



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

<INGENIERÍA TÉCNICA TOPOGRÁFICA>

PROYECTO FINAL DE CARRERA

<PLANIFICADOR DE RUTAS POR EL PARQUE DE COLLSEROLA>

Projectista/s: Lourdes Rodríguez Romero

Director/es: Juan Carlos González González

Mercedes Sanz Conde

Convocatoria: 2009-2010

RESUMEN

Este proyecto consiste en una página web del Parque de Collserola <www.paseandopor.org> en la que se incluye información cartográfica del mismo.

La información, que se muestra sobre *GoogleMaps* utilizando la API, procede de los *shapes* proporcionados por el Consorcio del Parque de Collserola. Estos *shapes* han sido extraídos de la cartografía DGN5000 del ICC.

Para introducir la información en la web ha sido necesaria una conversión de los datos a *xml* y un cambio de proyección de ED50 a WGS84, que es una proyección muy similar a la utilizada por *GoogleMap*.

Se trata de una arquitectura web de tres capas: la capa de presentación, la capa de negocio y la capa de datos.

La capa de presentación está realizada con el sistema *php*, esta capa contiene la información que visualiza el usuario.

La capa de negocio es la capa donde se procesa la información, a través de los scripts y se vuelve a enviar a la capa de presentación para que la visualice el usuario.

La capa de datos contiene los *xml* y la API de *GoogleMaps*.

La información que se muestra en la página consiste en información administrativa del parque, puntos de interés, rutas y elementos de control de incendios.

RESUM

Aquest projecte consisteix en una pàgina web del Parc de Collserola <www.paseandopor.org> en la qual s'inclou informació cartogràfica del mateix.

La informació, que es mostra sobre GoogleMaps utilitzant l'API, procedeix dels 'shapes' proporcionats pel Consorci del Parc de Collserola. Aquests 'shapes' s'han extret de la cartografia DGN5000 de l'ICC.

Per introduir la informació a la web ha estat necessària una conversió de les dades a xml i un canvi de projecció de ED50 a WGS84, que és una projecció molt similar a la utilitzada per GoogleMaps.

Es tracta d'una arquitectura web de tres capes: la capa de presentació, la capa de negoci i la capa de dades.

La capa de presentació està realitzada amb el sistema php i conté la informació que visualitza l'usuari.

La capa de negoci és la capa on es processa la informació, a través dels 'scripts', i es torna a enviar a la capa de presentació perquè la visualitzi l'usuari.

La capa de dades conté els xml i l'API de GoogleMaps.

La informació que es mostra a la pàgina consisteix en informació administrativa del parc, punts d'interès, rutes i elements de control d'incendis.

SUMMARY

This project consists of a website -www.paseandopor.org- which includes mapping information about Collserola Park.

The information is shown using the GoogleMaps API and it comes from the shapes provided by the Consortium Collserola Park.. These shapes have been drawn from the ICC DGN5000 mapping.

To enter information on the Web has been necessary to convert xml data and a change of ED50 to WGS84 projection, a projection similar to that used by GoogleMap.

Site architecture consists of three layers: the presentation layer, business layer and data layer.

The presentation layer is made with php system and contains the information that displays the user.

The business one is the layer where data is processed through the scripts and re-send the presentation layer for the user display.

The data layer contains the xml and the GoogleMaps API.

The information shown on page consists of information management of the park, points of interest, routes and fire control elements.

ÍNDICE

Glosario	Pág. 9
1. Introducción y objetivos.	Pág. 11
1.1. Introducción	Pág. 11
1.2. Objetivos	Pág. 11
2. Estado del arte	Pág. 13
3. Propuesta de sistema	Pág. 15
3.1. Requisitos del sistema	Pág. 15
3.1.1. Requisitos funcionales	Pág. 15
3.1.2. Requisitos no funcionales	Pág. 15
3.2. Arquitectura del sistema	Pág. 16
3.3. Entorno de trabajo y restricciones	Pág. 18
3.4. Análisis del coste del proyecto y planificación	Pág. 18
4. Análisis del sistema	Pág. 19
4.1. Perfiles de usuario	Pág. 19
4.2. Casos de uso	Pág. 19
4.3. Modelo de datos	Pág. 22
4.3.1. Datos GoogleMaps	Pág. 22
4.3.2. Datos <i>shp</i>	Pág. 22
4.3.3. Datos <i>xml</i>	Pág. 22
4.3.4. Conversión de <i>shp</i> a <i>xml</i>	Pág. 23
5. Diseño	Pág. 25
6. Implementación	Pág. 35
6.1. <i>GoogleMaps</i>	Pág. 35
6.2. Perímetro Parque de Collserola	Pág. 35
6.3. Información del Parque de Collserola	Pág. 36
6.4. Puntos de interés	Pág. 37
6.5. Rutas propuestas	Pág. 38

6.6. Elementos y recursos de prevención de incendios	Pág. 40
7. Verificación	Pág. 41
7.1. Fallos encontrados	Pág. 41
8. Evolución futura del sistema	Pág. 43
Conclusiones	Pág. 45
Bibliografía	Pág. 47
Agradecimientos	Pág. 49
Contenido del CD	Pág. 51

GLOSARIO

API (*Application Programming Interface*, interfaz de programación de aplicaciones)

Js (Archivo *javascript*)

HTML (*hypertext Markup Language*; Lenguaje de Marcado de Hipertexto)

PHP (*Hypertext Pre-processor*)

KML (*Keyhole Markup Language*, lenguaje de marcas Keyhole)

XML (*Extensible Markup Language*, lenguaje de marcas extensible)

Bugs (Incidencias del sistema)

Shp (ESRI Shapefile)

ED50 (*European Datum 1950*)

WGS84 (*World Geodetic System 84*, Sistema Geodésico Mundial 1984)

ICC (Instituto Cartográfico de Cataluña)

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en internet existen miles de páginas dedicadas a la información geográfica, orientadas hacia el turismo, callejeros, etc.

GoogleMaps es una aplicación que contiene cartografía de todo el mundo donde se puede visualizar la información en diferentes vistas, satélite, mapa, geográfica, incluso en estos últimos años se ha introducido *googlestreet* y *Google3D*.

Google dispone de una API que se puede consultar libremente en la web. Con ellas se puede introducir en cualquier página web un mapa personalizado con las mismas características que tenemos directamente en *GoogleMaps*.

La página web que se ha realizado en este proyecto, <www.paseandopor.org>, se trata de una fuente de información Geográfica orientada a los Parques naturales, en este caso el Parque de Collserola. Se ha aprovechado la API de *GoogleMaps* para mostrar de forma dinámica puntos de interés, rutas y los principales datos de prevención de incendios del parque.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es crear una base de datos cartográfica del Parque de Collserola interactiva, ya que la que posee la página del Consorcio del parque no contiene ningún tipo de mapa interactivo.

2. ESTADO DEL ARTE

La principal aplicación web del Parque de Collserola es la página oficial del Consorcio del Parque de Collserola: www.parccollserola.net

En ella está toda la información del parque en cuanto al medio natural, patrimonio histórico y arquitectónico, itinerarios, equipamientos, centros del consorcio, actividades y datos administrativos del Parque. En la web se pueden consultar las descripciones de las rutas y el resto de elementos. En cuanto a información cartográfica se puede consultar y descargar un mapa en formato pdf.

También existen páginas como www.bcninternet.com y www.porlibre.com que nos muestran información del Parque.

Por otra parte en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y marino y en la web del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de Cataluña no encontramos ningún tipo de mapa dinámico de los Parque Naturales, sus instalaciones de ocio y los medios de control de incendios.

3. PROPUESTA DE SISTEMA

3.1. REQUISITOS DEL SISTEMA

3.1.1. REQUISITOS FUNCIONALES

RF-1

La página web debe mostrar gráficamente el perímetro del Parque de Collserola.

RF-2

Debe contener cuatro tipos de información: información administrativa, puntos de interés, rutas propuestas e instalaciones de control de incendios.

RF-3

Con respecto a la información administrativa mostrará los municipios de los que forma parte el parque.

RF-4

Los puntos de interés deben estar clasificados por tipos y se mostrarán todos a la vez desplegando una lista que incluya cada uno de ellos. En cada punto tiene que desplegarse una ventana de información donde aparezca el nombre, el tipo, el municipio al que pertenece, pudiendo ver un zoom del mismo.

RF-5

Las rutas también tienen que estar clasificadas según sean itinerarios GR, a pie, temáticos, en bicicleta o infantiles en bicicleta, mostrándose todos los caminos de un mismo tipo juntos con una simbología de colores y cada uno por separado.

RF-6

La información de control de incendios tiene que contener por una parte los caminos de la red básica, clasificados por colores según el tipo de camino y por otra los puntos de vigilancia fija, los parques de bomberos y las bases de helicópteros. Estas tres últimas categorías se mostrarán, al igual que los puntos de interés, de manera simultánea, con su información respectiva de nombre, municipio, tipo y foto, e individualmente con un zoom de cada uno de ellos.

3.1.2. REQUISITOS NO FUNCIONALES

RNF-1 USABILIDAD

Esta web está diseñada para usuarios con conocimientos básicos de navegación por internet. No es necesaria ningún otro tipo de formación.

RNF-2 ESCALABILIDAD FUNCIONAL

Los contenidos de esta web son fácilmente ampliables introduciendo nuevos puntos de interés o rutas y actualizando la información administrativa y de control de incendios.

RNF-3 ESCALABILIDAD NO FUNCIONAL

La web ha sido diseñada buscando una navegación de pocos clics, por lo que el envío de información se produce pocas veces. El sistema soporta así una gran concurrencia. En caso de ser superado, se debe cambiar el “Central Plan de *Hosting*”

RNF-4 ACCESIBILIDAD

No se han tenido en cuenta a la hora de crear la web ningún tipo de minusvalía del usuario.

RNF-5 SEGURIDAD

Los datos cartográficos mostrados en la web han sido cedidos por el Consorcio del Parque de Collserola por lo que no hay que aplicar ningún sistema de privacidad de datos en este aspecto. Con respecto a la información de GoogleMaps la API tampoco exige ningún tipo de privacidad de datos. Por otra parte la web no guarda ningún tipo de información de los usuarios.

3.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La principal necesidad de una página web es que la información sea accesible desde cualquier lugar y que esta sea compartida entre todas las partes interesadas, de manera que todas las partes tengan acceso a la información completa en cualquier momento.

El usuario interactúa con las aplicaciones web a través del navegador. Como consecuencia de esta conexión, se envían unas peticiones al servidor, donde se aloja la aplicación y la base de datos. El servidor procesa la petición y la devuelve al navegador que se la presenta al usuario.

Por lo tanto, el sistema se divide en tres componentes:

- El navegador: presenta la interfaz al usuario.
- La aplicación: realiza las operaciones necesarias.
- La base de datos: Información necesaria para la web.

Esta distribución se conoce como el modelo o arquitectura de tres capas. Ver gráfico 3.1.

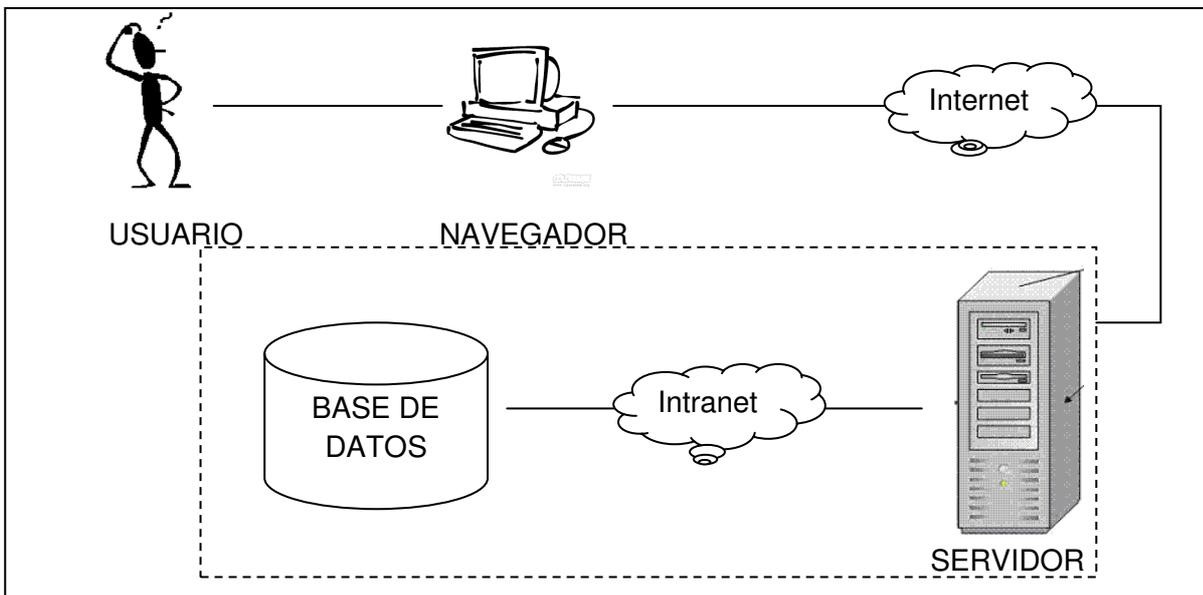


Grafico3.1.

Gracias al código javascript el sistema se sitúa entre el usuario y la base de datos procesando la información antes de enviarla al usuario.

Así podemos definir las tres capas de la arquitectura utilizada como: Capa cliente, capa intermedia y capa de datos. Ver gráfico 3.2.

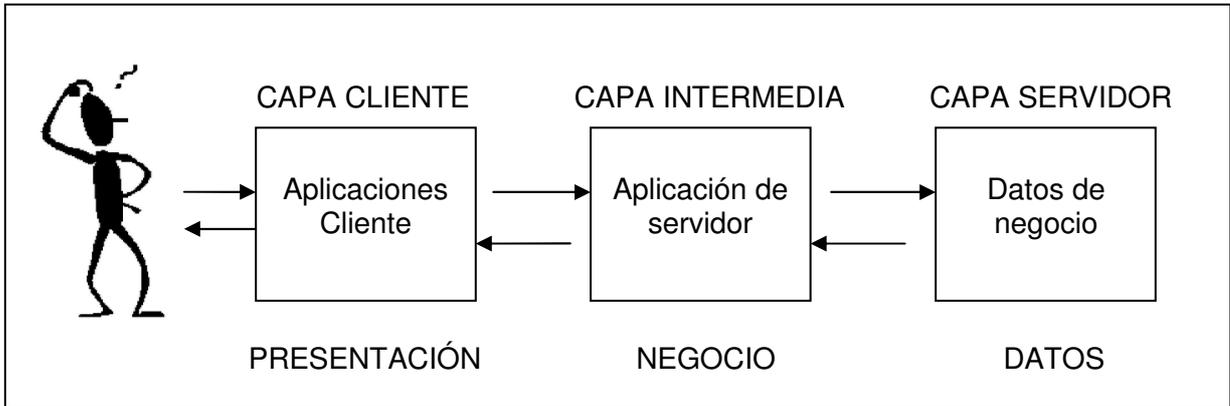


Grafico 3.2.

La capa de cliente es la presentación. Es la capa encargada de generar la interfaz de usuario en función de las acciones llevadas a cabo por el mismo.

La capa de negocio es la capa intermedia que modela los procesos, es donde se realiza todo el procesamiento necesario para atender a las peticiones del usuario.

La capa servidor es la que contiene los datos, esta capa almacena y suministra toda la información para la capa de negocio.

En esta aplicación web, las vistas serían las páginas HTML que el usuario visualiza en el navegador. A través de ellas el usuario interactúa con la aplicación enviando eventos al servidor. El servidor ejecuta el código correcto para realizar estos eventos y envía los resultados al usuario, el cual los visualizará a través de la página HTML.

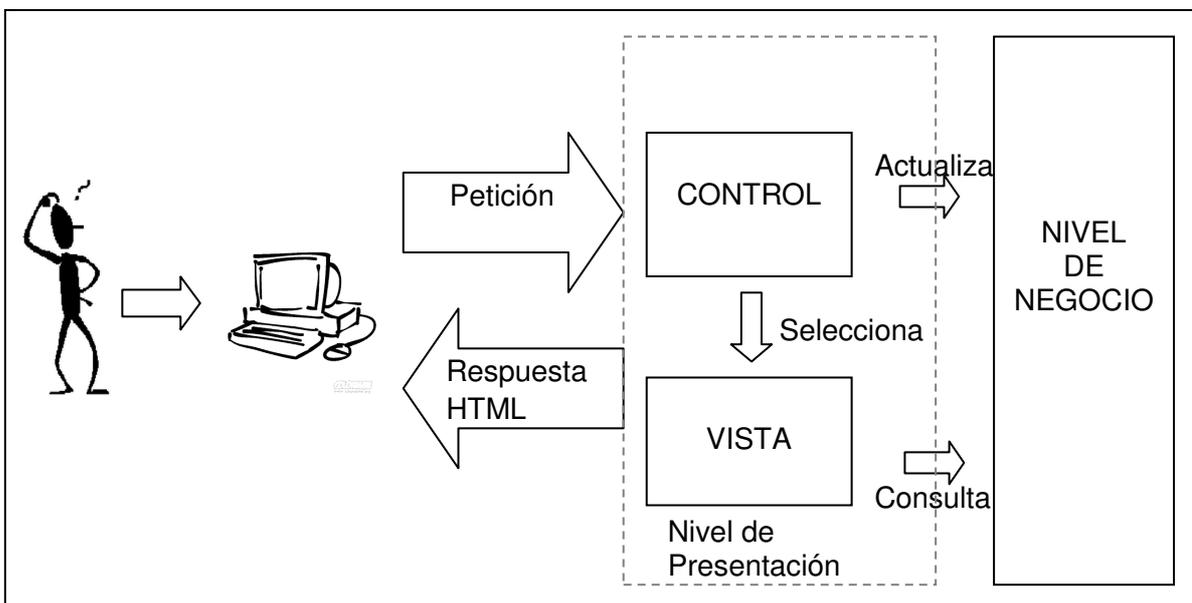


Gráfico 3.3.

3.3. ENTORNO DE TRABAJO Y RESTRICCIONES

La aplicación web creada en este proyecto está limitada a Internet Explorer, ya que es el explorador de internet usado generalmente por el Consorcio del Parque de Collserola y por limitaciones de tiempo no se ha podido adaptar al resto de exploradores de internet.

3.4. ANÁLISIS DEL COSTE DEL PROYECTO Y PLANIFICACIÓN

El coste del proyecto en tiempo se puede dividir en cuatro partes: formación, diseño de la web, programación de los scripts, elaboración de la memoria.

El apartado de Formación es el que ha ocupado más horas, por el desconocimiento de la materia de diseño web y JavaScript. En total se han utilizado 290 horas.

- 100 horas formación
- 50 horas diseño de la web
- 100 horas programación de los scripts
- 40 horas elaboración de la memoria

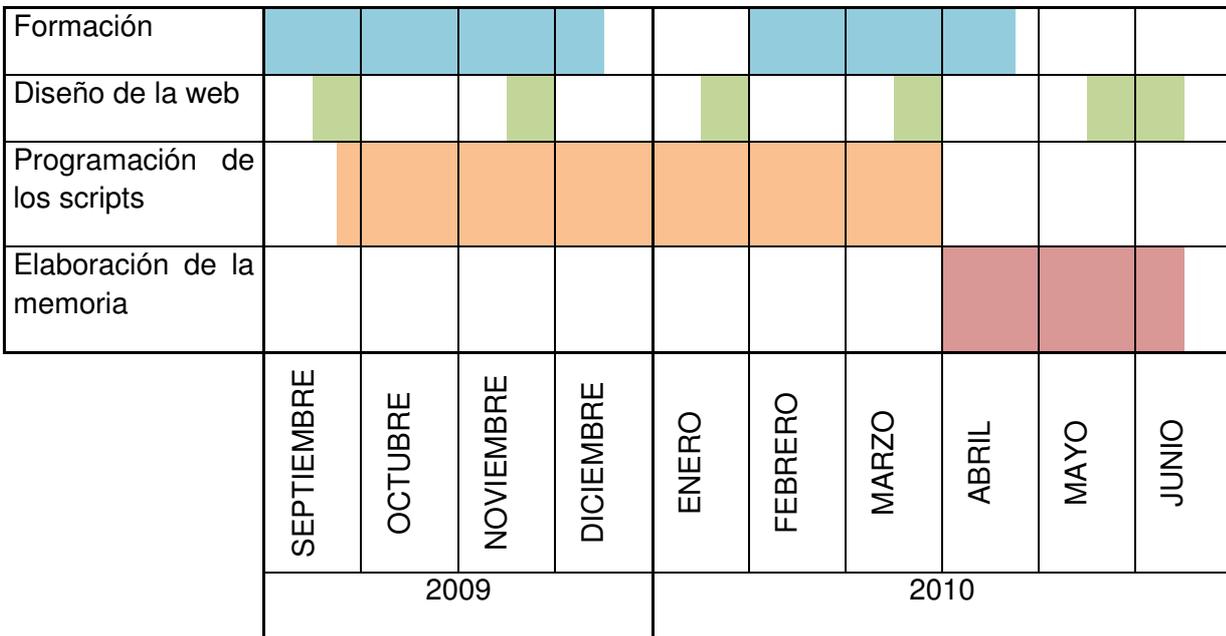


Gráfico 3.2.

4. ANÁLISIS DEL SISTEMA

4.1. PERFILES DE USUARIO

Esta aplicación está orientada a un usuario que desee obtener información de todos los elementos que hay dentro del Parque de Collserola o buscar rutas para excursiones dentro del mismo.

4.2. CASOS DE USO

NOMBRE	CONSULTAR LÍMITES ADMINISTRATIVOS	
DESCRIPCIÓN	El actor consulta los límites administrativos sobre el mapa	
ACTORES	Usuario	
PRE-CONDICIONES	Estar conectado a internet	
FLUJO NORMAL		
	ACTOR	SEVIDOR
	1. Selecciona la opción "Información del Parque de Collserola" del menú de inicio.	2. Envía al usuario el menú correspondiente.
	3. Selecciona la opción "Límites administrativos"	4. Dibuja en el mapa los límites administrativos.
		5. Muestra debajo del menú la leyenda de colores.

Tabla 4.1.

NOMBRE	VISUALIZAR PANORAMIO	
DESCRIPCIÓN	El actor visualiza las imágenes de Panoramio	
ACTORES	Usuario	
PRE-CONDICIONES	Estar conectado a internet	
FLUJO NORMAL		
	ACTOR	SEVIDOR
	1. Selecciona la opción "Información del Parque de Collserola" del menú de inicio.	2. Envía al usuario el menú correspondiente.
	3. Selecciona la opción "Imágenes Panoramio"	4. Muestra en el mapa las imágenes de Panoramio.

Tabla 4.2.

NOMBRE	VISUALIZAR RUTAS	
DESCRIPCIÓN	El actor visualiza las rutas de un mismo tipo o los caminos de red básica según sea el caso.	
ACTORES	Usuario	
PRE-CONDICIONES	Estar conectado a internet	
FLUJO NORMAL		
	ACTOR	SEVIDOR
	1. Seleccionamos la opción deseada, "Rutas propuestas" o "Elementos de control de incendios"	2. Envía al usuario el menú correspondiente.
	3. Selecciona el tipo de camino que quiere consultar.	4. Muestra en el mapa los caminos con el código de colores correspondiente.

Tabla 4.3.

NOMBRE	VISUALIZAR UNA RUTA	
DESCRIPCIÓN	El actor visualiza una ruta concreta.	
ACTORES	Usuario	
PRE-CONDICIONES	Estar conectado a internet	
FLUJO NORMAL		
	ACTOR	SEVIDOR
	1. Selecciona la opción "Rutas propuestas"	2. Envía al usuario el menú correspondiente.
	3. Selecciona el tipo de ruta que quiere consultar.	4. Muestra en el mapa los caminos con el código de colores correspondiente y una lista de los caminos seleccionados en la barra menú.
	5. Selecciona la ruta deseada de la lista.	6. Muestra en el mapa la ruta seleccionada.

Tabla 4.4.

NOMBRE	VISUALIZAR PUNTOS	
DESCRIPCIÓN	El actor visualiza en el mapa los elementos de un tipo concreto.	
ACTORES	Usuario	
PRE-CONDICIONES	Estar conectado a internet	
FLUJO NORMAL		
	ACTOR	SEVIDOR
	1. Selecciona la opción "Puntos de Interés" o "Elementos de control de Incendios" según desee.	2. Envía al usuario el menú correspondiente.
	3. Selecciona de la lista el tipo de punto que quiere visualizar.	4. Muestra en el mapa los puntos seleccionados y despliega en el menú una lista con los puntos.
EXTENSIONES		

Tabla 4.5.

NOMBRE	ZOOM EN PUNTOS	
DESCRIPCIÓN	El actor hace zoom en un punto determinado y explora su ventana de información.	
ACTORES	Usuario	
PRE-CONDICIONES	Estar conectado a internet	
FLUJO NORMAL		
	ACTOR	SEVIDOR
	1. Selecciona la opción "Puntos de Interés" o "Elementos de control de Incendios" según desee.	2. Envía al usuario el menú correspondiente.
	3. Selecciona de la lista el tipo de punto que quiere visualizar.	4. Muestra en el mapa los puntos seleccionados y despliega en el menú una lista con los puntos.
	5. Selecciona de la lista el punto deseado.	6. Hace un zoom fijo sobre el punto seleccionado.
	7. Hace clic sobre el punto.	8. Despliega la ventana de información correspondiente.

Tabla 4.6.

4.3. MODELO DE DATOS

Los datos representados en la aplicación son *xml* dibujados sobre la cartografía de GoogleMaps. Para obtener los *xml* se han utilizado una serie de shp proporcionados por el Consorcio del Parque de Collserola.

4.3.1. DATOS GOOGLEMAPS

La cartografía mostrada en la web procedente de GoogleMaps se obtiene a partir de la API. Tal y como en la página de Google se puede acceder a Mapas, Imágenes Satélite y Relieve, además se puede superponer el callejero sobre las Imágenes Satélite.

GoogleMaps trabaja con la proyección cilíndrica de Mercator.

4.3.2. DATOS SHP

El Consorcio del Parque de Collserola proporcionó los shp necesarios para llevar a cabo el proyecto en el sistema de referencia ED50. Estos shp están extraídos de los DGN 5000 del ICC.

Para realizar la web se han utilizado los siguientes ficheros:

- Límite.shp
- Municipios.shp
- Caminsli.shp
- Pictogrames.shp

Estos ficheros contienen información de tipo poligonal, lineal o puntual, según el caso. Cada archivo shp trae asociados una serie de campos dependiendo del tipo de datos.

El documento Límite.shp es de tipo polígono y tiene asociados los atributos: Leng, Área, Descripción, Codi.

El documento Municipios.shp también es de tipo polígono y tiene asociados los atributos: "muniscpc_", "muniscpc_l", "ID_OG", "ID_OE", "Part_TM", "Nom_Muni", "Codi_Dogc", "Nom_Comar", "Codi", "Amb", "Has", "Ambit", "Area_Meter", "Perimeter_", "Hectares".

El documento Caminsli.shp es de tipo polilínea y tiene asociados los atributos: "ID_Cami", "nomcami", "Nom", "Sistema", "Data", "Ferm", "tipusgps", "Longitud", "Codi", "unicid".

El Documento Pictogrames.shp es de tipo punto y tiene asociados los atributos: "Descripción", "Nom", "X_Coord", "Y_Coord", "codipmc", "Visible", "Nom_Muni", "visguiabtt".

Como podemos observar solamente los shapes de puntos disponen de las coordenadas de cada punto.

4.3.3. DATOS XML

GoogleMaps trabaja con archivos KML, que es un lenguaje de marcado, basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. En este caso se ha trabajado con archivos XML, ya que tratamos las dimensiones latitud y longitud y además se ha añadido datos adicionales a los puntos.

Tenemos tres tipos de *XML*: de áreas, de líneas y de puntos. Todos ellos tienen un grupo de "Markers" en el que se incluyen todos los puntos a representar con la Latitud y Longitud correspondientes.

En el caso de los *XML* de puntos también se incluyen el tipo, el nombre y el municipio de cada uno de los puntos.

En el caso de los *XML* de líneas se incluye un identificador que nos indica de que línea concreta se trata.

4.3.4. CONVERSIÓN DE SHP A *XML*

Para poder representar los datos correctamente sobre GoogleMaps, se necesita convertir los datos de ED50 a WGS84. Esta conversión se realiza con una transformación de ArcGis.

Además se debe convertir los shp de polígonos y de polilíneas a shp de puntos para poder obtener las coordenadas geográficas de los vértices que componen las líneas o polígonos. Este proceso también se realiza con ArcGis.

5. DISEÑO

A la hora de diseñar la web, se han tenido en cuenta tres espacios.

En el espacio "1", parte superior derecha de la página, se ha introducido el contexto primario, en este caso GoogleMaps. Se ha escogido esta posición, ya que es el lugar más visible de las webs.

En el espacio "2", se incluye el contexto secundario, los menús.

El espacio "3" contiene el contexto terciario, la información que complementa el mapa.



Grafico 5.1.

Al acceder a la dirección web www.paseandopor.org se visualizará la siguiente pantalla, ver figura 5.1. y 5.2.



Figura 5.1.

A la izquierda de la página tenemos un menú donde figuran cuatro ítems: “Información del parque de Collserola”, “Puntos de interés”, “Rutas propuestas” y “Recursos de prevención de incendios”.

En la esquina superior derecha del mapa se encuentran los controladores del tipo de mapa y en la superior izquierda los de zoom.

En la parte superior izquierda encontramos el menú principal de la página. Ver figura 5.2.



Figura 5.2.

Si se hace clic en el menú la opción “Información del Parque de Collserola” podemos observar la siguiente pantalla, ver figura 5.3.

Paseandopor.org

- Información del Parque de Collserola
- Puntos de interés
- Rutas propuestas
- Recursos prevención de incendios

Información general

- Límites administrativos
- Imágenes Panorámico
- Fuente

Parque de Collserola: Información

Mapa **Satélite** Relieve
Superponer callejero

2 mi
4.2 km

Imágenes ©2010 TerraMetrics - TerraStar, Inc.

¿Qué es y dónde está situado el Parque de Collserola?

El Parque de Collserola, con más de 8000 ha, representa una verdadera isla verde en medio de una de las áreas urbanas con mayor densidad de población de la ribera mediterránea. El 50% de la población de Catalunya vive a menos de diez kilómetros del parque, lo que le confiere la categoría de parque metropolitano más grande del mundo, 6 veces más grande que el Bois de Boulogne de París y 22 veces más grande que el Central Park de Nueva York. Los valles de los ríos Llobregat y Cardener, junto con el llano de Barcelona y la depresión del Vallès, definen los límites geográficos del macizo de Collserola. Biogeográficamente, en la sierra confluyen dos mundos: el euroiberiano y el mediterráneo, que unidos a la utilización del territorio por parte del hombre desde tiempos prehistóricos, condiciona un patrimonio natural formado por un complejo mosaico de paisajes, donde encontramos desde pinas de pino carrasco y pino piñonero, encinares con robles, bosques de ribera, matorrales y matorrales, hasta garigas y prados sabanoides. En el Parque se han catalogado más de un millón de vegetales superiores y unas treinta comunidades vegetales. Esta diversidad de ambientes permite la existencia de una rica y variada fauna. Unas 300 especies de vertebrados han sido citadas en el ámbito del parque: jassals, ginetas, garrufas, tejones, conejos y ardillas son los mamíferos más característicos; las aves están ampliamente representadas: herrerillos, curruca, agateadores, picos, abejarucos, palomas y también rapaces como el azor, el gavián y el ratonero común.

La conformación de la sierra no permite la existencia de cursos fluviales permanentes, aunque sí la existencia de numerosas fuentes, charcas y balsas de agua favorecen la presencia de una gran variedad de anfibios y reptiles: salamandra tritona, rana verde, ranita meridional, sapo, sapillo moteado, tortuga mediterránea, galapago leopardo, lagarto ocelado, culebras... Desde 1997, Collserola dispone de un 'Pla Especial d'Ordenació i Protecció del Medi Natural' que le otorga un estatuto de parque de acuerdo con las leyes urbanísticas vigentes. Este Pla tiene como objetivos prioritarios: mantener la estabilidad de los sistemas naturales, preservar la diversidad biológica, preservar el patrimonio cultural y paisajístico y ofrecer nuevas oportunidades para el ocio y el aprendizaje. Desde 1995, el Consorci del Parc de Collserola es el organismo que desarrolla a gestión directa del parque. Está organizado como un ente autónomo entro de la Mancomunitat de Municipis del Baix Llobregat.

Figura 5.3.

Debajo del mapa aparece una descripción del Parque de Collserola. Además se despliega el menú “Información general que contiene tres ítems: “Límites administrativos”, “Imágenes Panorámico” y “Fuente”.

En la opción de “Límites administrativos” encontramos un mapa donde se visualizan los municipios de los que forma parte el parque y debajo del menú se desplegará la leyenda del mapa. Ver figura 5.4.

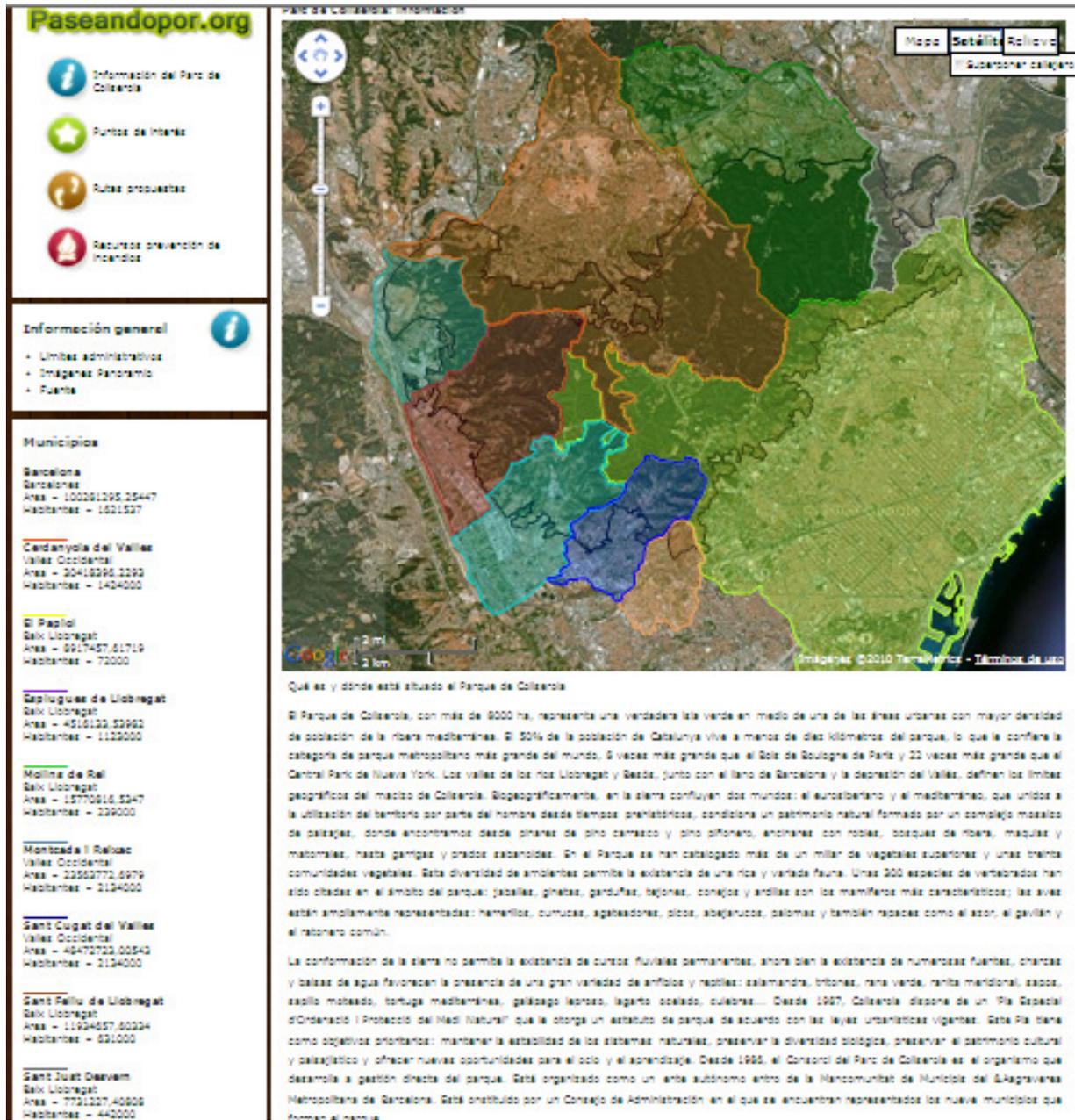


Figura 5.4.

En la opción “Imágenes Panorámico” se carga en el mapa Panorámico como podemos observar en la figura 5.5.

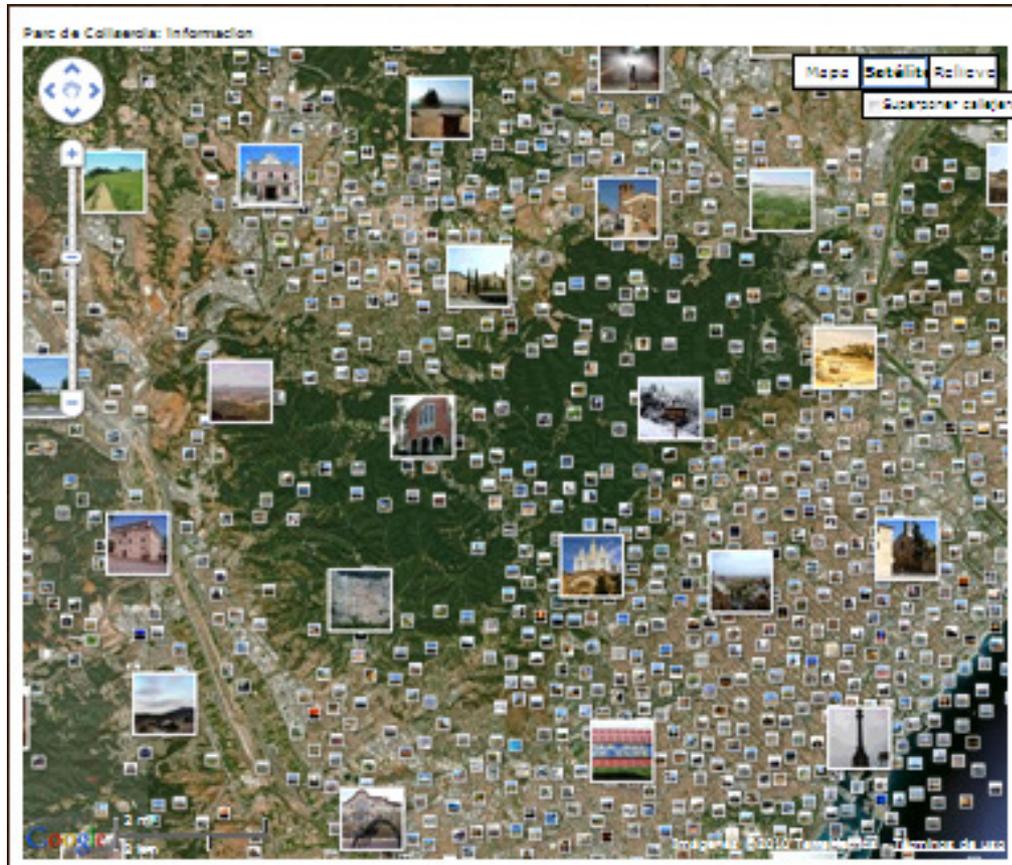


Figura 5.5.

En el apartado de puntos de interés se encuentra el siguiente menú donde aparece una lista de los tipos de puntos que se representan en la web, ver figura 5.6.



Figura 5.6.

Si se hace clic sobre alguno de ellos se dibujarán en el mapa todos los puntos de interés de este tipo y aparecerá una lista con cada uno de ellos. Ver figura 5.7.

Paseandopor.org

- Información del Parc de Collserola
- Puntos de interés
- Rutas propuestas
- Recursos prevención de incendios

Puntos de interés

- Camenteros
- Castillos
- Riscos
- Edificios de Interés PRPOD
- Iglesias
- Parque de atracciones del Toldado
- Museos
- Torre de comunicaciones
- Restos arqueológicos
- Miradores
- Lugares a visitar
- Puentes
- Equipamientos
- Transportes

Iglesias

- Santa Maria de les Falles; Cerdanyola del Valles
- Monestri de Sant Cugat; Sant Cugat del Valles
- Santa Maria de Campeny; Sant Cugat del Valles
- Sant Isidre de les Falles; Cerdanyola del Valles
- Sagrada del Cementiri de Collserola; Montcada i Reixac
- Can Cardener; Cerdanyola del Valles
- Sant Agusti; Sant Cugat del Valles
- Ermita de la Salut del Papiol; el Papiol
- Ermita de Sant Miquel; Sant Cugat del Valles
- Sant Jordi; Barcelona
- Temple del Sagrat Cor de Jesús; Barcelona
- Santa Creu d'Olanda; Barcelona
- Ermita de Santa Maria de Vallvidrera; Barcelona
- Torre de Calvo de Santa Margalida; Barcelona
- Sant Pere de Romaní; Molins de Rei
- Ermita de la Salut de Sant Feliu; Sant Feliu de Llobregat
- Monestri de Pedralbes; Barcelona
- Parroquia de Sant Ferrn; Sant

Parc de Collserola: Interés

Mapa, Satèl·lit, Relleu, Superponer caminets

Imágenes ©2010 TerraMetrics - Trazador de ruta

Figura 5.7.

La imagen 5.8. Muestra como se realiza el zoom de cada uno de los puntos cuando se selecciona en la lista aquello que interese.



Formato 5.8.

Si se escoge la opción "Rutas propuestas" aparece el siguiente menú, ver figura 5.9.



Figura 5.9.

Al escoger alguno de los tipos de rutas se dibujan todos ellos en el mapa y aparece una lista de las rutas que pertenecen a este grupo. Ver figura 5.10. Y 5.11.



Figura 5.10.

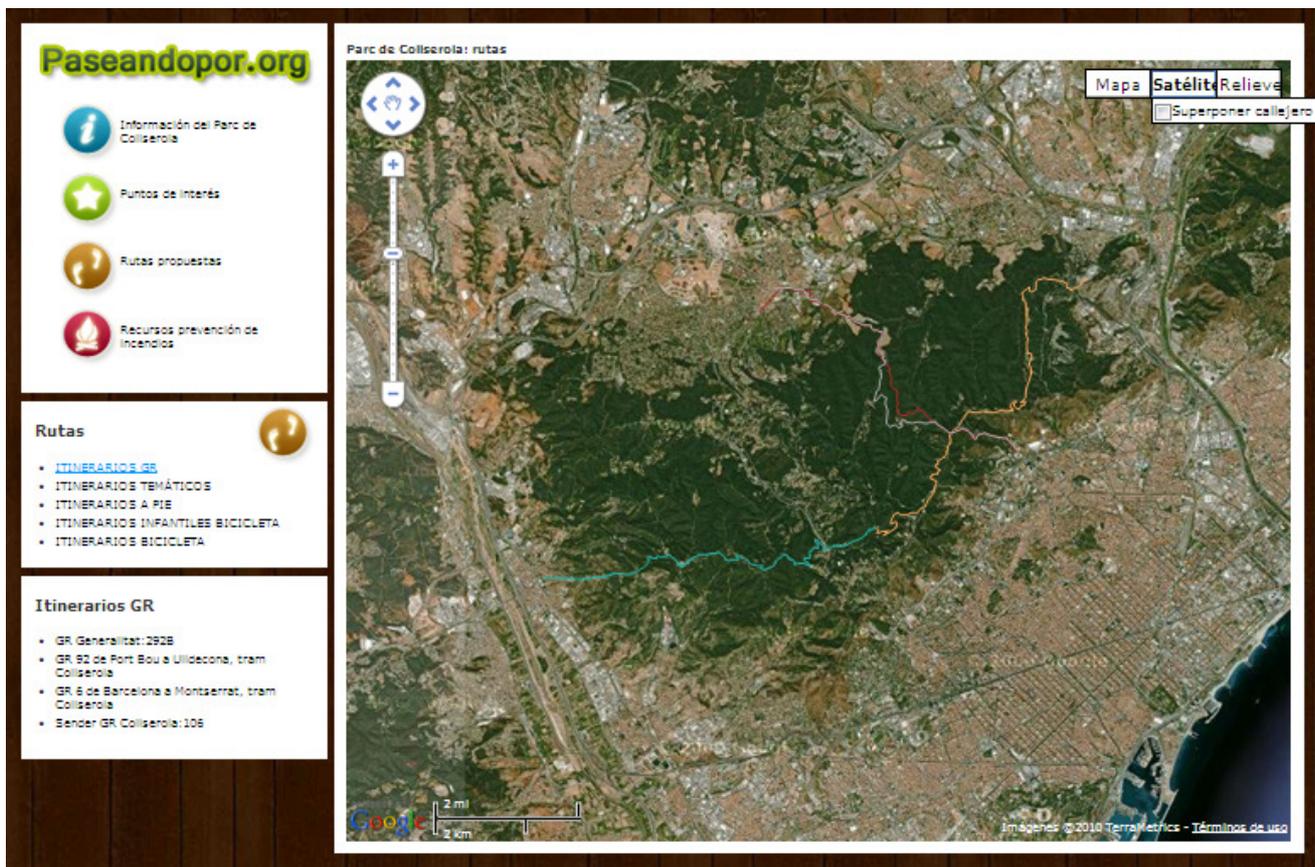


Figura 5.11.

En el apartado de “Recursos y prevención de incendios aparece el menú siguiente. Ver figura 5.12.

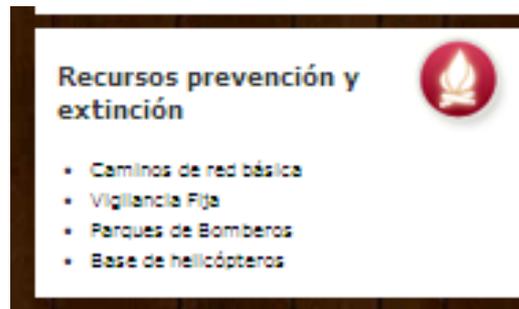


Figura 5.12.

Estos enlaces funcionan exactamente igual que las rutas y los puntos de interés, en las figuras 5.13. Y 5.14. Se muestra una vista de cómo quedaría en pantalla.

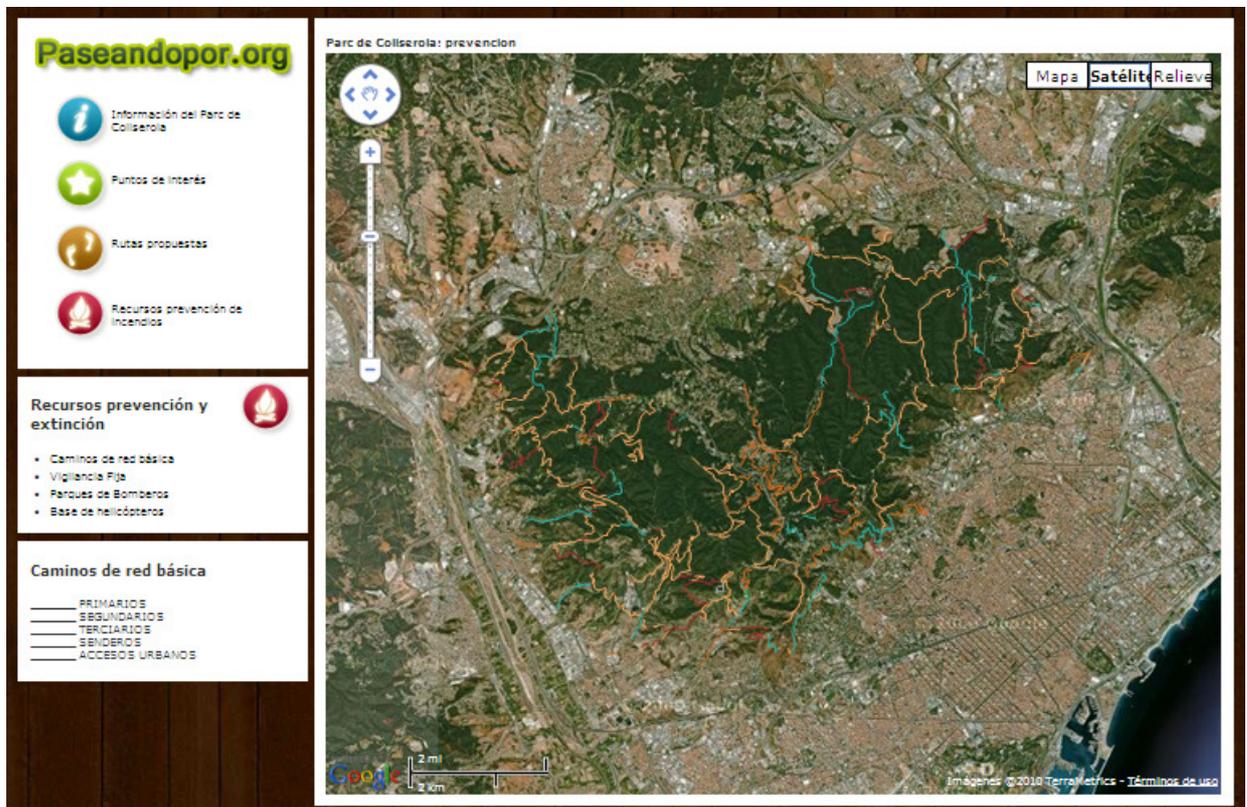


Figura 5.13.

Paseandopor.org

- Información del Parc de Collserola
- Puntos de Interés
- Rutas propuestas
- Recursos prevención de incendios

Recursos prevención y extinción

- Caminos de red básica
- Vigilancia Fija
- Parques de Bomberos
- Base de helicópteros

Vigilancia Fija

- Torre BCD; Cerdanyola del Vallès
- Torre INDIA; Sant Cugat del Vallès
- Torre GOLF; Espinelves de Llobregat
- Torre KILO; Sant Feliu de Llobregat
- Torre MIKEU; el Rapió
- Torre JULIET; Castellví de Rosanes
- Torre ROMEO; Sant Climent de Llobregat
- Torre SIERRA; Gava
- Torre ALFA; Tiana
- Torre BRAVO; Badalona
- Torre CHARLIE; Santa Coloma de Gramenet
- Torre LIMA; Cerdanyola del Vallès
- Torre FOXTROT; Barcelona

Parc de Collserola: prevención

Mapa SatéliteRelieve

Superponer callejero

Torre Vigilancia, Torre INDIA, Sant Cugat del Vallès

2 mi 2 km

Imágenes © 2010 TerraMetrics - Términos de uso

Figura 5.14.

6. IMPLEMENTACIÓN

6.1. GOOGLEMAPS

Toda la información de la página se muestra sobre GoogleMaps para esto cada vez que se carga una página o le pedimos que dibuje rutas, puntos de interés, etc. Se ejecuta un script con una función determinada que consistirá en:

```
Function "nombre de la función"() {  
    If (gbrowseriscompatible()) {  
        Var map = new gmap2(document.getelementbyid("map_canvas"));  
        Map.setcenter(new glatLng(41.4393,2.0951), 12);  
        Map.setuitodefault();  
        Map.setmaptype(G_SATELLITE_MAP);  
    }  
}
```

En esta función se carga el mapa en la capa "map canvas", se selecciona el centro del mapa y la escala y se indica que inicialmente se mostrará un mapa satélite con la opción de introducir el callejero y ver la información en modo mapa y modo relieve.

6.2. PERÍMETRO PARQUE DE COLLSEROLA

El perímetro del parque se muestra en todos los menús nada más cargar la página. Para esto cada vez que seleccionemos un menú se ejecuta la función "initialize" en la que además de cargar la información de GoogleMaps se dibuja el perímetro con el código:

```
Gdownloadurl("03perimetro.xml", function(data, responsecode) {  
    Var perimetro = [];  
    Var xml = gxml.parse(data);  
    Var markers = xml.documentelement.getelementsbytagname("marker");  
    For (var i = 0; i < markers.length; i++) {  
        Var lat = parseFloat(markers[i].getattribute("lat"));  
        Var lng = parseFloat(markers[i].getattribute("lng"));  
        Var point = new glatLng(lat, lng);  
        Perimetro.push(point);  
    }  
}
```

```
}  
Var polyline = new gpolygon(perimetro, "#8B4513", 3, 1, "#DEB887", 0.1);  
Map.addoverlay(polyline);  
});
```

En este código se carga el *xml* "03perimetro.xml" en el que están introducidas las coordenadas de los puntos que forman parte del perímetro.

6.3. INFORMACIÓN DEL PARQUE DE COLLSEROLA

Este apartado se puede dividir en dos partes, los límites administrativos y Panoramio.

Panoramio es un sitio web donde se pueden exhibir las fotografías que los usuarios crean y georreferencian. Para ver Panoramio únicamente se carga capa Panoramio de la API de GoogleMaps.

```
Var capa_panoramio = new glayer("com.panoramio.all");  
Map.addoverlay(capa_panoramio);
```

Para ver los límites administrativos que en este caso se trata de los municipios de los que forma parte el parque se ejecuta el código de la función "superf". En esta función se vuelve a representar el perímetro del parque con el código ya mostrado en el apartado anterior y además se ejecuta la función "for" siguiente:

```
For (i in docsxml) {  
  Var docxml = docsxml[i]  
  Var col = numcol[i]  
  Gdownloadurl(docxml, function(data, responsecode) {  
    Var perimetro = [];  
    Var xml = gxml.parse(data);  
    Var markers = xml.documentelement.getelementsbytagname("marker");  
    For (var i = 0; i < markers.length; i++) {  
      Var lat = parsefloat(markers[i].getattribute("lat"));  
      Var lng = parsefloat(markers[i].getattribute("lng"));  
      Var point = new glatLng(lat, lng);  
      perimetro.push(point);  
    }  
  }  
  Var polyline = new gpolygon(perimetro, col, 1, 1, col, 0.1);
```

```
        Map.addoverlay(polyline);  
    });  
}
```

La variable “docxml” contiene los *xml* de los municipios y “numcol” los colores en que se deben dibujar los mismos.

6.4. PUNTOS DE INTERÉS

El apartado de puntos de interés se divide en tipos, seleccionando uno u otro tipo se dibujan en el mapa todos los puntos de interés con estas características con la función:

```
Gdownloadurl(docxml, function(data, responsecode) {  
    Var xml = gxml.parse(data);  
    Var markers = xml.documentelement.getelementsbytagname("marker");  
    Var tipos = xml.documentelement.getelementsbytagname("tipo");  
    Var nombres = xml.documentelement.getelementsbytagname("nombre");  
    Var munis = xml.documentelement.getelementsbytagname("muni");  
  
    For (var i = 0; i < markers.length; i++) {  
        Var lat = parseFloat(markers[i].getattribute("lat"));  
        Var lng = parseFloat(markers[i].getattribute("lng"));  
        Var point = new glatLng(lat,lng);  
        Var tipo = tipos[i].childNodes[0].nodeValue;  
        Var nombre = nombres[i].childNodes[0].nodeValue;  
        Var muni = munis[i].childNodes[0].nodeValue;  
        Map.addoverlay(createmarker(point, tipo, nombre, muni));  
    }  
});
```

En este código se lee el xml necesario que se envía mediante un “value” en el xhtml y dibuja cada uno de los puntos recuperando los valores latitud y longitud. A cada marca se añade una etiqueta de información recuperando los valores tipo, nombre y municipio que se muestran en la misma.

Al mismo tiempo se muestra un menú con una lista de todos los puntos de interés mostrados, haciendo clic sobre cada uno de ellos se envía el “value” correspondiente al punto mostrando un zoom del mismo de un valor fijo mediante el código:

```
Gdownloadurl(docxml, function(data, responsecode) {  
    Var xml = gxml.parse(data);  
    Var markers = xml.documentelement.getelementsbytagname("marker");  
    Var tipos = xml.documentelement.getelementsbytagname("tipo");  
    Var nombres = xml.documentelement.getelementsbytagname("nombre");  
    Var munis = xml.documentelement.getelementsbytagname("muni");  
    For (var i = 0; i < markers.length; i++) {  
        Var lat = parseFloat(markers[i].getattribute("lat"));  
        Var lng = parseFloat(markers[i].getattribute("lng"));  
        Var point = new glatLng(lat,lng);  
        Var tipo = tipos[i].childnodes[0].nodevalue;  
        Var nombre = nombres[i].childnodes[0].nodevalue;  
        Var muni = munis[i].childnodes[0].nodevalue;  
        If (i == numid){  
            Var map = new gmap2(document.getelementbyid("map_canvas"));  
            Map.setcenter(point, 18);  
            Map.setuitodefault();  
            Map.setmaptype(G_SATELLITE_MAP);  
            Map.addoverlay(createmarker(point, tipo, nombre, muni));  
        }  
    }  
});
```

6.5. RUTAS PROPUESTAS

La estructura de esta página es similar a la de puntos de interés. Se despliega un menú con los tipos de caminos y haciendo clic sobre cada uno de ellos se dibujan en el mapa todos los caminos de un mismo tipo mediante el código:

```
Gdownloadurl(docxml, function(data, responsecode) {
```

```
Var perimetro = [];  
Var puntos = [];  
Var numeros = [];  
Var xml = gxml.parse(data);  
Var markers = xml.documentelement.getelementsbytagname("marker");  
var nums = xml.documentelement.getelementsbytagname("num");  
For (var i = 0; i < markers.length; i++) {  
    Var lat = parsefloat(markers[i].getattribute("lat"));  
    Var lng = parsefloat(markers[i].getattribute("lng"));  
    Var point = new glatLng(lat, lng);  
    Var num = nums[i].childnodes[0].nodevalue;  
    Puntos.push(point);  
    Numeros.push(num);  
}  
For (i in numeros) {  
    Var punto = puntos[i];  
    If (i == 0) {  
        Perimetro.push(punto);  
    }  
    Else if (i < (markers.length-1)){  
        Var e = (i - 1);  
        If(numeros[i] == numeros[e]) {  
            Perimetro.push(punto);  
        }  
    }  
    Else {  
        Var polyline = new gpolyline(perimetro, color, 3, 1);  
        Map.addoverlay(polyline);  
        Perimetro = [];  
        Perimetro.push(punto);  
    }  
}
```

```
        }
    }
    Else if (i == (markers.length-1)){
        Perimetro.push(punto);
        Var polyline = new gpolyline(perimetro, color, 3, 1);
        Map.addoverlay(polyline);
    }
}
});
```

Al mismo tiempo se despliega la lista de caminos correspondientes y haciendo clic sobre cada uno de ellos se dibuja únicamente este camino en el mapa.

6.6. ELEMENTOS Y RECURSOS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Este apartado se divide en dos tipos de elementos, caminos y elementos de prevención de incendios.

Los caminos se dibujan con el mismo procedimiento que las rutas, ya explicado en el apartado anterior, diferenciando cada tipo de camino con un color, con la diferencia que en este apartado no aparece ninguna lista de caminos.

Los elementos de prevención de incendios tienen el mismo procedimiento que los puntos de interés.

7. VERIFICACIÓN

Para comprobar que la web funciona correctamente se han realizado una serie de pruebas. Se ha conectado con la página web y se ha accedido a los cuatro apartados de menús.

Se han dibujado los municipios y visualizado el Panorámico ampliando una de las imágenes.

En el apartado de puntos de interés se ha comprobado categoría por categoría que aparecen en el mapa todos los puntos de interés y se ha hecho clic sobre algunos de ellos al azar para comprobar que se despliega la ventana de información. Además se han probado los zooms de algunos de ellos también al azar.

Para comprobar las rutas se ha comprobado que se dibujen correctamente cada una de las categorías y comprobado también alguno de los caminos al azar.

Con respecto a los elementos de prevención de incendios se ha comprobado que se dibujen correctamente los caminos de la red básica, que se dibujen los puntos de cada una de las categorías y los zooms y ventanas de información de alguno de los puntos.

7.1. FALLOS ENCONTRADOS

En la verificación del sistema se ha encontrado un fallo. Los elementos lineales y poligonales que están clasificados por colores se dibujan correctamente la segunda vez que se seleccionan. Este error se atribuye a alguna incompatibilidad entre GoogleMaps y XML.

8. EVOLUCIÓN FUTURA DEL SISTEMA

Esta aplicación puede evolucionar en dos direcciones con respecto a la información mostrada. Por un lado ampliando el contenido sobre el parque de Collserola y por otro introduciendo otros parques naturales.

Con respecto a ampliar la información del Parque de Collserola, se pueden introducir nuevas rutas y puntos de interés y actualizar la información administrativa y sobre control de incendios existente. Se puede incluir un apartado para que el usuario envíe sus rutas y sus puntos de interés para introducirlos en la web. A la vez se añadiría una opción para acceder fácilmente a Panoramio y agregar sus propias fotos.

En cuanto a la introducción de nuevos parques naturales se debería obtener la cartografía correspondiente de cada uno de ellos y adaptar la página web a estos. Se ha titulado a la página web "Paseandopor" para que en el caso de introducir nuevos parques no tener que modificar el dominio.

Además se podría configurar la web para poder navegar desde un móvil con conexión a internet y GPS, de esta manera poder mostrar en el mapa la posición en la que te encuentras cuando estés en el lugar de estudio.

Se podrían recoger estadísticas de los usuarios pidiendo una valoración de la web cuando salgan de ella para establecer mejoras.

Otra evolución que debe seguir la aplicación es la eliminación de los "Bugs" descritos en el apartado anterior.

CONCLUSIONES

Tener la oportunidad de realizar este proyecto permite ampliar los conocimientos de crear una página web, realizar una herramienta, hasta ahora inexistente en el mercado ampliable en un futuro y funcional para usuarios interesados en conocer el entorno natural del parque urbano más grande del mundo.

La mayor parte de los conocimientos utilizados para realizar este proyecto sintetizan lo estudiado en Ingeniería Técnica Topográfica, en especial el ámbito de Sistemas de Información Geográfica.

Las limitaciones del proyecto en el ámbito del diseño de la página web han sido superadas gracias a la colaboración de expertos en el tema.

Podemos decir que la API de “GoogleMaps” es fácilmente adaptable a cualquier página web. El único inconveniente es que no existe ningún manual de usuario ordenado, el manual oficial que existe es <http://code.google.com/intl/es/apis/maps/> y es desordenado y confuso.

BIBLIOGRAFÍA

Google. Api de GoogleMaps – Google Code.

2010 <<http://code.google.com/intl/es/apis/maps/>>

Desarrolladorweb. Manual de API de GoogleMaps.

2010 <<http://www.desarrolloweb.com/manuales/desarrollo-con-api-de-google-maps.html>>

Cartesia. Cartesia.org: GoogleMaps o la negación de la cartografía.

2010 <<http://www.cartesia.org/articulo198.html>>

Javier Eguíluz Pérez. Introducción_javascript.pdf.

Disponible en: Libros web. 2010.

< http://www.librosweb.es/javascript/pdf/introduccion_javascript.pdf>

Dreamweaver. Manual de Macromedia Dreamweaver 8.

Disponible en: Manuales Pdf. 2010. < <http://www.manualespdf.es/manual-dreamweaver-8/>>

Belén Albeza (Benko). XHTML+CSS de una maldita vez! (versión alpha 3).

12 de diciembre de 2004. Disponible en: bergantells.net 2010.

<http://bergantells.net/~jander/weblog/tuto-xhtml_a3.pdf>

Consorcio del Parque de Collserola. Parque de Collserola.

2010 <<http://www.parccollserola.net/catalan/home/marcos.htm>>

Wikipedia. Parque natural de Collserola.

2010 <http://es.wikipedia.org/wiki/Parque_Natural_de_Collserola>

Wikipedia. Caso de uso.

2010 <http://es.wikipedia.org/wiki/Casos_de_uso>

Infor.uva.es. Aplicaciones Multinivel.

2010 <<http://www.infor.uva.es/~jvegas/cursos/buendia/pordocente/node21.html>>

cii-murcia. Arquitectura y diseño de sistemas web modernos,

2010.<http://www.cii-murcia.es/informas/ene05/articulos/Arquitectura_y_diseño_de_sistemas_web_modernos.pdf>

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y marino,

2010. <<http://www.mapa.es/es/sig/sig1.htm>>

Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de Cataluña,

2010. <<http://mediambient.gencat.cat/cat/inici.jsp>>

AGRADECIMIENTOS

Agradecer primero de todo la dedicación, el interés, la paciencia, la comprensión y las facilidades que han mostrado en todo momento Juan Carlos González González y Mercedes Sanz Conde haciendo que este proyecto haya sido posible, ayudándome a mantener las ganas y la ilusión como tutores del proyecto.

Agradecer también la posibilidad de poder realizar trabajos como este, en los que para poder llevarlos a cabo, debemos sintetizar y aplicar todo lo aprendido a lo largo de los años de carrera.

Como no mencionar en este apartado, al soporte de diseño de la página, perfeccionado gracias a la colaboración e ilusión mostrada por Juan José Bernabeu González y Miguel Ángel Carralero Martínez.

A todos aquellos que me rodean por el apoyo incondicional en los momentos de mayor dificultad de este periodo de tiempo.

CONTENIDO DEL CD

- Plan rutas.pdf (Memoria)
- Resumen plan rutas (Resumen del proyecto)
- Docs xml (Documentos xml)
- Docs js (Documentos javascript)