



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH**

Visor web de consulta per a la Gestió d'Emergències

RESUM

MÀSTER EN SISTEMES D'INFORMACIÓ GEOGRÀFICA

Treball realitzat per: Marta Miralles Mora

Tutor: Víctor Pascual

Barcelona, 28 de Febrer del 2018

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I LOCALITZACIÓ	2
2. OBJECTIUS I ABAST.....	3
3. METODOLOGIA I DESENVOLUPAMENT	4
3.1 SELECCIÓ DEL PROGRAMARI NECESSARI.....	4
3.2 OBTENCIÓ DE LES DADES.....	4
3.3 PROGRAMACIÓ DEL VISOR	7
3.4 COMPLEMENTS I FUNCIONS.....	8
3.3 PUBLICACIÓ DEL VISOR A INTERNET	9
4. MILLORES DE L'APLICACIÓ.....	10
5. CONCLUSIONS	11
6. APLICABILITAT.....	11
7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....	12

1. Introducció i localització

En el moment de decidir realitzar aquesta aplicació web, el cos de bombers voluntaris no disposava de cap aplicació portàtil per consultar dades del territori durant els serveis.

L'objectiu és omplir aquest buit i proporcionar una eina portàtil de consulta que incorpori funcions com el càlcul de distàncies i rutes òptimes. Es pretén que aquesta eina es pugui complementar amb el coneixement del territori dels bombers, els mapes que disposen en format paper i la informació proporcionada pels Punts de Control i Control Central.

La realització del projecte s'ha dut a terme en 3 etapes, utilitzant diferents *software* i llenguatges de programació:

- i.** La primera part ha consistit en el processat de les dades inicials; delimitar la zona d'estudi, editar la informació i generar nous arxius.

- ii.** Durant la segona part s'ha dut a terme la interfície del visor i programació del mateix.

- iii.** Finalment es verifica la visualització de les dades i es comproven les funcions en un dispositiu portàtil.

Tot i que l'objectiu final és crear un visor web útil a nivell de la Regió d'Emergències de Lleida, s'ha cregut necessari adequar-lo a la tesina i acotar l'àrea utilitzada per a facilitar-ne l'execució i detectar possibles errors i complicacions. Per tant, per motius de proximitat i coneixença personal, el treball es centra en la comarca de La Segarra, a la província de Lleida.

A La Segarra s'hi troben tres parcs de bombers; a Torà, Guissona i Cervera. Els dos primers són Parcs de Bombers Voluntaris, oberts durant la campanya forestal, mentre que el parc de Cervera és un Parc de Bombers Funcionaris que obra els 365 dies l'any.

2. Objectius i abast

S'ha elaborat aquesta tesina amb els següents objectius:

- Crear un visor web de consulta de dades del territori.
- Realitzar l'aplicació web amb la intenció de ser utilitzada com a eina de reforç i addicional als serveis d'emergències.
- Aconseguir una eina de fàcil ús i intuïtiva.
- Portabilitat de l'aplicació per a poder consultar-la als diferents punts de la situació geogràfica.

El treball s'estructura en 4 parts. Primerament s'introdueix i llista el programari utilitzat durant el desenvolupament del projecte. A la segona part s'explica el flux de treball realitzat des de l'obtenció de les dades fins a la visualització de l'aplicació en línia. A continuació s'esmenten possibles millores a afegir detectades durant el desenvolupament de l'aplicació i finalment es conclou el treball avaluant-ne els objectius.

3. Metodologia i desenvolupament

3.1 Selecció del programari necessari

Els *software* i aplicacions utilitzats per a realitzar el treball han sigut:

- **ArcGIS** i **QGIS** per la manipulació i edició de les capes o shapes.
- **Microsoft Excel** per a la manipulació de dades alfanumèriques.
- **Notepad++** per escriure el codi HTML del visor.
- **CorelDraw** s'ha utilitzat per dissenyar les icones d'algunes capes.
- **Leaflet**, una llibreria JavaScript opensource utilitzada per a la creació del mapa.
- **Github**, plataforma on s'hostatja el codi del visor i es comparteix la seva visualització.

Pel que fa a llenguatges de programació s'ha utilitzat:

- **HTML** per la part web.
- **CSS** pel disseny.
- **JavaScript** per les funcions.

3.2 Obtenció de les dades

A l'hora de processar les dades és molt important tenir clar en quin tipus de format i amb quines característiques les volem obtenir. En aquest cas, per una banda s'ha utilitzat el format GeoJSON (<http://geojson.org/>) amb sistema de coordenades WGS84 (EPSG:4326) i la codificació de caràcters UTF8 i per l'altra, serveis WMS i WMTS.

A continuació es llisten cadascuna de les capes d'informació amb les que s'ha treballat:

- **Límits municipals:**

S'ha obtingut de dadesobertes.gencat.cat i s'ha exportat a GeoJSON mitjançant QGIS tot editant la informació prèviament

- **Parcs de bombers:**

S'ha obtingut la taula alfanumèrica dels Equipaments de Catalunya des de dadesobertes.gencat.cat seleccionant solament els parcs de bombers de la Segarra. Per aquesta capa s'ha creat una icona que és la que es visualitzarà quan s'activi la capa al visor.

Per obtenir les capes del hidrants, punts d'aigua, elements vulnerables i pistes secundàries es va consultar amb el personal del Servei de Protecció Civil del Consell Comarcal de la Segarra que les van facilitar en diferents formats per així poder realitzar el projecte.

- **Hidrants:**

Els hidrants són tots els punts de càrrega d'aigua pels vehicles d'extinció d'incendis.

- **Punts d'aigua:**

Són basses d'aigua aptes per a la càrrega d'aigua a helicòpters i vehicles d'extinció d'incendis. Per aquesta capa s'ha creat una icona que és la que es visualitzarà quan s'activi la capa al visor.

- **Elements vulnerables:**

Aquesta capa s'ha focalitzat solament al municipi de Sant Guim de Freixenet, i correspon a habitatges aïllats de 1a i 2a residència i amb concentració de persones com zones industrials, granges o camps de conreu actius.

- **Pistes secundàries:**

Aquesta capa conté la xarxa de camins i pistes forestals de penetració i atac de La Segarra. Aquests en general tenen entre 3 i 5 metres d'amplada i no es troben asfaltats*.

*Realitzant un anàlisi visual i posteriorment in situ de la ortofoto i la xarxa de camins, s'ha observat que alguns d'aquests camins ja es troben asfaltats a dia d'avui. Sobretot els que connecten la xarxa viària principal amb petites indústries.

- **Graf de carreteres:**

Aquesta capa ha sigut descarregada del portal dadesobertes.gencat.cat, i consisteix en una capa SHP que conté totes les vies de comunicacions de Catalunya.

- **Quadrícula SOC:**

És un sistema de coordenades (SC) propi dels Bombers de la Generalitat, elaborada per la Direcció General de Prevenció, Extinció d'Incendis i Salvament.

Aquest SC divideix el territori en una quadricula amb quadrants de 5km i cada quadrant en 25 seccions de 1km. Cada cel·la de la quadrícula d'1 km de costat o secció es codifica d'oest a est i de nord a sud amb dos dígitos de 01 a 25. S'ha obtingut la capa mitjançant servei WMS.

S'ha obtingut la URL consultant la metadada del servei des del catàleg de la Infraestructura de Dades Espacial de Catalunya (IDEC).

"http://geoserveis.geoportal.cat/dgpeis_10202_soc/wms/service?".

- **Base topogràfica i ortofoto:**

Tan per mostrar la base topogràfica com la ortofoto del territori s'ha utilitzat el servei d'imatges **WMTS** que ofereix el Institut Cartogràfic i

Geològic de Catalunya. Aquest format és un estàndard OGC (OGC, 2010) i es basa en la divisió del mapa cartogràfic que ofereix el servidor en una piràmide de tesselles, en que cada nivell de la piràmide (tilematrix) consta d'una imatge pregenerada i fragmentada que correspon a una resolució o escala del mapa (Masó *et al.*, 2010). D'aquesta manera es busca accelerar la resposta del servidor ja que solament envia els fragments d'imatges que te en caché amb la resolució o escala que es sol·licita. Aquesta *Tilematrix* és compatible amb Google Maps amb Sistema de referència EPSG:3857 i se'n sol·liciten aquests dos serveis:

La URL del servei WMTS per al mapa topogràfic és:

"https://geoserveis.icgc.cat/icc_mapesmultibase/noutm/wmts/topo/GRID3857/{z}/{x}/{y}.jpeg".

Mentre que la URL del servei per la ortofoto és:

"https://geoserveis.icgc.cat/icc_mapesmultibase/noutm/wmts/orto/GRID3857/{z}/{x}/{y}.jpeg".

3.3 Programació del visor

Les premisses que es van tenir en compte per a la creació del visor van ser;

- Interfície **còmoda, senzilla i entenedora**.
- Possibilitat de **superposició de les capes** d'informació sense que aquestes es solapin.
- Utilitzar una **simbologia entenedora** i familiar pel cos de bombers.

Un cop tenint clar com es volia fer es va procedir a escriure el codi del visor al programa NotePad++ en els llenguatges de programació anteriorment anomenats (Javascripts, CSS i HTML).

Per a la programació del visor s'ha utilitzat la plataforma **leaflet** (<http://leafletjs.com/>), una llibreria de codi obert Javascript operativa des del 2011 per a crear mapes interactius, incorpora una gran varietat de complements (o plugins) desenvolupats per altres usuaris. S'ha escollit aquest programa primerament perquè és compatible amb pràcticament totes les plataformes mòbils i d'escriptori, en segon lloc perquè és relativament fàcil

d'utilitzar ja que no es requereixen uns coneixements elevats de programació, i en tercer lloc perquè disposa dels plugins o complements que es volen afegir al visor.

3.4 Complementos i funcions

Un cop carregades totes les capes d'informació s'afegeixen alguns complements, d'una banda per dotar al visor de més informació i de l'altra, per proporcionar funcionalitats d'interès per al usuari. Tan pels complements com les funcions s'han utilitzat *plugins* que ens proporciona la plataforma leaflet.

Els complements que s'han afegit per donar més informació al mapa són;

- **Mostrar la posició en coordenades geogràfiques** i graus decimals on es situa el cursor del ratolí. Se troba a l'extrem inferior esquerra de la pantalla.
- **Control de zoom** mitjançant els botons de la pantalla. Se situa a l'extrem superior dret de la pantalla.
- **Control d'escala** en metres i quilòmetres. Se situa a l'extrem inferior esquerra de la pantalla.

Les funcions que s'han afegit al visor són;

- **Medició d'àrees i distàncies** en línia recta.
- **Geoposicionament** mitjançant GPS
- Funció d'indicador de **ruta**.

Les funcions que s'han afegit a les capes són;

- Clicar al municipi i mostrar el seu nom mitjançant un *pupup*.
- Clicar sobre el punt vulnerable i mostrar de quin tipus és mitjançant *pupup*.

3.3 Publicació del visor a Internet

És necessari publicar tota la informació a Internet per a que el visor pugui accedir a les capes i representar-les, per a fer això s'ha utilitzat el programa Github. Aquest és una plataforma per hostatjar codi i compartir coneixement. Primer s'ha creat un compte gratuït a la web (<https://github.com/>) i s'ha descarregat el programa **Git GUI** per a poder-hi interaccionar i carregar les dades.

D'aquesta manera, per a poder accedir a aquesta informació des d'un navegador web, l'esquema utilitzat es basa en el model client-servidor que segueix aquest flux de treball:

1. El client realitza la petició mitjançant la URL del visor.
2. La petició es condueix a través de la xarxa fins al servidor.
3. El servidor busca la URL i en aquest cas, es connecta al repositori Github on s'ha hostatjat la informació del projecte i la retorna a través de la xarxa.
4. El client rep la representació del visor i hi pot interactuar.

Un cop realitzat tot aquest procés, mitjançant la URL

<https://3martami.github.io/tesinamarta18.html> ja es pot accedir al visor web per avaluar-ne els resultats.

4. Millores de l'aplicació

A mesura que s'ha desenvolupat el projecte han anat sorgint dubtes i propostes de millora que no s'han pogut desenvolupar o incidir més degut a l'adequació del treball en l'espai-temps disponible. Per aquesta raó s'ha cregut útil incloure en aquest apartat possibles millores de l'aplicació per poder desenvolupar més enllà del màster.

Així doncs, tot seguit s'enumeren millores detectades per donar possible continuïtat al projecte:

1. La funció de *routing* pugui tenir en compte els camins i les pistes forestals, per així millorar-ne l'eficiència i arribar més ràpidament als serveis.
2. Introduir informació temàtica de les pistes forestals com l'amplada, zones amb girs molt pronunciats, continuïtat, estat de conservació, etc...
3. Afegir com a *basemap* la cartografia COE d'ús exclusiu dels bombers.
4. Millorar la funció de *routing* utilitzant per exemple, Google Maps.
5. Convertir aquesta aplicació a APP per a telèfon mòbil o tauleta incorporant-hi els mapes (no utilitzant serveis externs) per no dependre del servei a Internet.
6. Ampliar la zona representada a tota la Zona d'Emergències de Lleida, o inclús a tota Catalunya.
7. Millorar la organització del codi de programació utilitzant diferents arxius pels diferents tipus de codi.

5. Conclusions

Tenint en compte els objectius marcats a l'inici del projecte s'obté una valoració positiva del mateix ja que s'han assolit els objectius proposats.

Mitjançant aquest projecte s'ha obtingut un visor web de consulta de dades del territori que es pot utilitzar com a eina de suport pels serveis d'emergències. Així mateix, és una eina fàcil i intuïtiva com es pot comprovar en l'apartat (funcionament i aplicacions del visor) anterior i permet la portabilitat d'aquesta ja que es pot adaptar a dispositius mòbils o tablet. A més a més, és una eina gratuïta i s'ofereix via web de tal manera que no s'ha d'utilitzar cap *software* específic per a la seva visualització.

A nivell personal, la principal dificultat ha sorgit en la fase de programació del visor degut a la falta d'experiència i pràctica en programació web, fet que ha condicionat la creació d'un visor més complert i dinàmic. S'ha valorat però, que en finalitzar el projecte s'ha millorat en el coneixement en programació web map i s'ha ampliat coneixements en GIS respecte al ventall de possibilitats que ofereix.

6. Aplicabilitat

Un cop acabat el visor web s'ha mostrat el resultat al Parc de Bombers Voluntaris de Torà, tenint la oportunitat de que el provessin a una tablet que disposa el parc.

Han informat que, per una banda els hi és d'utilitat quan han d'informar a Control Central de la seva posició segons les coordenades SOC, ja que utilitzen l'eina de posicionament i posteriorment activen la capa de Coordenades SOC. Per altra banda, quan fan serveis en llocs inusuals o que desconeixen els hi són molt útils les capes dels punts d'aigua i hidrants per poder carregar les bombes d'extinció, d'aquesta manera minimitzen la improvisació i optimitzen el temps.

S'ha de millorar l'eina de *routing*, ja que els i seria més pràctic que es visualitzés el posicionament mentre es realitza la ruta i que les indicacions es vagin donant al moment (com a la funció de ruta de Google Maps).

Han suggerit que es poguessin tenir tots els punts vulnerables de tota la zona. Segons ells molt útil per a localitzar habitatges aïllats i donar-hi prioritat.

7. Referències Bibliogràfiques

Masó, J., Julià, N. y Pons, X. (2010): El nuevo estándar internacional OGC-WMTS. Oportunidades de aplicación y rendimiento versus OGC-WMS. En: Ojeda, J., Pita, M.F. y Vallejo, I. (Eds.), *Tecnologías de la Información Geográfica: La Información Geográfica al servicio de los ciudadanos*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. Sevilla. Pp. 1.295-1.303. ISBN: 978-84-472-1294-1. Disponible a:

<<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/66786/MASO.PDF?sequence=1>>

OGC: Open Geospatial Consortium (2010). «OpenGIS® Web Map Tile Service Implementation Standard. (07-057r7): 129 p. Disponible a: <<http://www.opengeospatial.org/standards/wmts>>.