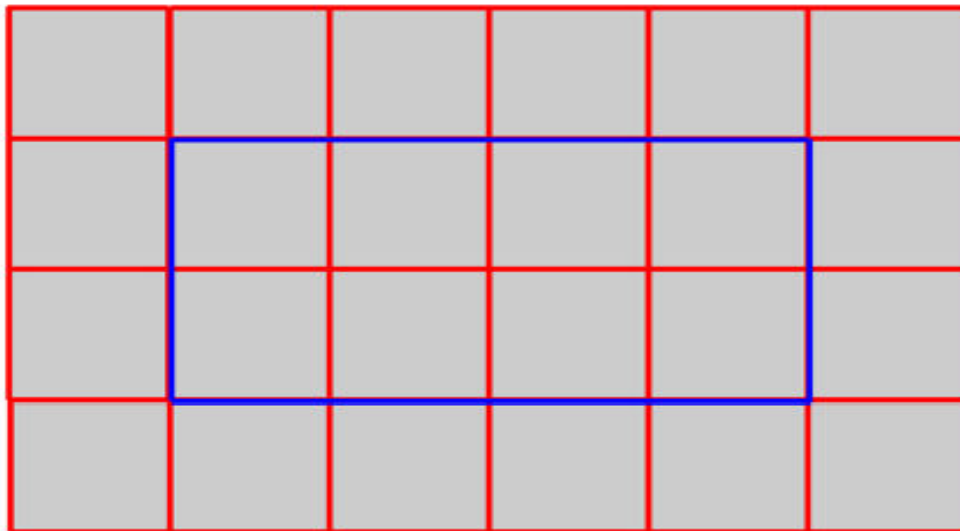


Figura 12: Estructura dintre de Layer. Font: *Paul Spencer, DM Solutions Group, 2005.*

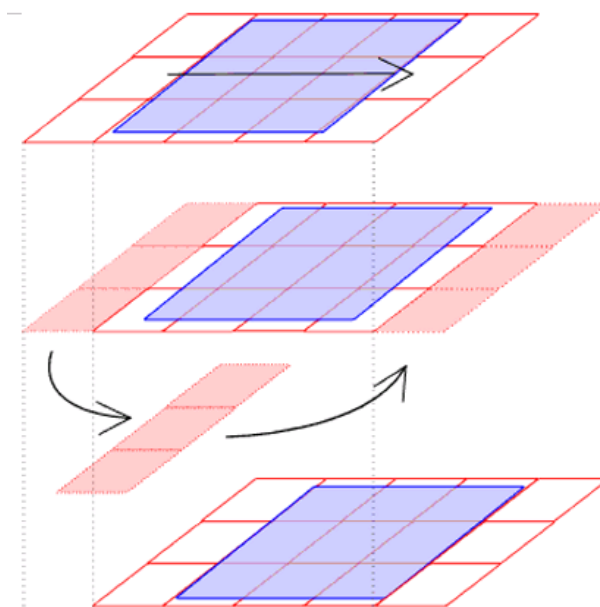


Figura 13: Procediment que es dona durant el desplaçament en el mapa. Font: *Paul Spencer, DM Solutions Group, 2005*

4.2.4.3 Configuració flexible de Ka-Map basada en UMN MapServer

Com s'ha descrit abans Ka-Map és un client d'UMN MapServer. L'accés a les dades és llavors aconseguit totalment per MapServer i totes les informacions s'expliquen a l'arxiu ".map" de MapServer. A l'arxiu ".map" és pot definir la informació general sobre el mapa (extensió, projecció, format de sortida, etc.) i tots els capes que es volen mostrar (nom, estat, tipus, conjunt de dades, escala mínima, màxima escala).

Només uns pocs paràmetres es defineixen en l'arxiu de configuració de Ka-Map: dimensions de les tesselles (en píxels), quins arxius ".map" s'han de mostrar, nom a utilitzar i quins nivells de zoom preestablerts utilitzar.

4.2.5 Servidor de base de dades: PostgreSQL – PostGIS

PostgreSQL

PostgreSQL és un programari lliure que implementa un sistema de gestió de bases de dades objecte-relacional. Està basat en el projecte POSTGRES, de la universitat de Berkeley.

PostgreSQL és una derivació lliure (*Open-Source*) d'aquest projecte, i utilitza el llenguatge SQL92/SQL99. Va ser el pioner en molts dels conceptes existents en el sistema objecte-relacional actual, inclòs, més tard en altres sistemes de gestió comercials.

PostgreSQL és un sistema objecte-relacional, ja que inclou característiques de l'orientació a objectes, com pot ser l'herència, tipus de dades, funcions, restriccions, disparadors, regles i integritat transaccional. Malgrat això, PostgreSQL no és un sistema de gestió de bases de dades purament orientat a objectes.

Ofereix una alternativa a altres sistemes de gestió de base de dades (com ara MySQL, Firebird, i MaxDB), així com sistemes de programari propietari com Oracle, Sybase, DB2 d'IBM i Microsoft SQL Server.

PostGIS

PostGIS és una extensió de la base de dades relacional PostgreSQL per a tractar objectes geogràfics. PostGIS permet usar tots els objectes que apareixen a les especificacions OGC. Concretament PostGIS suporta els objectes GIS definits a l'especificació OGC *Simple features specification for SQL*. Aquesta especificació, a més de definir els objectes GIS estàndars, també inclou diverses funcions (buffer, centroïde, càlcul de distàncies), i un conjunt de taules de meta-dades : SPATIAL_REF_SYSTEM (sistemes de referència), GEOMETRY_COLUMNS.

PostGIS proporciona a PostgreSQL la capacitat no només d'emmagatzemar informació geospacial, sinó de realitzar operacions d'anàlisi geogràfica.

4.3 Tecnologies

4.3.1 Tecnologies de desenvolupament de clients web: AJAX

AJAX, acrònim de *Asynchronous JavaScript And XML*. Tècnica de desenvolupament web per a crear aplicacions interactives mitjançant la combinació de tecnologies ja existents:

- Presentació basada en estàndards usant XHTML y CSS.
- Exhibició i interacció dinàmiques usant el Document Object Model.
- Intercanvi i manipulació de dades usant XML and XSLT
- Recuperació de dades asincrònica usant XMLHttpRequest
- JavaScript per a interactuar dinàmicament amb les dades

El model clàssic d'aplicacions Web funciona d'aquesta forma: La majoria de les accions de l'usuari en la interfície disparen un requeriment HTTP al servidor web. El servidor efectua un procés (recopila informació, processa números, parlant amb varis sistemes propietaris), i li retorna una pàgina HTML al client. Aquest és un model adaptat de l'ús original de la Web como un mitjà hipertextual, però allò que fa a la Web bona per a l'hipertext, no la fa necessàriament bona per a les aplicacions de software.

Mentre el servidor està fent lo seu, que està fent l'usuari? Exacte, esperant. I, en cada pas de la tasca, l'usuari espera per més.



Figura 14: El model tradicional per a les aplicacions Web (Esq.) comparat amb el model d' AJAX (Dreta).

Una aplicació AJAX elimina la naturalesa “petició-resposta-petició-resposta” de la interacció en la Web introduint un intermediari -un motor AJAX- entre l'usuari i el servidor.

En comptes de carregar una pàgina web, a l'inici de la sessió, el navegador carrega el motor AJAX (escrit en JavaScript). Aquest motor és el responsable de generar la interfície que l'usuari veu i de comunicar-se amb el servidor. El motor AJAX permet que la interacció de l'usuari amb l'aplicació succeeixi asincrònicament (independentment de la comunicació amb el servidor).

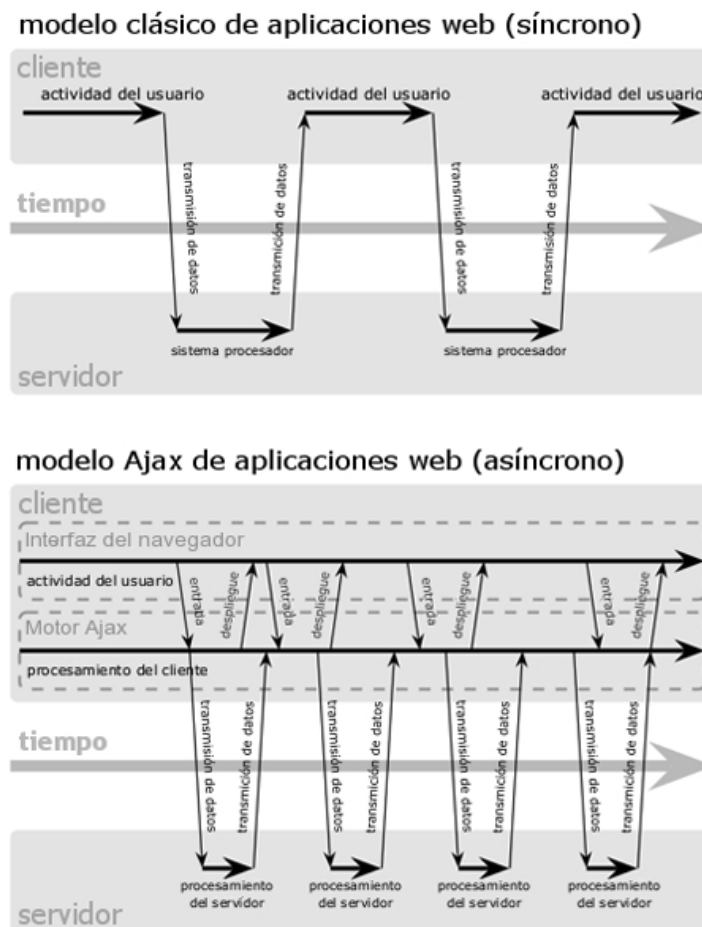


Figura 15: El patró d'interacció síncrona d'una aplicació Web tradicional (a dalt) comparat amb el patró asíncron d'una aplicació AJAX (a baix).

Cada acció d'un usuari que normalment generaria una petició HTTP pren la forma d'una cridada JavaScript al motor AJAX en comptes d'aquesta petició. Qualsevol resposta a una acció de l'usuari que no requereixi un viatge de volta al servidor (com una simple validació de dades, edició de dades en memòria, fins i tot alguna cosa de navegació) és manejat pel seu compte. Si el motor necessita alguna cosa del servidor per respondre (sigui enviant dades per processar, carregar codi addicional, o recuperant noves dades) fa aquestes peticions asíncronicament, generalment usant l'XML, sense frenar la interacció de l'usuari amb l'aplicació.

4.3.2 Tecnologies de programació

La creació de pàgines per a la seva publicació en la Web es fonamenta en diverses tecnologies i tècniques de desenvolupament que han anat evolucionant o apareixent en els darrers anys, per a facilitar la creació de pàgines cada vegada més complexes i dinàmiques i per a facilitar l'intercanvi d'informació a la xarxa. A continuació es descriuen els principals trets de les tecnologies que s'han emprat en el desenvolupament del Visor Web:

JavaScript. JavaScript és un llenguatge de programació creat per l'empresa Netscape. És el llenguatge de programació més utilitzat en Internet per afegir interactivitat a les pàgines web.

L'ús principal de JavaScript és afegir comportament dinàmic (modificació d'elements, interacció amb l'usuari etc.) a les pàgines HTML, que d'una altra forma són estàtiques. No confondre JavaScript amb Java. Java és un llenguatge de programació de propòsit general com ho són C++ o Visual Basic. Un programa en JavaScript s'integra a una pàgina Web (entre el codi HTML) i és el navegador el que ho interpreta (executa), és a dir és un llenguatge interpretat.

Quan un client web sol·licita una pàgina, el servidor envia per la xarxa al client el contingut complet del document, incloent tots els codis HTML i les sentències JavaScript que hi pogués haver en aquest. El client llegeix llavors la pàgina de forma seqüencial des del principi fins al final, representant visualment els codis HTML i executant les sentències JavaScript així conforme avança el procés de lectura i interpretació. Per a programar en JavaScript només es necessita un editor de text i un navegador per a executar-lo.

PHP ("PHP Hypertext Pre-processor"). És un llenguatge de programació emprat generalment per a la creació de contingut per a llocs web. És tracta d'un llenguatge interpretat usat per a la creació d'aplicacions per a servidors, o creació de contingut dinàmic per a llocs web. La seva interpretació i execució es dona en el servidor, on es troba emmagatzemat l'script, i el client només rep el resultat de l'execució. A més, permet la connexió a diferents tipus de servidors de base de dades com per exemple MySQL, PostgreSQL, Oracle, ODBC, DB2, MicrosoftSQL Server, etc. Això permet la creació d'aplicacions web molt robustes.

HTML ("HyperText Markup Language"). És el llenguatge que s'utilitza per a crear pàgines Web. Un document HTML és un fitxer de text, amb extensió .htm o .html, amb un format especial que poden interpretar els navegadors d'Internet.

Aquest llenguatge permet la creació de documents multimèdia amb text formatjat, imatges, taules i formularis per a la introducció de dades. Permet a més definir enllaços amb altres documents, possibilitant així la construcció d'hipertexts.

Un document HTML consta de text, que defineix el contingut del document, i d'una sèrie d'etiquetes, que són les instruccions del llenguatge HTML, que defineixen la forma que deu presentar-se aquesta informació a l'usuari en el navegador web. El llenguatge HTML actualment està estandarditzat en la seva versió 4.0.

CSS ("Cascading Style Sheets"). Les fulles d'estil són la innovació més important a l'HTML. Permeten especificar l'estil d'una pàgina HTML (espais, marges, colors, tipus de lletra...) de forma separada a l'especificació de l'estructura de la pàgina (paràgrafs, capçaleres, enllaços etc.) CSS, Cascading Style Sheets, fulles d'estil en cascada, va ser introduït el 1996 com l'estàndard per afegir informació d'estil als documents HTML. CSS té dues versions denominades CSS1 i CSS2 aparegudes el 1996 i el 1998 respectivament. Les fulles d'estil s'usen perquè tenen molts avantatges sobre les etiquetes tradicionals, ja que per exemple és possible crear un sola fulla d'estil que comparteixin molts documents, i en fer un canvi a la fulla d'estil tots els documents que l'usen tindran l'aparença desitjada. També es pot tenir control sobre certs aspectes que abans no es tènien, per exemple es poden definir els marges d'un document o paràgraf, o definir l'espai entre caràcters.

Capítol 5

DESENVOLUPAMENT DE L'APLICATIU

5.1 Arquitectura de l'aplicació

El Visor Web de Cartografia de les NNSS i el cadastre de Campos funciona totalment del costat del servidor, això vol dir que l'usuari visualitza la cartografia i fa les consultes directament dins el servidor sense la necessitat d'instal·lar cap programari específic, driver o llibreria al seu ordinador. L'usuari accedeix al visor utilitzant com interfície qualsevol navegador amb tecnologia estàndard HTML. En aquest aspecte el manteniment i processament de dades es trasllada al servidor i la consulta dels mateixos al client.

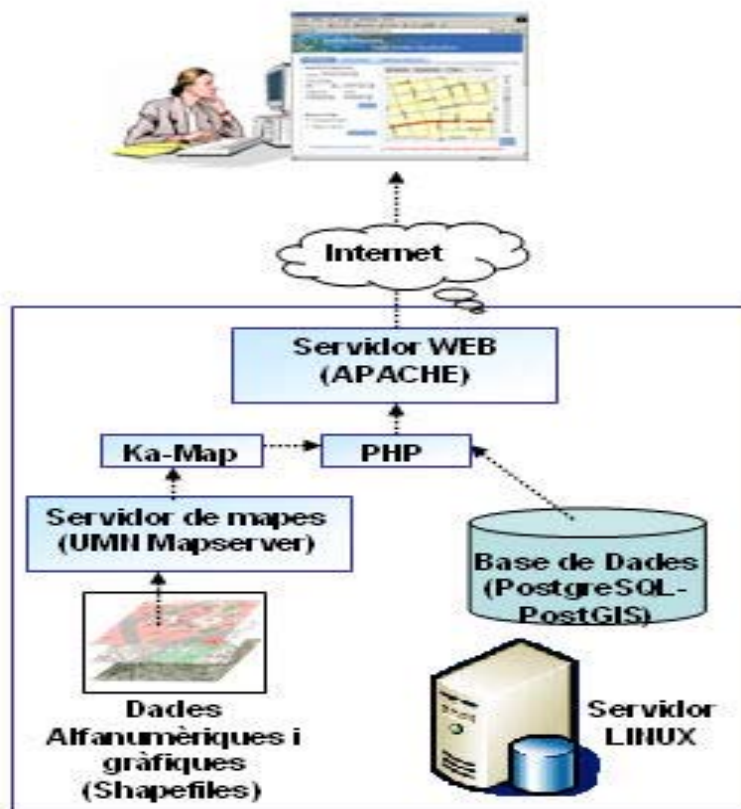


Figura 16: Esquema de l'arquitectura de l'aplicatiu. Font: Elaboració pròpia.

5.2 La informació que l'aplicació ha de gestionar

5.2.1 La cartografia

La selecció, preparació i elaboració d'informació d'interès territorial cartografiable va ser una de les passes prèvies a realitzar a nivell temàtic. L'Ajuntament de Campos va proporcionar la cartografia en format paper per tal de dur a terme l'actualització del carrer. Aquesta cartografia proporcionada per l'Ajuntament estava composta per la cartografia del nucli de Campos, la cartografia de Sa Ràpita, la cartografia de ses Covetes i la cartografia de sa Sorda. L'empresa SITIBSA es va ocupar de realitzar les tasques d'actualització i edició de les capes cartogràfiques.

La cartografia que generarà l'empresa SITIBSA i que s'ha emprat en la realització d'aquest projecte es basa en fitxers shape d'ESRI. Els shapes de l'aplicatiu amb *Datum* ETRS89 i projecció i sistema de coordenades UTM zona 31N són els següents:

Capa	Tipus	Elements	Atributs
<i>muni</i>	Capa de polígons	Municipis de l'illa de Mallorca	MUNICIPI, Min_GEOCOD, ILLA, GEOCODI, TIP, CODI_INE, CODI_CADAS, Area, Hectares
<i>muniCpo</i>	Capa de polígons	Terme municipal de Campos	FID, Shape, Municipi, ILLA, GEOCODI, TIP, CTRL, CODI_INE, CODI_CADAS
<i>Carreter</i>	Capa de polígons	Xarxa viària i carreteres entre els nuclis urbans. Etiquetat amb el nom de la via	FID, Shape, OBJECTID_1, OBJECTID, tipus, codi_ine, NomVia, Nom_Nucli, Nom_Munici, ILLA, CodiNucli, CodiMunici, GeoCodi
<i>nucliCpo</i>	Capa de polígons	Nuclis urbans. Etiquetat: nom del nucli	FID, Shape, Nom
<i>lmNuclis</i>	Capa de polígons	Límits dels nuclis urbans a nivell de detall. Etiquetat: nom de la població	FID, Shape, Nom
<i>illaUrb</i>	Capa de polígons	Illes cadastrals	FID, Shape, MAPA, DELEGACIÓ, MUNICIPIO, HOJA, TIPO, PARCELA, COORX, COORY, VIA, NUMERO, NUMERODUP, NUMSYMBOL, AREA, CodiINE, CodiCadast, CodiNCadas, ClauParcel, ref_cat, FECHAALTA, FECHABAJA, Geocodi, Zona_Verda.
<i>solarUrb</i>	Capa de polígons	solars dins els nuclis urbans	FID, Shape, MAPA, DELEGACIÓ, MUNICIPIO, MASA, HOJA, TIPO, PARCELA, COORX, COORY, VIA, NUMERO, NUMERODUP, NUMSYMBOL, AREA, NomMunicip, CodiINE, CodiCadast, CodiNCadas, ClauParcel, ref_cat, FECHAALTA, FECHABAJA, Geocodi, Zona_Verda, Shape_Area.
<i>PI</i>	Capa de punts	Punts d'interès del municipi	FID, Codi, Entitats, Caracter, simb_1, simb_2
<i>VialCpo</i>	Capa de línies	Xarxa viària dins els nuclis urbans i Etiquetat amb el nom de la via	FID, Shape, OBJECTID, tipus, codi_ine, NomVia, Nom_Nucli, Nom_Muni, ILLA, CodiNucli, CodiMunici, Geocodi,

Taula 6. Cartografia emprada en l'aplicatiu.

No obstant, s'ha de dir que, a més d'aquests arxius d'ESRI, hi ha la capa del WMS del cadastre que és una capa ràster que ofereix la Direcció General del Cadastre. Aquesta capa està servida en el Visor en el format d'imatge PNG i amb el sistema de referència epsg:32631. Aquesta capa només es pot visualitzar a escala 1:2500 i a escala 1:1000. És la única capa del Visor que no està activada per defecte.

5.2.1.1 Visualització - Simbolització de la cartografia

La simbolització de les capes s'especifica al principal arxiu de configuració que té MapServer, l'arxiu ".map". En el Visor Web, l'arxiu de configuració rep el nom de *campos.map*.

Els colors amb què es visualitzen les diferents capes d'informació es serveixen en format RGB. I els valors de les escales de visualització màxima i mínima corresponen als set nivells configurats en la barra d'escala. S'ha de puntualitzar que tant la capa de Punts d'interès com la capa del WMS del cadastre són imatges i per tant no tenen una simbolització de color.

Capa	Color	OutLineColor	MaxScale	MinScale	LbIMaxScal	LbIMinScal
<i>muni</i>	255 255 255	130 130 130	120050	1	120050	30050
<i>muniCpo</i>	248 240 222	110 110 110				
<i>Carreter</i>	204 204 204	204 204 204	120050	1	120050	30050
<i>nucliCpo</i>	204 204 204	204 204 204	120050	15050	120050	30050
<i>ImNuclis</i>	255 255 255	204 204 204	15050	1		
<i>illaUrb</i>	255 214 168	115 38 0 Solars	30050	7550		
	205 245 122	115 38 0 Solars	30050	7550		
<i>solarUrb</i>	255 214 168	115 38 0 Solars	7550	1		
	205 245 122	115 38 0 Zones verdes	7550	1		
<i>VialCpo</i>	0 0 0	---			2550	1
<i>NmoPort</i>	134 134 134	---			2550	1
<i>PI</i>	imatge	---	2500	1		
<i>WMS</i>	imatge	---	2500	1		

Taula 7. Taula de simbolització i visualització de les capes d'informació.

5.2.2 La base de dades espacial

La informació alfanumèrica que s'emmagatzemarà dintre de la base de dades de PostgreSQL és aquella informació que fa referència a:

- Anotacions (Taula *vies*): noms dels carrers i números de policia. Aquesta informació és necessària per a poder etiquetar els noms dels carrers i els números de portal en el Visor Web.
- Punts d'interès del municipi (Taula *punts_interes*): on es troben l'Ajuntament, la biblioteca, l'oficina de correus, les farmàcies, el centre de salut, l'institut, la policia local, l'església, etc.
- Usuaris (Taula *usuari*): usuaris i contrasenyes per a la validació d'usuaris.
- Informació de les parcel·les (Taula *parce*): on hi trobam la informació referent als codis de les parcel·les.
- Òrgans que gestionen les diferents vies del municipi (Taula *codi_vies*): Hi ha quatre òrgans de gestió. Consell Insular de Mallorca, Mancomunitat, Ajuntament, propietaris.
- Zonificacions (Taula *zonificacions*): En aquesta taula s'ha d'emmagatzemar tota aquella informació relacionada amb les zonificacions. Encara no ha estat proporcionada aquesta informació per part de l'Ajuntament de Campos.

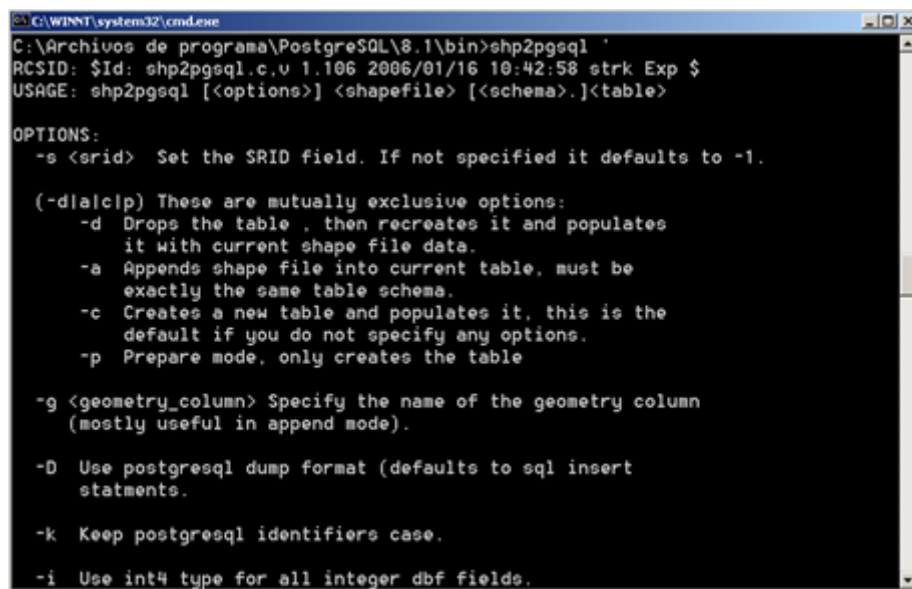
Tota aquesta informació alfanumèrica, necessària per omplir les diferents taules de PostgreSQL, ja és troba emmagatzemada en les taules d'atributs dels diversos shapes utilitzats en la cartografia de l'aplicatiu. Així doncs, els atributs dels arxius shapes, serviran per anar construint la base de dades per poder realitzar les consultes. El fet d'estar la informació alfanumèrica emmagatzemada en els shapes ens facilita molt la feina a l'hora de construir les taules a la base de dades espacials. S'ha de recordar que la geometria de les entitats (polígons, línies i punts) també s'emmagatzemen a la taula de PostgreSQL en el camp *the_geom*.

5.2.2.1 Construcció de la base de dades alfanumèrica

Amb els diferents shapes de polígons, línies i punts que formen la cartografia de l'aplicatiu construirem la base de dades espacial. Aquets arxius shape d'ESRI ens serviran per extreure la geometria i els atributs de les entitats necessaris per a realitzar la construcció de la base de dades espacial i poder així, realitzar les diferents consultes i cerques.

Per a fer la migració, s'han convertit els arxius shapes que contenen la informació necessària a una sèrie d'arxius de text ".sql" on hi ha el codi necessari per a crear i omplir les taules dins PostgreSQL mitjançant el llenguatge procedural PL/pgSQL. El llenguatge PL/pgSQL és un llenguatge procedural carregable pel sistema de bases de dades PostgreSQL. Pot usar-se per a crear funcions y procediments disparats per events, afegeix estructures de control al llenguatge SQL, o realitzar càlculs complexes.

Per a convertir els shapes a un arxiu ".sql" s'ha utilitzat la finestra de comandaments i s'ha engegat l'executable anomenat *shp2pgsql* de PostgreSQL. Aquest executable és el que crearà els arxius ".sql".



```

C:\WINNT\system32\cmd.exe
C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.1\bin>shp2pgsql '
RCSID: $Id: shp2pgsql.c,v 1.106 2006/01/16 10:42:58 strk Exp $
USAGE: shp2pgsql [<options>] <shapefile> [<schema>.]<table>

OPTIONS:
  -s <sruid> Set the SRID field. If not specified it defaults to -1.

  (-d|-a|-c|-p) These are mutually exclusive options:
    -d Drops the table , then recreates it and populates
        it with current shape file data.
    -a Appends shape file into current table, must be
        exactly the same table schema.
    -c Creates a new table and populates it, this is the
        default if you do not specify any options.
    -p Prepare mode, only creates the table

  -g <geometry_column> Specify the name of the geometry column
        (mostly useful in append mode).

  -D Use postgresql dump format (defaults to sql insert
        statements.

  -k Keep postgresql identifiers case.

  -i Use int4 type for all integer dbf fields.
  
```

Figura 17: Imatge de l'executable *shp2pgsql* de PostgreSQL.

Per exemple, per a crear la Taula *vies*, on es troben tots el números de portal i tots els noms de carrers del municipi, s'ha realitzar el següent procés:

En primer lloc s'ha engegat l'executable *shp2pgsql* i s'ha escrit la següent sentència:

- o `C:\Archivos de programa\PostgreSQL\8.1\bin>shp2pgsql C:\Temp\shp2pgsql\shp\vies vies > C:\Temp\shp2pgsql\sql\vies.sql.`

On:

- *C:\Temp\shp2pgsql\shp\vies* és el nom del shape a transformar.
- *vies* nom de la taula que es crearà dins el PostGis.

- > C:\Templshp2pgsql\sql\vies.sql és l'arxiu on volem que es creï l'arxiu .sql amb la informació del shape a transformar (s'ha de posar ">" davant del nom d'aquest arxiu o no interpreta que volem crear un arxiu).

Un cop realitzat aquest pas podrem comprovar que ens ha creat el fitxer *vies.sql* en el directori que li hem indicat. L'arxiu *vies.sql* conté el codi per a crear la taula i el codi per omplir-la.

```
BEGIN;
CREATE TABLE "vies" (gid serial PRIMARY KEY, "objectid" int4, "codi_ine" varchar,
SELECT AddGeometryColumn('','geocodis','the_geom','-1','POINT',2);
```

Figura 18: Codi de l'arxiu ".sql" per a crear la taula vies.

Després, una vegada creat l'arxiu ".sql", només s'haurà d'executar-lo a través de pgAdmin, la interfície gràfica de PostgreSQL i automàticament ens crearà i omplirà la taula amb la informació pertinent.

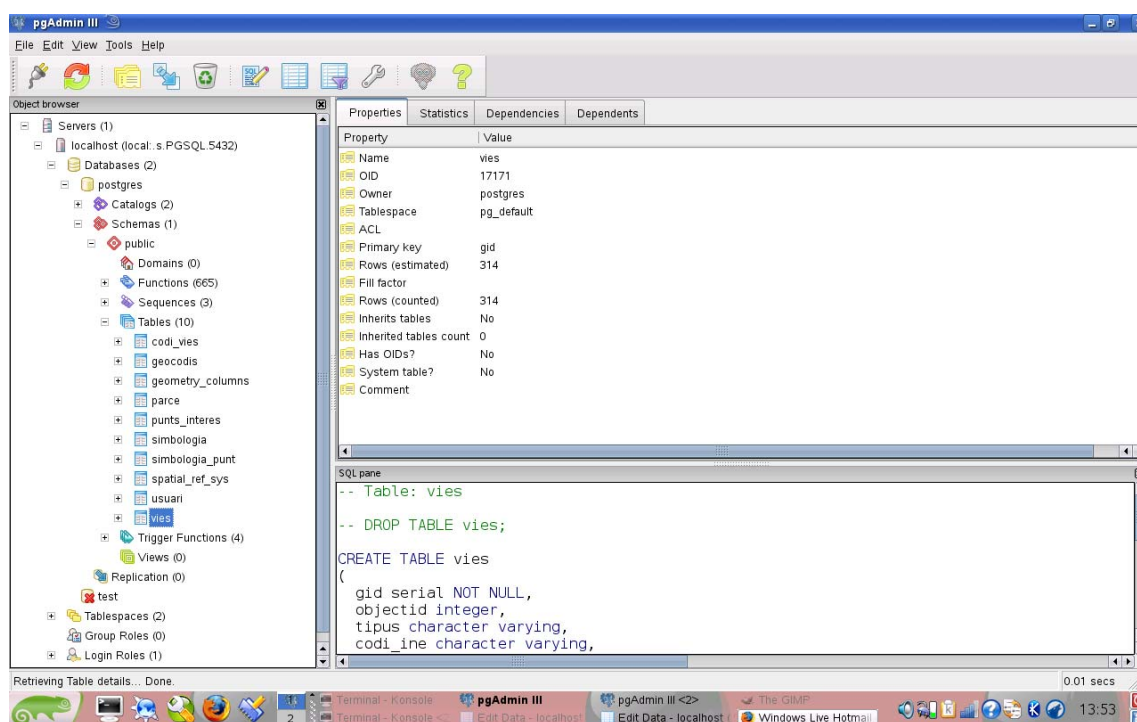


Figura 19: Imatge de pgAdmin, la interfície gràfica de

PostgreSQL.

Els camps predeterminats on es guarda tot el referent a la informació geogràfica de les entitats és THE_GEOM (geometria). Aquest camp s'especifica a la taula GEOMETRY_COLUMNS i es crea dins la taula mitjançant la funció OpenGIS *AddGeometryColumn*.

Així doncs, la Taula *vies* s'ha emmagatzemat dintre de PostGIS amb els següents camps: gid, objectid, codi_ine, nomvia, numportal, nommuni, nomnucli, codimuni, geocodi, ariangle, geoangle, x, y, angle, the_geom. Aquests atributs seran necessaris per realitzar la cerca de carrers.

	gid	objectid	codi_ine	nomvia	numportal	nommuni	nomnucli	codimuni	geocodi	ariangle	geoangle	x	y	angle	the_geom
	[PK]	int	character	character varying	character	character	character	chara	integer	int	int	numeric	numeric	int	geometry
1	1	1	01300089	Carrer de Porreres / Cami de Ses Forques	29	CAMPOS	CAMPOS	013	77022	219	231	501151.554964	4365099.27044	219	0101000000B40649387E96
2	2	1	01300089	Carrer de Porreres / Cami de Ses Forques	29	CAMPOS	CAMPOS	013	77022	219	231	501151.554964	4365099.27044	219	0101000000B40649387E96
3	3	2	01300089	Carrer de Porreres / Cami de Ses Forques	31	CAMPOS	CAMPOS	013	77023	219	231	501143.934934	4365093.23793	219	0101000000115B5FBD05F9
4	4	3	01300089	Carrer de Porreres / Cami de Ses Forques	33	CAMPOS	CAMPOS	013	77024	219	231	501136.632470	4365087.09965	219	01010000002B3BA6874296
5	5	4	01300089	Carrer de Porreres / Cami de Ses Forques	27	CAMPOS	CAMPOS	013	77025	219	231	501158.010774	4365104.45630	219	0101000000315C08B9896
6	6	5	01300089	Carrer de Porreres / Cami de Ses Forques	25	CAMPOS	CAMPOS	013	77026	219	231	501164.889990	4365110.48881	219	0101000000978F598FB396
7	7	6	01300062	Carrer de Mallorca	6	CAMPOS	CAMPOS	013	77027	237	213	501208.493382	4365101.28124	237	0101000000FC2939F96197
8	8	7	01300062	Carrer de Mallorca	4	CAMPOS	CAMPOS	013	77028	237	213	501213.255862	4365109.00710	237	0101000000E7B800067596
9	9	8	01300062	Carrer de Mallorca	2	CAMPOS	CAMPOS	013	77029	237	213	501219.394262	4365118.10878	237	01010000001174B9938D97
10	10	9	01300089	Carrer de Porreres / Cami de Ses Forques	17	CAMPOS	CAMPOS	013	77030	219	231	501194.523414	4365135.04215	219	010100000083DEF9172A9
11	11	10	01300062	Carrer de Mallorca	12	CAMPOS	CAMPOS	013	77031	237	213	501195.264214	4365079.37377	237	010100000003258E0E2D9
12	12	11	01300062	Carrer de Mallorca	16	CAMPOS	CAMPOS	013	77032	237	213	501185.527511	4365063.60461	237	0101000000DC9B2B1C06
13	13	12	01300062	Carrer de Mallorca	18	CAMPOS	CAMPOS	013	77033	237	213	501181.400006	4365057.46623	237	010100000001339B99F596
14	14	13	01300062	Carrer de Mallorca	20	CAMPOS	CAMPOS	013	77034	237	213	501178.754182	4365053.33874	237	01010000000DB4F4804EB9
15	15	14	01300062	Carrer de Mallorca	22	CAMPOS	CAMPOS	013	77035	237	213	501175.155844	4365047.09454	237	0101000000611E969FDC9
16	16	15	01300062	Carrer de Mallorca	24	CAMPOS	CAMPOS	013	77036	237	213	501169.546646	4365038.41610	237	010100000015FEC32FC6
17	17	16	01300062	Carrer de Mallorca	26	CAMPOS	CAMPOS	013	77037	237	213	501162.561622	4365026.24537	237	0101000000FEDB193FAA
18	18	17	01300062	Carrer de Mallorca	28	CAMPOS	CAMPOS	013	77038	237	213	501155.604674	4365015.07046	237	010100000011F9F9F9F9

Figura 20: Imatge de la Taula *vies* a PgAdmin.

Una vegada realitzat aquest procés amb cadascun dels arxius shape d'ESRI que contenen la informació necessària per esser emmagatzemada, ja es disposarà de la base de dades per a poder realitzar les simbolitzacions dels carrers i números de portal i les diferents consultes del Visor.

5.3 Construcció de l'arxiu ".map"

Com ja s'ha comentat anteriorment l'arxiu ".map" és un arxiu en format de text pur, que inclou totes les definicions i configuracions inicials necessàries d'una aplicació UMN MapServer. No s'ha d'oblidar que aquest arxiu és el cor de MapServer ja que en ell es defineixen les capes d'informació que contindrà el servei, com seran visualitzades i consultades, l'estil amb què es representaran, la seva simbologia, el format en què es generarà la imatge, el sistema de referència, etc. Es tracta d'un arxiu de text, on es defineixen distints paràmetres i els seus respectius valors.

A continuació s'analitzen les característiques més bàsiques de l'arxiu *campos.map* utilitzat en aquest aplicatiu.

```
MAP
NAME "Guia de carrers de Campos"
STATUS ON
SIZE 600 550
EXTENT 490015.898339866 4352009.48903629 512725.741754724 4370489.51101831
UNITS METERS
SHAPEPATH "/dades"
IMAGECOLOR 190 210 255
FONTSET "/etc/fonts.txt"
SYMBOLSET "/etc/symbset.sym"
```

En aquesta primera part de l'arxiu *campos.map* es comença amb la definició de l'objecte MAP. Tots els objectes estan definits jeràrquicament sota aquest objecte. Aquí és a on s'ha definit l'extensió del mapa, les dimensions de la imatge en píxels, les unitats, la ruta dels arxius .shp i fonts i els color de la imatge.

```
WEB
MINSCALE 2
MAXSCALE 160000
IMAGEPATH "/opt/fgs/tmp/kacache/"
IMAGEURL "/kacache/"
END
```

Aquí és on comença l'objecte WEB. Els paràmetres que aquí es defineixen són l'escala màxima i mínima de visualització, i sobretot, un aspecte molt important, la ruta on MapServer generarà les imatges temporals i la ruta per a buscar-les.

```
REFERENCE
IMAGE "/etc/campos0.png"
EXTENT 490744 4351853 511928 4370825
STATUS ON
OUTLINECOLOR 255 0 0
SIZE 136 122
END
SCALEBAR
TRANSPARENT TRUE
END
PROJECTION
"init=epsg:32631"
END
LEGEND
TRANSPARENT TRUE
END
QUERYMAP
STATUS ON
SIZE 300 300
COLOR 178 40 100
STYLE HILITE
END
```

Aquí es declara en primer lloc l'objecte REFERENCE. Aquest objecte defineix la utilització del mapa de referència amb les seves característiques. Com per exemple, la imatge que s'utilitzarà per a crear el mapa guia i el rectangle de referència que mostra la posició present depenent de la posició en què es trobi l'usuari en el mapa principal. A més hi observam, la declaració dels objectes SCALEBAR, PROJECTION i LEGEND. L'objecte QUERYMAP defineix el mapa que es generarà després d'una consulta.

```
#Capa shape de municipis
LAYER
  NAME 'Municipis'
  GROUP "General"
  DATA 'muni'
  STATUS on
  TYPE Polygon
  TRANSPARENCY 100
  TOLERANCE 7
  TOLERANCEUNITS pixels
  LABELITEM 'MUNICIPI'
  LABELMINSCALE 30050
METADATA
END #METADATA
PROJECTION
  'init=epsg:32631'
END
CLASSITEM 'MUNICIPI'
CLASS
  NAME 'Municipis'
  EXPRESSION ./
  TEMPLATE "ttt_query.html"
  STYLE
    COLOR 255 255 255
    OUTLINECOLOR 130 130 130
  END #STYLE
  LABEL
    TYPE TRUETYPE
    SIZE 10
    FONT sans
    COLOR 100 100 0
    POSITION CC
    ANGLE auto
    OFFSET 0 0
    PARTIALS FALSE
  END #LABEL
  TEXT ([Municipi])
END #CLASS
END #LAYER
```

Aquí és on comença l'objecte LAYER. Per aquesta aplicació hi ha nou capes que s'han exposat en la taula 7. En aquest objecte es defineixen les característiques de visualització de les diferents capes, és a dir, el nom dels arxius shape usats (en aquest cas Municipis), el tipus de

dades representades (polígon) i la definició de la classe (amb quins colors seran representats aquesta capa).

```
#Capa features de PostGIS amb els números de portal
LAYER
NAME 'numportal'
GROUP "Anotacions"
CONNECTIONTYPE postgis
CONNECTION "user=postgres dbname=postgres host=127.0.0.1 password=postgres"
DATA "the_geom from geocodis USING UNIQUE gid"
```

La capa del números del vial, juntament amb la capa de punts d'interès, en vers de ser simbolitzada a través del shape, s'ha simbolitzat amb la informació alfanumèrica amb taules de PostgreSQL. La definició de les característiques de visualització segueix les mateixes pautes que en les capes provinents d'arxius shape, no obstant en aquest LAYER s'ha d'especificar el tipus i característiques de connexió i el camp on estan emmagatzemades la geometria de les dades.

```
#Capa ràster de la cartografia del cadastre
LAYER
NAME 'Cadastre'
GROUP "WMS Cadastre"
TYPE RASTER
STATUS off
CONNECTION "http://ovc.catastro.meh.es/Cartografia/WMS/ServidorWMS.aspx?"
CONNECTIONTYPE WMS
PROJECTION
'init=epsg:32631'
END
MAXSCALE 2600
MINSCALE 1
OFFSITE 0 0 0
CLASS
NAME 'Cadastre'
END #CLASS
DUMP TRUE
TEMPLATE " "
METADATA
"qml_include_items" "all"
"wms_title" "catastro"
"wms_srs" "epsg:32631"
"wms_proj" "UTM"
"wms_name" "Catastro"
"wms_server_version" "1.1.1"
"wms_formatlist" "image/gif,image/png,image/jpeg,image/wbmp"
"wms_format" "image/png"
"WMS_transparent" "true"
END #METADATA
END #LAYER
END #End of Mapfile
```

La capa del WMS del cadastre, en vers de ser visualitzada com una capa provinent d'un arxiu shape o com una capa provinent d'una taula de PostgreSQL, és una capa WMS que ofereix la Direcció General del Cadastre.

5.4 Estructura de carpetes de l'aplicació

El directori arrel on es troba l'aplicatiu és */opt/fgs*. Aquí es troba la següent estructura de carpetes: */apps*, */bin*, */etc*, */lib*, */pymod*, */share*, */tmp*, i */www*.

- Les carpetes */bin*, */etc*, */lib* i */pymod* contenen llibreries (.so) i arxius binaris (programes) d'Apache, FGS, etc. Aquí es configura el servidor web Apache i servidor MapServer.
- La carpeta */share*. En aquesta carpeta trobam la carpeta */proj* on hi ha l'arxiu *epsg.txt* amb les projeccions i el seu codi. Per a què puguem emprar una projecció cal que estigui dins aquest arxiu. (25830: ETRS89 31N, 32630: WGS84 31N).
- La carpeta */tmp* conté la carpeta */kacache* on s'emmagatzemen totes les imatges temporals creades per la visualització de les dades cartogràfiques a través de l'aplicatiu.
- La carpeta */www* conté arxius de configuració general del servidor web.
 - o Carpeta */conf.d*: arxius que fan que un ALIAS apunti a una carpeta o altre. Dins aquesta carpeta hi ha l'arxiu *kamap.conf* on es configura el nom de la carpeta que s'accedirà amb Ka-Map i l'alias de la carpeta */kacache*.
 - o Carpeta */cgi-bin*: executable del MapServer (mapserv). Ens servirà per llavor poder cridar el MapServer amb paràmetres (com quan es fa amb el cas dels WMS).
 - o Carpeta */lib*: Llibreries, específicament trobam les de PHP: *php4.so*.
- La carpeta */apps*. Aquesta carpeta inclou el que es serveix a Internet. En aquest cas està dins la carpeta */kamap-0.2*. La carpeta */kamap-0.2* manté l'estructura del programa, i per tant l'arbre d'arxius és idèntic tant a la part del servidor com a la del client: */htdocs*, */mapa*, */include* i diversos arxius de text (*HISTORY.TXT*, *README.TXT*, etc).
 - o A la carpeta */htdocs* hi ha els arxius de configuració per al funcionament dinàmic i interactiu en web de Ka-Map. Amb diferents arxius *.php, *.html, *.js. Tant els widgets dissenyats per defecte de Ka-Map (llegenda, zooms, barra d'eines, escala, etc.) com les funcionalitats programades a posteriori.

- o La carpeta */mapa* conté diferents arxius de configuració del servidor de cartografia MapServer, en especial, l'arxiu *campos.map*, les capes en format shape que es visualitzaran (a la carpeta */dades*), i imatges que es faran servir a la interfície de l'aplicatiu (carpeta */etc*).
- o A la carpeta */include* hi ha l'arxiu *config.php*. Aquest és l'arxiu que configura el php i per tant la majoria de variables relatives a Ka-Map:
 - `$aszMapFiles = On` hi ha l'arxiu *campos.map*, les escales i tipus imatge sortida (JPG)
 - `$szmap = 'Campos'` (nom del arxiu ".map" per defecte)
 - `$szphpMapScriptModule = llibreria php` per defecte
 - `$szBaseCaheDir = on` guarda els temporals (*/opt/fgs/tmp/kacache*)

5.4.1 Estructura d'arxius de la carpeta */htdocs* de l'aplicació

Dintre de la carpeta */htdocs* hi destaquen els següents arxius:

- *Index4.html*. És l'arxiu d'inicialització de l'aplicació. Aquest arxiu configurarà els aspectes més importants de la interfície del visor com per exemple la barra d'eines i el títol del Visor.
- */images* : En aquesta carpeta hi ha les imatges que surten a la pàgina.
- *screen.css*. És l'arxiu de configuració dels elements: mida de la llegenda, colors, etc.
- *tools.css*. Aquí es configuren les eines: imatges, mida, etc.
- *startUp.js*. Aquest arxiu és el responsable de personalitzar les funcionalitats de la nostra aplicació. Es troben les funcions JavaScript per configurar les funcionalitats de l'aplicatiu.
- *kaMap.js*. Aquí es troben les funcions generals.
- *kalegend.js*. En aquest arxiu hi ha els aspectes més importants de la llegenda com els botons que té devora (visualitzar, pujar i baixar, etc.).
- *myKaArea.js*. Arxiu JavaScript on s'implementa la funcionalitat de la mesura d'àrees al Visor.
- *myKaRuler.js*. Arxiu JavaScript on s'implementa la funcionalitat de la mesura de distàncies al Visor.

Capítol 6

PRESENTACIÓ DE RESULTATS

6.1 Pàgina principal

Hi ha dues opcions per poder accedir al Visor Web de Cartografia de les Normes Subsidiàries i el cadastre de l'Ajuntament de Campos. La primera introduint la URL de l'aplicatiu (<http://80.26.105.28:8080/carrerer/index2.html>) i la segona, mitjançant la pàgina web de l'Ajuntament (<http://www.ajcampos.org/>). Si es tria aquesta segona opció, hi ha dues vies per poder accedir al visor, la primera des de la barra horitzontal i la segona a través de l'icona de l'aplicatiu en la barra vertical de la dreta.

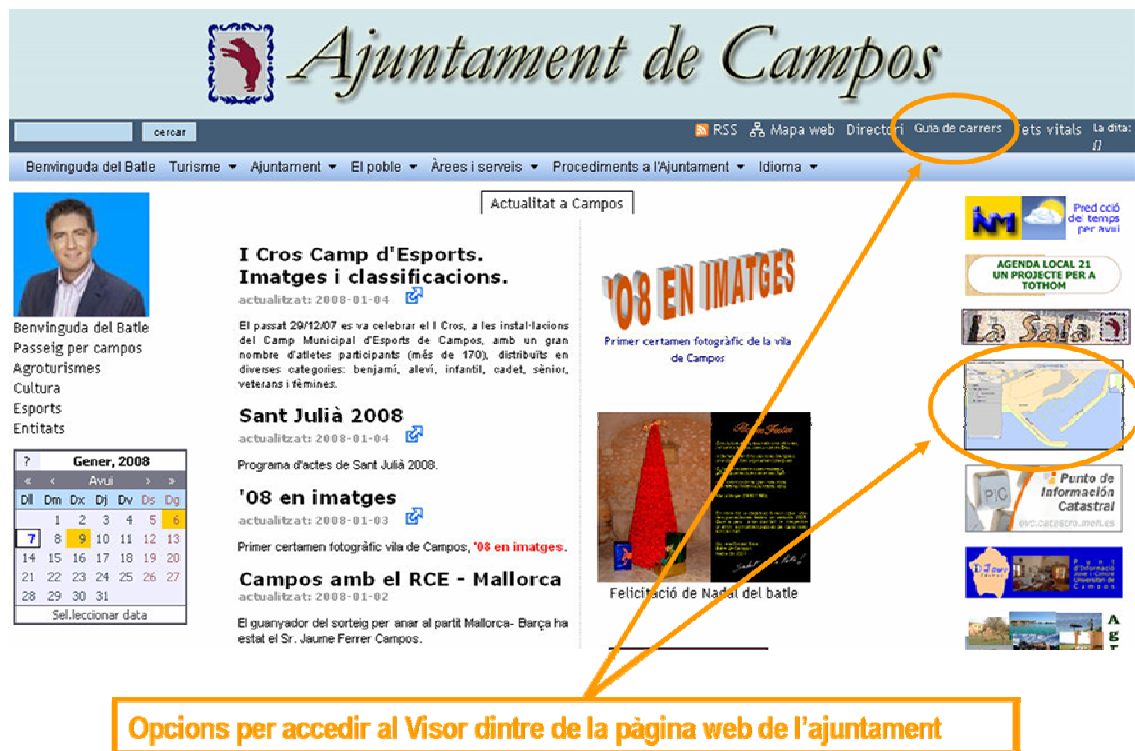


Figura 21. Pàgina web de l'Ajuntament de Campos.

Tant si es tria una opció com una altra, accedirem a la pàgina principal del Visor Web ([index2.html](#)) que és la següent:

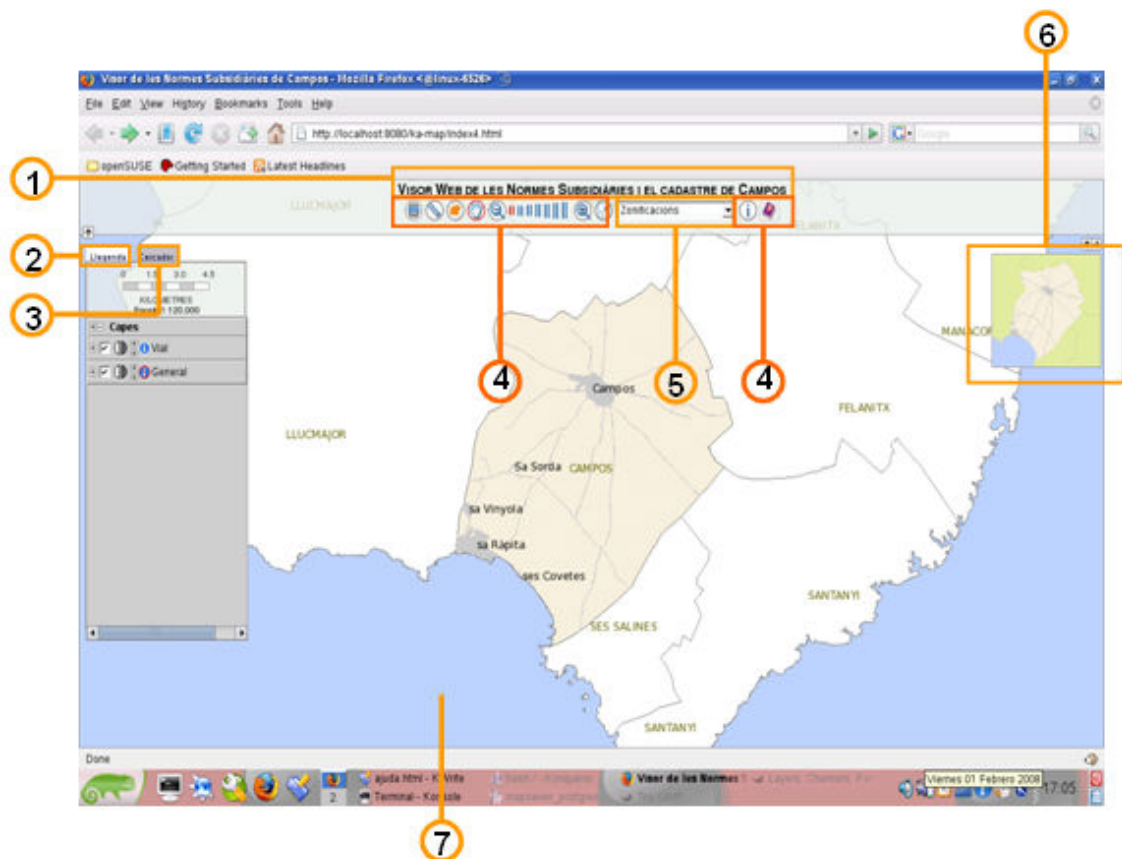


Figura 22. Pàgina principal de l'aplicatiu.

Com es pot observar, la pàgina principal està dividida en:

1. Títol. El títol general de l'aplicació (Visor Web de les Normes Subsidiàries i el cadastre de Campos).
2. Llegenda. En la llegenda es visualitzen les capes visibles en el mapa segons les escala. El total de capes en l'aplicatiu són cinc: Punts d'interès, WMS Cadastre, Vial, Poblament i General.
3. Cercador. Amb aquesta opció es poden realitzar les cerques per adreces dels diferents carrers del municipi.
4. Barra d'eines. La barra d'eines està composta per les eines de visualització (zoom d'apropar-se i allunyar-se, barres d'escala, desplaçament sobre el mapa i retorn a la vista general); eines d'anàlisi (regla i Àrea); eina d'impressió (impressió); l'eina d'identificació (identificar) i l'ajuda.
5. Desplegable de selecció. Desplegable de selecció del que es vol visualitzar al fer click sobre un element del mapa. Aquest desplegable ens permet triar quin tipus d'informació

es vol visualitzar al fer click sobre un element del mapa. Les cinc opcions que hi ha en el desplegable són: Punts d'interès, zonificacions, dades de la Direcció General del Cadastre, dades de l'Ajuntament i Dades sobre l'òrgan que gestiona una via.

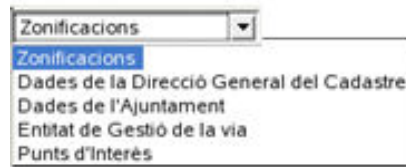


Figura 23. Desplegable de selecció.

6. Mapa de situació. El mapa de situació es troba a la part superior dreta dins la vista general. Les entitats representades són els municipis, els nuclis urbans de Campos, i la xarxa viària. Les funcions de visualització que es poden realitzar són desplaçament (pan) damunt del mapa, i indicació del zoom realitzat damunt la vista general mitjançant un requadre.



Figura 24. Distints nivells de zoom reflectits al mapa de referència.

7. Mapa. El mapa ocupa la major part de la interfície. Aquí es visualitza tota la informació espacial que s'ha decidit incloure i és a on les eines de visualització actuen interactivament amb la imatge. També és a on es visualitzen les capes a diferents escales, depenent del zoom realitzat, i els resultats de les recerques.

6.2. Funcionalitats de l'aplicatiu

Com es pretén que sigui un aplicatiu senzill, amigable i intuïtiu, destinat, principalment, a un públic no expert en SIG, les seves funcionalitats no podien presentar excessives complicacions. Per tant es decidí que tendria eines de visualització com el zoom, pan i identificació; eines d'anàlisi com el càlcul de distàncies i mesura d'àrees. Així mateix la impressió seria personalitzable.

6.2.1 Eines de visualització



Apropar-se (zoom in). Els zooms que es realitzen al clicar són els mateixos que els predefinits a la barra d'escala. És realitza un zoom d'aproximació centrat al punt que l'usuari fa clic sobre el mapa.



Allunyar-se (zoom out). També es realitzen els zooms a les escales ja predefinides.



Pan o desplaçament (a través de la imatge principal, o també a través del mapa de situació). Desplaçament interactiu per damunt del mapa. A més, també és pot fer doble clic en el mapa i automàticament es centre el mapa en el lloc on s'ha fet el doble clic.



Vista general (Full extent). Visualització del mapa en la seva màxima extensió dintre de l'àrea del mapa.



Barres d'escala: 7 nivells o escales predefinides. 1:120000, 1:60000, 1:30000, 1:15000, 1:7500, 1:2500, 1:1000.

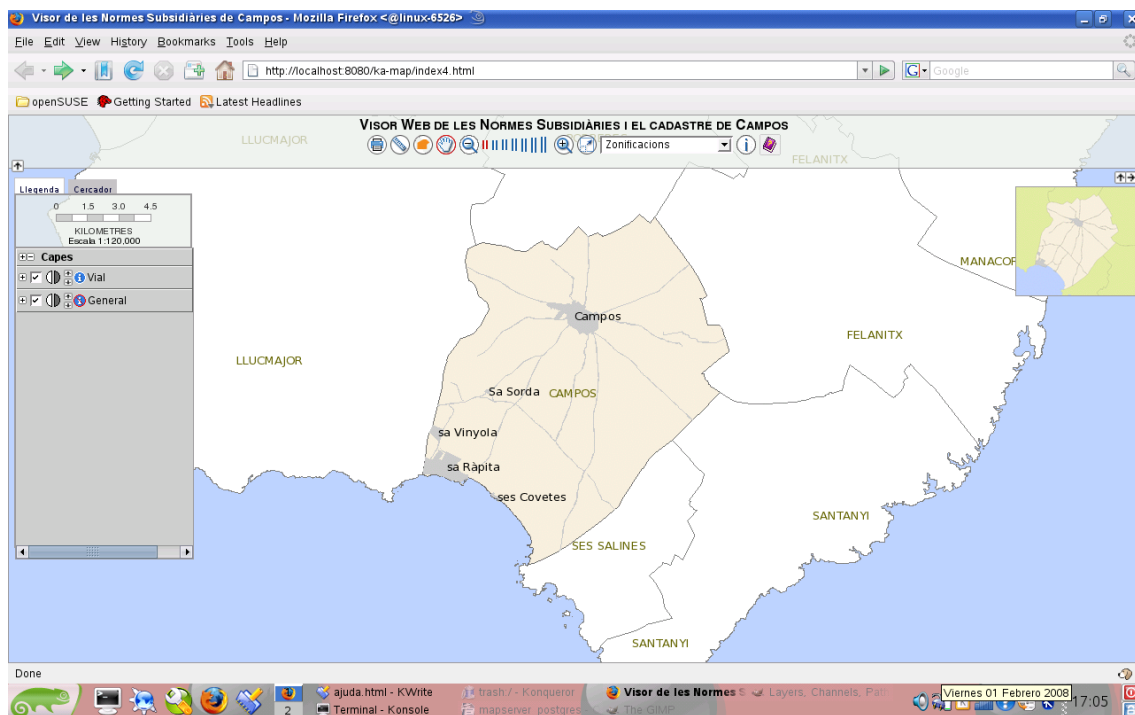


Figura 25. Vista a escala 1:120000.

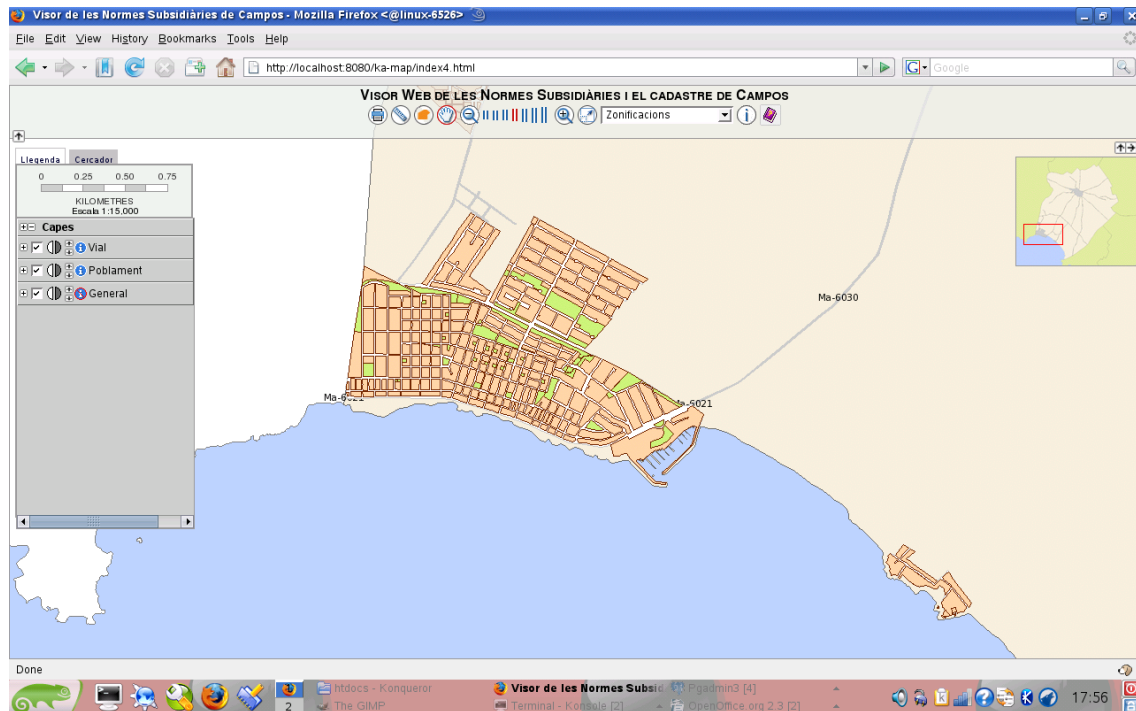


Figura 26. Vista a escala 1:15000.

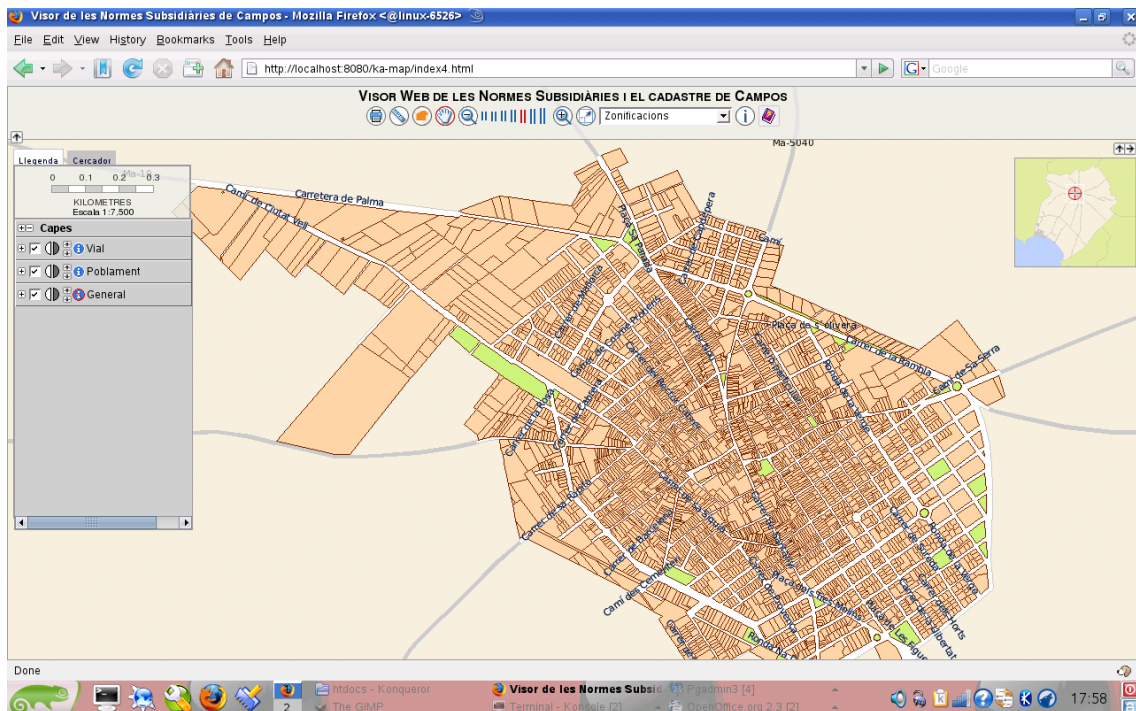


Figura 27. Vista a escala 1:7500.

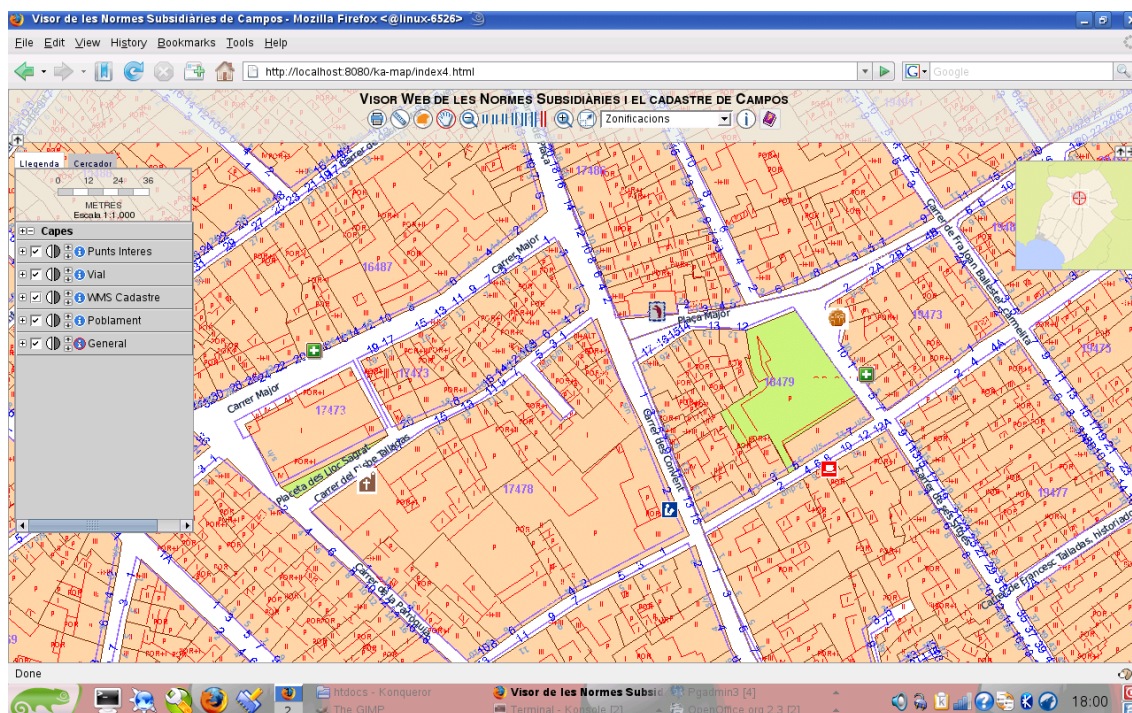


Figura 28. Vista a escala 1:1000.

6.2.2 Eina d'identificació



Identificar (Identify): Clicant sobre el mapa es visualitzen els atributs associats a l'opció que l'usuari tengui seleccionat en el desplegable de selecció. Per exemple, si es vol fer una consulta de les dades de la Direcció General del Cadastre associades a una parcel·la. El procediment és el següent:

- Seleccionam l'opció de *Dades de la Direcció General del Cadastre* del desplegable de selecció.

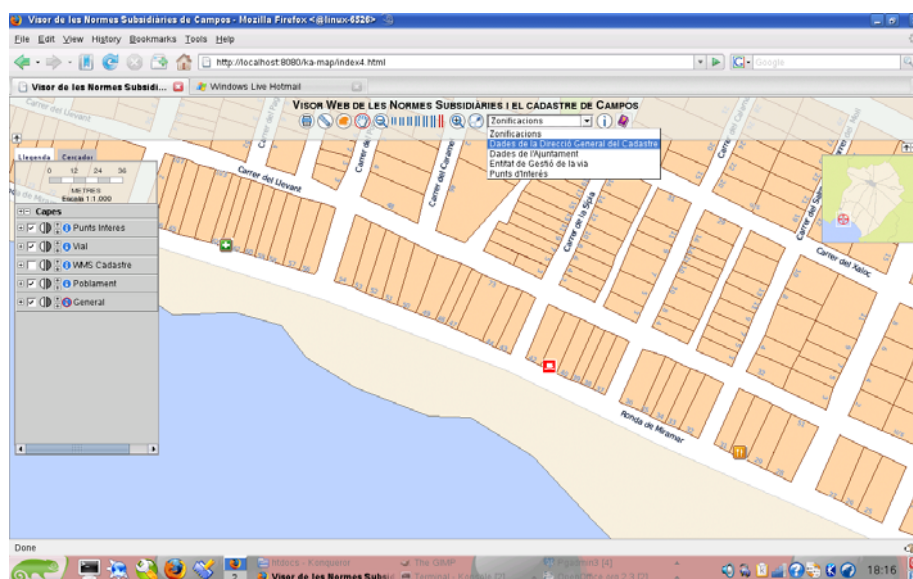


Figura 29. Selecció de l'opció del desplegable.

- I amb l'eina d'identificació, clicam sobre una parcel·la. Al clicar ens sortirà una pàgina html amb la referència cadastral de la parcel·la.

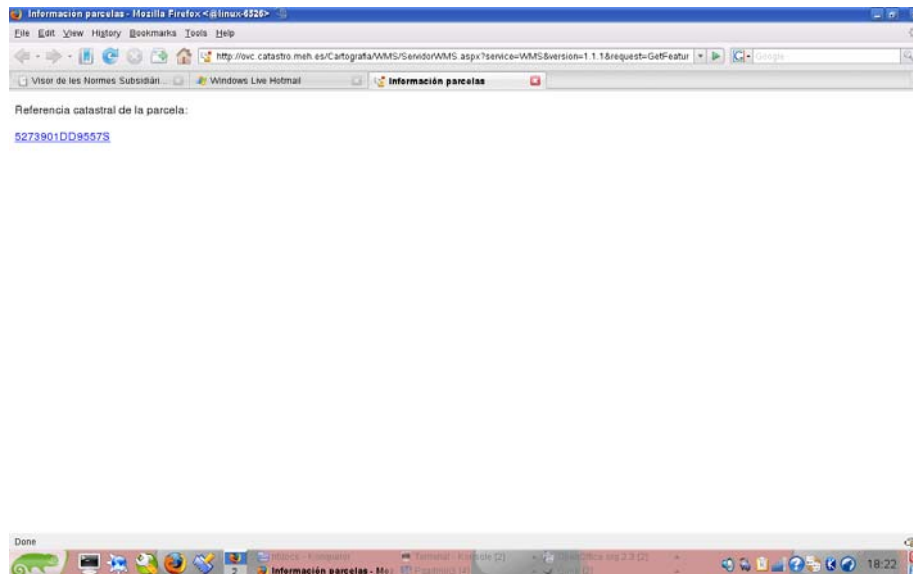


Figura 30. Pàgina html amb la referència cadastral de la parcel·la seleccionada per l'usuari.

- I si clicam sobre aquest link que ens proporciona la Direcció General del Cadastre ens sortirà tota una informació cadastral addicional sobre la parcel·la seleccionada.

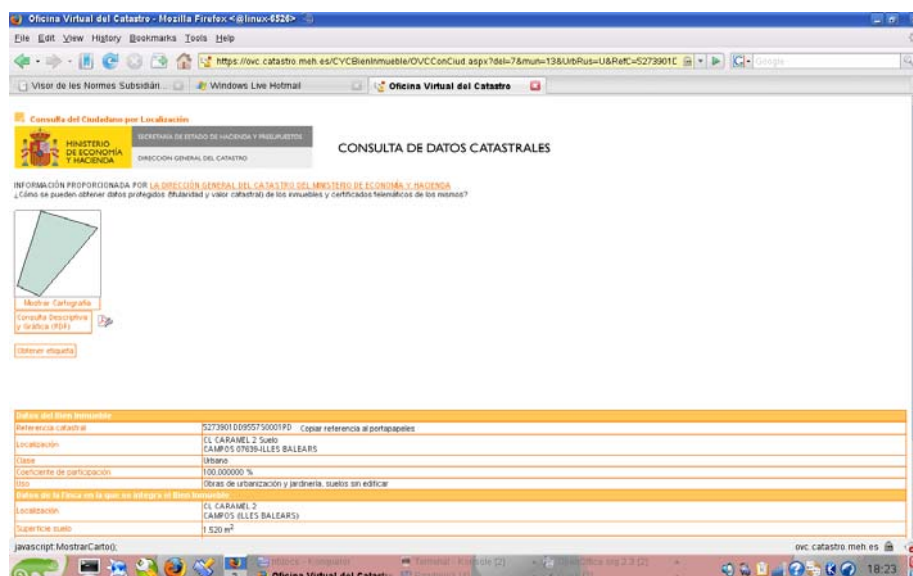


Figura 31. Pàgina html que ens retorna la Direcció General del Cadastre.

6.2.3 Eina d'anàlisi



Regla: Mesura de distàncies en el visor. Sempre en metres. Amb aquesta eina es poden realitzar mesures de segments i anar-los acumulant en un total. Per netejar la mesura s'ha clicar el botó dret del ratolí.



Figura 32. Imatge d'una mesura de distància.



Àrea : Mesura d'àrees en el visor només amb la opció de kilòmetres quadrats. Amb aquesta eina es poden realitzar mesures de polígons per calcular l'àrea sempre que aquets siguin polígons. Si no és fa bé el polígon ens sortirà un missatge d'error. Per netejar la mesura s'ha clicar el botó dret del ratolí.

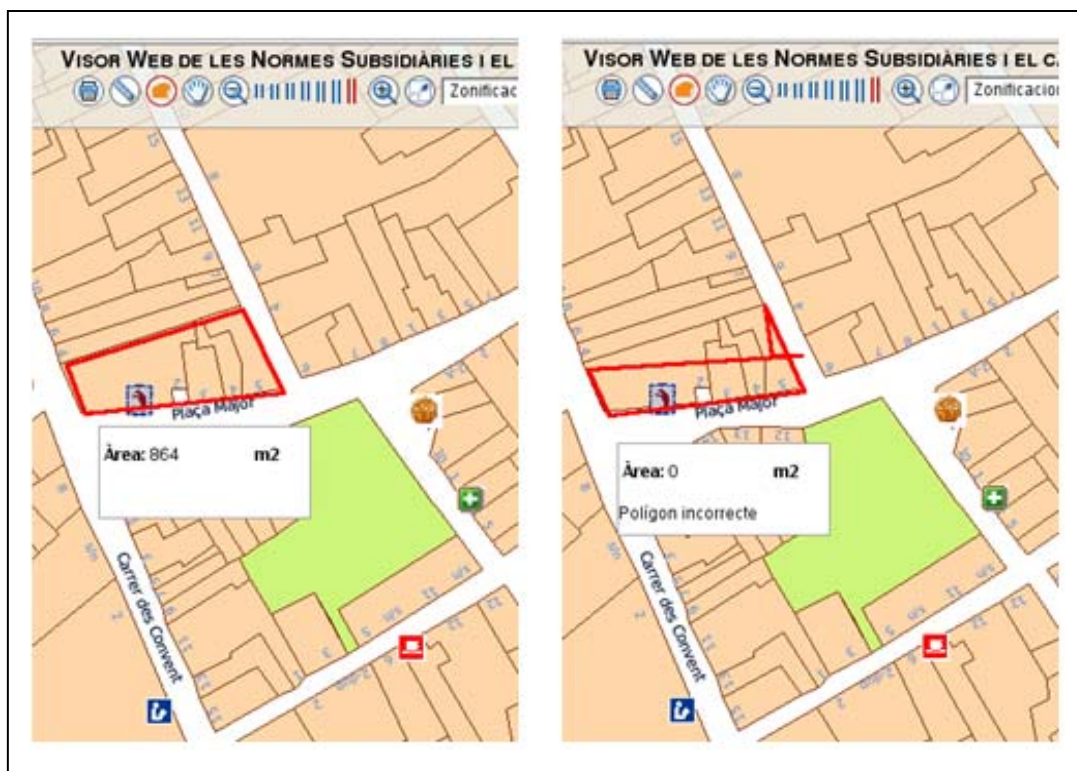


Figura 33. A l'esquerra imatge d'una mesura d'àrea ben feta i a la dreta una mesura d'àrea mal feta.

6.2.4 Eina d' impressió



Impressió: Dona la possibilitat de fer impressió en els següents formats d'imatge: JPEG, PNG, GIF, PDF o GeoTIFF. Quan es clica en el botó d'impressió apareix un arxiu html on es permet escollir els diferents tipus de format d'imatge abans comentats.

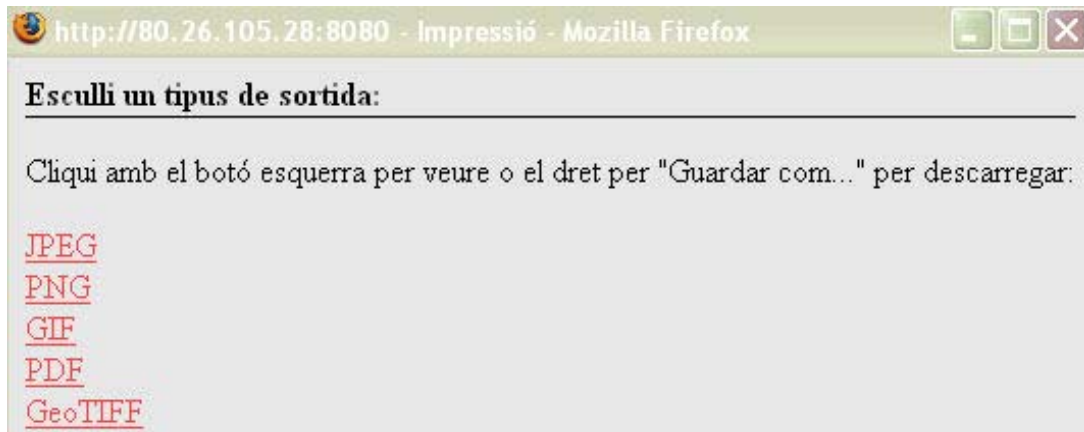


Figura 34. Imatge de la pàgina html amb els diferents formats d'impressió.

6.2.5 Eina de consulta: Cercador

El cercador per direccions és troba situat al mateix espai que la llegenda. Clicant la pestanya *Cercador* se'ns obri un formulari on l'usuari pot introduir el carrer i el número de portal. Amb el botó *Cercar* es realitza la consulta, i al formulari apareixen les coincidències amb el text introduït per l'usuari. El resultat coincident que tria l'usuari es mostra centrat en el mapa mitjançant un punt vermell.

Figura 35. Imatge del cercador.

Una altra funcionalitat en aquesta consulta és la possibilitat d'eliminar el punt que assenyalava la consulta de direcció realitzada. Aquesta funció es realitza clicant aquest botó .

6.2.6 Eina d'ajuda



Ajuda: És un manual d'ajuda per l'usuari on hi ha tota la informació necessària per a navegar per l'aplicació. Inclou les funcions de les eines i presenta el conjunt de l'aplicació.

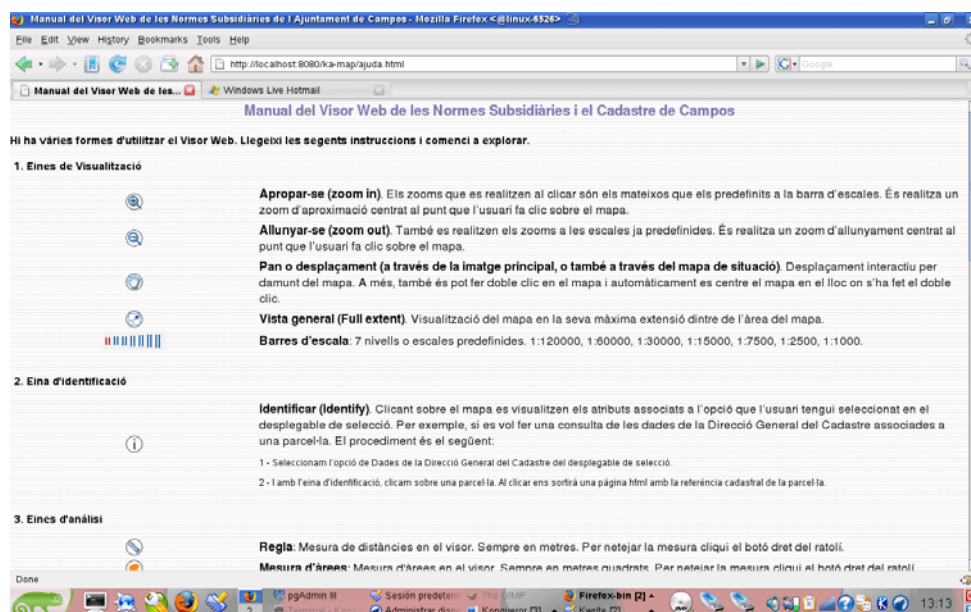
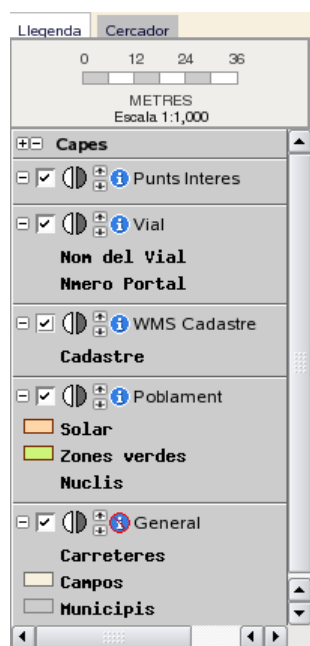


Figura 36. Imatge de l'ajuda.

6.3 Llegenda

A través del checkbox és possible activar o desactivar en el mapa les capes referides a la llegenda segons l'escala de visualització. Les capes estan agrupades en 5 grups: WMS Cadastre (Capa que ofereix el WMS de la Direcció General del Cadastre); Punts d'interès (entitats significatives del municipi); Anotacions (nom de vial, número de carrer); General (Municipis, municipi Campos i Carreteres); i Poblament (Solar, Zones verdes i Nuclis).



Opcions de visualització a la llegenda

- ☒ Activar- desactivar el grup de capes amb un checkbox
- ☐ Amagar / mostrar la simbolització de les capes
-  Modificar l'opacitat de les capes
-  Canviar l'ordre de presentació de les capes

Figura 37. Capes de la llegenda.

Capes de la llegenda que es visualitzen des del Visor Web de les NNSS i el cadastre del municipi de Campos:

Escales del mapa (barres d'escala):

- Escala 1:120.000: (Municipis, Carreteres, Nuclis)
- Escala 1:60.000: (Municipis, Carreteres, Nuclis)
- Escala 1:30.000: (Municipis, Carreteres, Nuclis, Illetes)
- Escala 1:15.000: (Municipis, Carreteres, Límit del nucli, Illa urbana)
- Escala 1:7.500: (Municipis, Carreteres, Límit del nucli, Solars)
- Escala 1:2.500: (Cadastre, Municipis, Carreteres, Límit del nucli, Solars, Nom del vial, N° portal, Punts d'interès)
- Escala 1:1.000: (Cadastre, Municipis, Carreteres, Límit del nucli, Solars, Nom del vial, N° portal, Punts d'interès)

Grups:

- WMS Cadastre
 - Cadastre: Cadastre del WMS de la Direcció General del Cadastre (Escala de visualització 2.500 a 1)
- Punts d'interès
 - Punts d'interès: Pl.shp (Escala de visualització 2.500 a 1)
- General
 - Municipis: muni.shp (Escala de visualització 120.000 a 1)
 - Municipis de Campos: muniCpo.shp (Escala de visualització 120.000 a 1)

- o Nuclis de Campos: nuclisCpo.shp (Escala de visualització 120.000 a 30.000)
 - o Carreteres: carreter.shp (Escala de visualització 120.000 a 1)
- Poblament
 - o Límit del nucli: lmNucli.shp (Escala de visualització 30.000 a 1)
 - o Illa urbana: illaUrb.shp (Escala de visualització 30.000 a 7.500)
 - o Solar: solarUrb (Escala de visualització 7.500 a 1)
- Anotacions
 - o Nom del vial: vialCpo.shp (Escala de visualització 2.500 a 1)
 - o N° portal: geocodis (Escala de visualització 2.500 a 1)

6.4 Gestió dels dos entorns

Encara que no ha estat actualitzat en el Visor Web, la funcionalitat dels dos entorns està totalment acabada. Aquesta funcionalitat s'ha plantejat duplicant la carpeta de l'aplicatiu (la carpeta que es serveix a Internet) en una carpeta KaMap_general i en una carpeta KaMap_restringit. Quan s'implementi aquesta funcionalitat en servidor de l'Ajuntament, hi haurà una pàgina html (index.html) on es validarà l'entrada com a usuari restringit. I segons l'opció dels usuaris (general o restringit) obrirà un o altre aplicatiu.

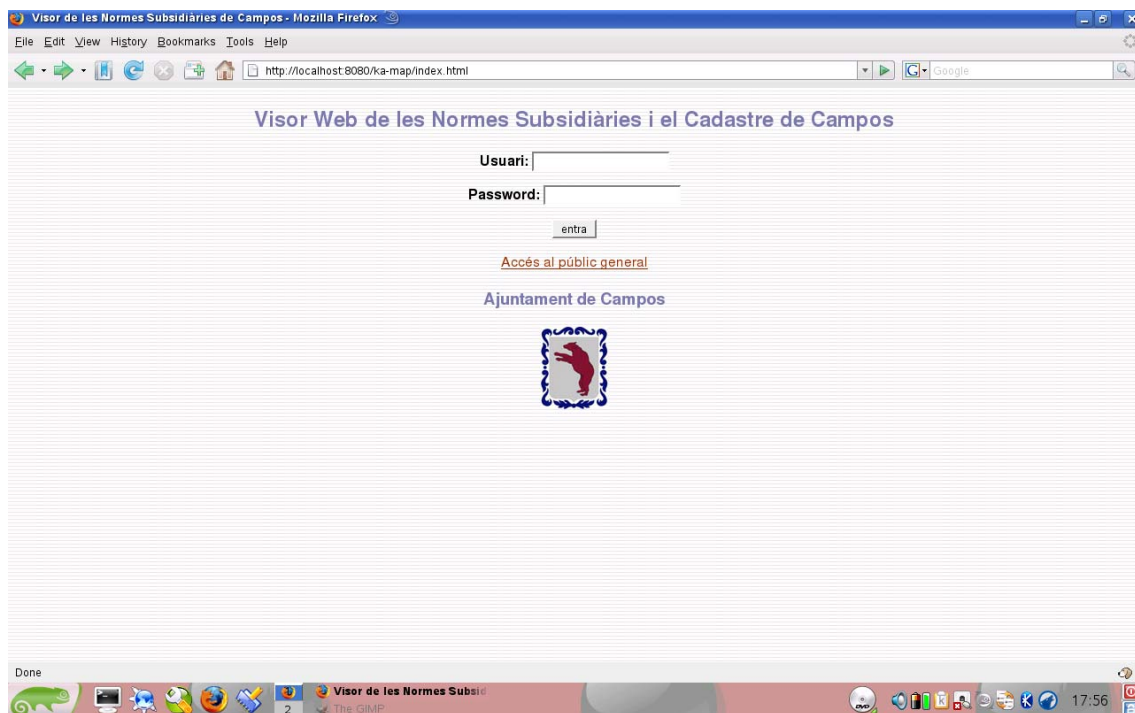


Figura 38. Arxiu d'inicialització on es valida l'usuari general o restringit.

Capítol 7

CONCLUSIONS

Actualment el paper d'Internet com a mitjà de difusió d'informació és un fet indiscutible. La incorporació al flux global de la informació dels servidors de mapes, sobretot d'aquells l'accés als quals és públic i gratuït, ha obert noves oportunitats a les disciplines amb una elevada component espacial de les seves activitats com és el cas de la gestió municipal. Els Visor Webs de cartografia dinàmica s'obren com a noves vies de divulgació de la informació municipal.

En aquest sentit, la utilització de servidors o visors de mapes via Internet (web mapping) de distribució gratuïta i de codi obert aplicat a la localització d'elements municipals sobre el territori ofereix grans avantatges. En concret, la disposició del Visor Web de NNSS i el cadastre de l'Ajuntament de Campos de cara al personal de l'Ajuntament i del públic en general permet:

- A nivell d'usuari: accedir a informació cartogràfica independentment de la seva ubicació geogràfica, exploració de l'espai municipal d'una manera fàcil i senzilla.
- Per a l'Administració: permet integrar les dades municipals a una base de dades espacial de fàcil gestió, manteniment i actualització, així com facilitar i dinamitzar la difusió de la informació d'interès municipal.
- A nivell tècnic: suposa un estalvi econòmic ja que no necessita de grans inversions per part de l'Administració (cost nul en compra i manteniment de llicències de productes comercials i cost baix en personal). Tampoc necessita la instal·lació de cap tipus de programari per part del client, únicament tenir accés a Internet.

Els resultats de la realització d'aquest projecte han estat per tant positius, tant en l'aprenentatge que ha suposat per l'autor com per lo innovador i necessari del producte al municipi de Campos. A més, hi ha hagut una valoració positiva per part de l'Administració, quedant oberta la possibilitat d'una ampliació, tant de la cartografia que conté, com de les funcionalitats de les quals disposa.

Referències bibliogràfiques

- BECCI, Lorenzo (2007). "Ka-Map: an interactive web-mapping application". I Jornadas de SIG libre. Servei de sistemes d'informació geogràfica i Teledetecció. Universitat de Girona.
- DRAGICEVIC, Suzana (2004). "The potencial of Web-based GIS". *Journal of Geographical System*, núm 6. Berlín: Springer-Verlag, pag. 79-81.
- GUAITA MAS, Francisco (2007). *Introducció a la programació de clients Web*. Apunts de classe.
- GONZALEZ JARAMILLO, Victor (2005). *MapServer y su aplicación a SIG*. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
- HARDER, Christian (1998). "Serving Maps on the Internet". *Geographic Information on the World Wide Web*. Redlands, CA. Environmental Systems Research Institute, Inc.
- SERRA DEL POZO, Pau (2002). "Cinco servidores de mapas". *Mapping Interactivo*, núm 81. Madrid: Mapping Interactivo.

Referències web

- AJAX
<http://www.w3.org/2006/webapi/>
<http://www.w3schools.com/ajax/>
<http://www.adaptivepath.com/publications/essays/archives/000385.php>
- Ajuntament de Campos
<http://www.ajcampos.org/>
- Carrerer Campos
<http://80.26.105.28:8080/carrerer/index2.html>
- SITIBSA
<http://www.sitibsa.com/>
- Ka-Map

<http://ka-map.maptools.org/>

<http://ka-map.ominiverdi.org/>

<http://www.xml.com/pub/a/2005/08/10/ka-map.html>

<http://www.ominiverdi.org/attach/2006-06-mondogis-ka-map.pdf>

<http://www.ominiverdi.org>

- Maptools

<http://maptools.org/>

- MapServer

<http://mapserver.gis.umn.edu/>

- OGC

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

- Postgre-Sql

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

- PostGis

<http://postgis.refractory.net/>

- Linux

<http://www.novell.com/linux/>

http://es.opensuse.org/Bienvenidos_a_openSUSE.org

Agraïments

Una vegada acabada la memòria, vull agrair especialment als qui han tutoritzat aquesta memòria del projecte final del Màster en Tecnologies de la Informació Geogràfica. Per una banda, a José Quirós Jiménez, Tècnic superior de suport a la recerca del LIGIT, i per altra banda, a Joan Alorda Vilarrubias, Gerent de l'empresa SITIBSA. Tots dos m'han orientat en tot moment, ajudant-me a superar els diversos entrebancs que han anat sorgint.

A Joan Nunes i a Maurici Ruiz per facilitar la meua incorporació a l'empresa SITIBSA per a realitzar aquest projecte final de màster.

A tot l'equip del LIGIT i el personal de SITIBSA, per poder disposar en tot moment dels seus coneixements, necessaris per poder dur a terme el projecte.

A tots els companys i companyes del màster, per les bones estones que hem passat dins del LIGIT.

A tots els meus amics i amigues de tota la vida del Port de Pollença, simplement per ser com sou. Sergio, Tomax, Julius, Toni Salvat, Cormes, Cèsar, Pau, Toni Pareja, Bernat, Pelut, Perico, Kiko, Abel, Miguel, Yako, Julia, Vero, Juanan... I a tots els que hem deixat!!!

Als companys i companyes de Geografia de la UAB, especialment a Llorenç Guasp, Alba Rodríguez, Marc Torrell i Teix Mas, per haver tingut la sort de conèixer-vos, ha estat un plaer haver estat envoltat de gent com vosaltres!

A na Ceci, Carol i Bodil Frydenlund, sou les millors!

En especial, a tota la meua família (sou collonuts), que m'ha facilitat el temps necessari per acabar la memòria.

I per últim (i per això de manera molt especial) vull agrair a na Chris tot el que m'ha donat (que no és poc, precisament!) durant aquest darrer any. Ropit: Καλή Χρονιά!!!

Ah!!! I encara que mai arribin a llegir-la, també vull agrair als meus moixos, en Tomeu i en Fèlix, amb els quals he jugat i rigut tant.... Ara ja sí... Tot allò que té un inici té un final.

Gràcies a tots!!!!