

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID



PROYECTO FIN DE CARRERA

NEWFRIENDTRIP

PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN UNA RED SOCIAL

Titulación: Ingeniería Técnica Informática de Gestión

Alumno: Barroso Fernández, David

Tutor: Calderón Mateos, Alejandro



Título: NEWFRIENDTRIP. PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN UNA RED SOCIAL

Autor: David Barroso Fernández.

Tutor: Alejandro Calderón Mateos.

EL TRIBUNAL

Presidente: Luis Miguel Sánchez García.

Vocal: Ana Isabel González-Tablas Ferreres.

Secretario: Daniel Higuero Alonso-Mardonez.

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día 25 de Junio de 2010 en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE



RESUMEN

El presente documento, editado como Proyecto Fin de Carrera para la Universidad Carlos III de Madrid, tiene como principal objetivo la descripción del desarrollo de la aplicación software denominada newFriendTrip.

La herramienta newFriendTrip representa una propuesta de integración de un sistema de información geográfica en una red social, enmarcado más concretamente en el área del turismo. El sistema diseñado se basa en el uso de tecnologías GIS (Geographic Information System) al servicio de una red social en la que los usuarios puedan planificar sus viajes definiendo puntos de interés a visitar, ya sea basado en recomendaciones de otros viajeros o por iniciativa propia, generar rutas y compartir información de los viajes realizados para beneficio de la comunidad de viajeros de la herramienta.

A lo largo del documento se recorren las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto de software. Esto incluye tanto los aspectos técnicos derivados del desarrollo del sistema (estudio del estado del arte, análisis e implementación de la herramienta) como actividades referentes a gestión de proyectos, que han sido tenidas en cuenta para llevar a cabo este proyecto. Dentro de estas últimas cabe resaltar la realización de un estudio de viabilidad de proyecto, destacando la definición de un presupuesto y una planificación de tareas.

En el aspecto técnico el documento aborda la descripción del desarrollo de la aplicación, dificultades encontradas y decisiones tomadas para el diseño del sistema, junto con los manuales de usuario e instalación asociados.

La lectura del presente documento permitirá al lector recorrer el proyecto de software NewFriendTrip desde su concepción inicial hasta la solución implementada.

Palabras Clave

Tecnologías GIS, Geoposicionamiento, Red Social, Rutas, Puntos de Interés, Viajes, Información Geográfica, Sistema GNSS, Tecnología GPS, Google Maps, ASP.NET, AJAX, UML2.0



ABSTRACT/SUMMARY

The present document is edited as Project End of Career for the University Carlos III of Madrid. The aim of this document is to describe the development of the application software named newFriendTrip.

The application newFriendTrip represents a proposal of integration of a geographic information system in a social network which is specifically framed in the area of the tourism. The designed system is based on the use of technologies GIS (Geografic Information System) to the service of a social network on which the users could plan their trips by defining points of interest to be visited. It is relevant to emphasize that these points of interest can be based on recommendations of other travelers or on own initiative, to generate routes and to share information of the trips enjoyed for the benefit of the travelers' community in the use of the application.

As part of the document the different stages of the life cycle of the project of software are detailed and they have been fulfilled in the development of the project. This includes both the technical aspects derived from the development of the system (study of the condition of the art, analysis and implementation of the application) and those activities related to project management, which have been taken into account to carry out this project. Among the above mentioned management tools, it is necessary to highlight the accomplishment of a project viability study, emphasizing the definition of a budget and a planning of tasks.

Regarding the technical aspect the document approaches the description of the development of the mentioned application, including difficulties that have been faced and decisions taken for the design of the system, together with the user's associate manuals and installation.

The reading of the present document will allow to the reader to understand fully the project of software NewFriendTrip from his initial conception up to the implemented solution.

Keywords

GIS technology , Geo-positioning, social network, route, Points of Interest, Trip, Geographic Information, GNSS, GPS technology, Google Maps, ASP.NET, AJAX, UML2.0



*A mis padres, Gabriel y María Teresa;
mis hermanas, Gema y Mayte;
mi novia, Verónica;
mis cuñados, Samuel y César;
mis niños, Samuel y Jaime;
y mi abuela Nicanora.*



AGRADECIMIENTOS

Este **proyecto fin de carrera** no es más que **una parada del viaje que comenzó hace años**, quizás cuando era un niño, cuando nació mi interés por la informática, las matemáticas y la tecnología en general.

Este viaje no habría sido posible sin **el apoyo recibido de muchas personas**, en primer lugar el de mis padres Gabriel y María Teresa, aún recuerdo cuando me decían, siendo un niño, que la informática movería el mundo. "Yo acabaré vendiendo filetes a través del ordenador" me decía mi padre y no le faltaba razón.

Gracias por haberme **motivado** tanto y tan bien, por darme **la oportunidad de estudiar lo que deseaba** y ofrecerme **todo lo que estaba en sus manos** para terminar mis estudios, realizar este proyecto y para comenzar mi nueva etapa en el mundo laboral

Muchas gracias a mis hermanas, Gema y Mayte y mis cuñados, Samuel y Cesar; por **todo su apoyo**, porque sin ellos realmente no habría sido capaz de terminar mis estudios ni este proyecto y por todo lo que hacen a diario para **ayudarme** a ser la persona que soy. **Gracias** a mis sobrinos Samuel y Jaime porque sus sonrisas me muestran **otra forma de ver las cosas cuando todo parece negro**.

Gracias a mi abuela Nicanora, todas esas tardes haciéndonos compañía el uno al otro están en mi memoria para siempre. Gracias por todo el ánimo recibido y por las miradas de ternura cada vez que te decía que había aprobado. **"Fuerte que te fuerte abuela"**.

A mi novia Verónica, **gracias** por soportar todas esas tardes que no la llamaba o simplemente no existía. **Gracias** por entender que olvidase tus cumpleaños cuando coincidían con exámenes. En resumen **gracias** por **soportarme** y **entenderme** cuando me encierro en algo y quizás no te preste la atención que necesitas. **Gracias** por ser como eres y por hacerme ser a mí como soy cuando estoy contigo.

Tengo que **agradecerles** a mis amigos y compañeros de facultad, Aarón, Alberto, Alfredo, Apa, Cacho, Isma, Marcos, Maza, Miguel y todos los demás; todos esos momentos de relax cuando el tiempo y los nervios importaban más que otra cosa, por todos **esos momentos juntos**, esas tardes de estudio, esos **jueves "salvando el mundo"**. Los recordare siempre y espero que podamos **compartirlos de nuevo**

Agradezco a mi tutor Alejandro Calderón, todo el **apoyo recibido** en primer lugar como profesor y después para la realización de este proyecto, en algún momento del viaje pasaste de ser mi profesor a ser **un amigo más**.

También me acuerdo de todos los profesores que me han **enseñado algo más** que una materia, a todos ellos muchas **gracias**. En especial a David Diez Cebollero, Pablo Martín González, Pepe Máx y Daniel Cáceres.

Gracias a todos los que en algún momento de este viaje me han dado su apoyo y su ayuda sin necesidad de pedir nada a cambio.



INDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	16
1.1	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	17
1.2	DEFINICIONES Y SIGLAS/ACRÓNIMOS.....	18
1.2.1	DEFINICIONES	18
1.2.2	SIGLAS/ACRÓNIMOS.....	19
1.3	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.....	21
2	CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO	22
2.1	RESUMEN DEL CICLO DE VIDA	26
2.2	CICLO DE VIDA Y EL PROYECTO FIN DE CARRERA.....	27
3	CONCEPCIÓN INICIAL. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS	28
3.1	MOTIVACIÓN.....	28
3.2	OBJETIVOS.....	29
3.2.1	REQUISITOS TÉCNICOS. PLANIFICACIÓN INICIAL.....	29
4	ESTADO DEL ARTE	31
4.1	GEOPOSICIONAMIENTO	31
4.1.1	DEFINICIÓN DE UN SISTEMA DE GEOPOSICIONAMIENTO O NAVEGACIÓN POR SATÉLITE.....	31
4.1.2	ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DE GEOPOSICIONAMIENTO	31
4.1.2.1	Segmento espacial.....	32
4.1.2.2	Segmento de Control.....	33
4.1.2.3	Segmento de Usuario	34



4.1.3	PRINCIPALES SISTEMAS GLOBALES DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE.....	34
4.1.3.1	<i>Sistema NAVSTAR-GPS.....</i>	34
4.1.3.2	<i>Sistema GLONASS.....</i>	39
4.1.3.3	<i>Sistema Galileo.....</i>	43
4.1.3.4	<i>Comparativa de los tres principales GNSS.....</i>	49
4.1.4	POSIBLES APLICACIONES PARA UN SISTEMA DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE.....	50
4.1.5	PRINCIPALES ENTORNOS DE DESARROLLO ACTUAL BASADOS EN GPS (SERVICIOS BASADOS EN LA LOCALIZACIÓN).....	55
4.2	REDES SOCIALES.....	64
4.2.1	DEFINICIÓN DE RED SOCIAL Y SERVICIO DE RED SOCIAL.....	64
4.2.2	LOS SERVICIOS DE REDES SOCIALES EN NÚMEROS.....	65
4.2.3	PRINCIPALES REDES SOCIALES.....	68
4.2.3.1	<i>Facebook.....</i>	68
4.2.3.2	<i>Tuenti.....</i>	70
4.2.3.3	<i>Myspace.....</i>	72
4.2.3.4	<i>Windows Live Spaces.....</i>	75
4.2.3.5	<i>Linkedin.....</i>	76
4.2.4	REDES SOCIALES TURÍSTICAS.....	78
4.2.5	CONCLUSIÓN SOBRE LAS REDES SOCIALES ANALIZADAS.....	80
4.3	CONCLUSIONES DEL ESTADO ACTUAL.....	81
5	ESTUDIO DE VIABILIDAD.....	83
5.1	VIABILIDAD ECONÓMICA. PRESUPUESTO.....	83
5.1.1	ANÁLISIS DE COSTES.....	83
5.1.1.1	<i>Personal. Nivel de Esfuerzo.....</i>	84
5.1.1.2	<i>Subcontratación de Tareas.....</i>	85
5.1.1.3	<i>Amortización de Equipos.....</i>	85
5.1.1.4	<i>Costes Indirectos.....</i>	86



5.1.1.5	Otros Costes Directos.....	86
5.1.1.6	Reserva de Contingencia.....	86
5.1.2	BENEFICIOS	86
5.1.3	PRESUPUESTO	86
5.2	VIABILIDAD TÉCNICA	87
5.2.1	HARDWARE	87
5.2.2	SOFTWARE	87
5.2.3	INTERFACES DE COMUNICACIONES	87
5.3	VIABILIDAD COMERCIAL	88
5.4	VIABILIDAD HUMANA	89
5.5	VIABILIDAD JURÍDICA	90
6	ANÁLISIS	91
6.1	INTRODUCCIÓN	91
6.1.1	PROPÓSITO	91
6.1.2	ÁMBITO DEL SISTEMA	91
6.1.3	DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	92
6.1.3.1	<i>Definiciones</i>	92
6.1.3.2	<i>Acrónimos y Abreviaturas</i>	92
6.1.3.3	<i>Referencias</i>	92
6.1.4	VISIÓN GENERAL DEL DOCUMENTO	92
6.2	DESCRIPCIÓN GENERAL	93
6.2.1	PERSPECTIVA DEL PRODUCTO	93
6.2.2	FUNCIONES DEL SISTEMA	93
6.2.2.1	<i>Gestión de localizaciones geográficas</i>	93
6.2.2.2	<i>Gestión de rutas de viajes</i>	93
6.2.2.3	<i>Gestión de usuarios</i>	93



6.2.2.4	Exportación de rutas de viajes a otros dispositivos.....	93
6.2.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS	94
6.2.4	RESTRICCIONES	94
6.2.5	SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS	95
6.2.5.1	Suposiciones	95
6.2.5.2	Dependencias.....	95
6.2.6	REQUISITOS FUTUROS.....	95
6.3	REQUISITOS ESPECÍFICOS	95
6.3.1	OBJETIVOS DEL SISTEMA.	95
6.3.2	REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	97
6.3.3	REQUISITOS FUNCIONALES.	98
6.3.4	REQUISITOS NO FUNCIONALES	114
6.3.5	DEFINICIÓN DE ACTORES	117
7	DISEÑO	118
7.1	ARQUITECTURA DEL SISTEMA	118
7.2	ENTORNO DE DESARROLLO	118
7.2.1	ELECCIÓN DE UN GESTOR DE BASES DE DATOS.....	119
7.2.2	ELECCIÓN DE ENTORNO DE DESARROLLO WEB	120
7.2.3	ELECCIÓN DE UNA TECNOLOGÍA GIS O SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	120
7.3	DIAGRAMAS DE BASE DE DATOS.....	122
7.3.1	MODELO ENTIDAD RELACIÓN	122
7.3.2	MODELO RELACIONAL	123
7.3.3	MODELO DE DATOS FÍSICO	124
7.4	DIAGRAMAS DE DISEÑO UML.....	125
7.4.1	MODELO ESTÁTICO	125
7.4.2	MODELO DINÁMICO.....	126



8	IMPLEMENTACIÓN.....	134
8.1	RECURSOS DE SOFTWARE	134
8.2	DETALLES DE LA INTERFAZ WEB	134
9	CONCLUSIONES	157
9.1	CONCLUSIONES TÉCNICAS	158
9.2	CONCLUSIONES PERSONALES.....	161
9.3	FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	162
9.3.1	DESARROLLOS FUTUROS RELACIONADOS CON LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.....	162
9.3.1.1	<i>Cartografía visual aplicada a newFriendTrip.</i>	<i>162</i>
9.3.1.2	<i>Cartografía morfológica aplicada a newFriendTrip</i>	<i>164</i>
9.3.2	DESARROLLOS FUTUROS RELACIONADOS CON LAS REDES SOCIALES	165
9.3.2.1	<i>Recomendación automática de Puntos de Interés</i>	<i>165</i>
9.3.2.2	<i>Adaptación a la Web 3.0</i>	<i>165</i>
9.3.3	DESARROLLOS FUTUROS RELACIONADOS CON LA ARQUITECTURA DEL SISTEMA	166
9.3.3.1	<i>Creación de servicios Web para peticiones externas</i>	<i>166</i>
	ANEXO A	167
	PLANTILLA DE PRESUPUESTO	167
	ANEXO B.....	169
	DIAGRAMA DE GANTT.....	169
	ANEXO C.....	170
	SCRIPT DE CREACIÓN DE LA BASE DE DATOS.....	170



ANEXO D	172
DIAGRAMA DE CLASES	172
ANEXO E	176
MANUAL DEL USUARIO	176
ANEXO F	197
MANUAL DE INSTALACIÓN	197

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Ciclo de Vida de un Proyecto	26
Ilustración 2: Estructura de los segmentos de un GNSS	32
Ilustración 3: Órbitas de los distintos sistemas de navegación	33
Ilustración 4: Comunicaciones entre satélites de navegación, comunicación y el usuario	33
Ilustración 5: Constelación GPS.....	35
Ilustración 6: Constelación GLONASS	40
Ilustración 7: Simulación de la constelación Galileo	46
Ilustración 8: Captura de un mapa representado con GoogleMaps - API v2.....	57
Ilustración 9: Captura de un mapa representado con GoogleMaps - API v2.....	58
Ilustración 10: Captura de la aplicación AlcomMap creado con Map&Guide v5.....	60
Ilustración 11: Distintos navegadores del mercado.....	62
Ilustración 12: Aplicación TomTom Route Planer.....	63
Ilustración 13: Representación de Estructura de Red Social: Teoría de Grafos.	64
Ilustración 14: Registro de usuarios de Facebook por tramos de edad	65
Ilustración 15: Redes sociales: Acogida en España	66
Ilustración 16: Redes sociales: Acogida por Países (octubre de 2008)	67



Ilustración 17: Facebook: interfaz y servicios de contacto con gmail	70
Ilustración 18: Tuenti: formulario de suscripción de usuarios	72
Ilustración 19: MySpace: Plataforma musical.....	74
Ilustración 20 : MySpace: Perfil de Usuario	74
Ilustración 21: SkyDrive: Perfil de Usuario	76
Ilustración 22: Cocomo II. Drivers de Cálculo.....	84
Ilustración 23: Cocomo II. Resultados.	85
Ilustración 24: Impacto de Redes Sociales	88
Ilustración 25: Planificación de tareas del Proyecto newFriendTrip.....	89
Ilustración 26: Casos de Uso del subsistema Gestión de Usuario.....	98
Ilustración 27 Casos de Uso del subsistema Gestión de POI	104
Ilustración 28: Casos de Uso del subsistema Gestión de Viaje.....	109
Ilustración 29: Casos de Uso del subsistema Recomendar POI	113
Ilustración 30: Modelo Entidad Relación	122
Ilustración 31: Modelo Relacional.....	123
Ilustración 32: Modelo de datos físico (PDM)	124
Ilustración 33: Diagrama de Clases	125
Ilustración 34: Diagrama de actividades: Alta Usuario (FRQ-01).....	126
Ilustración 35: Diagrama de actividades: Baja Usuario (FRQ-02)	127
Ilustración 36: Diagrama de actividades: Acceso Usuario (FRQ-03)	127
Ilustración 37: Diagrama de actividades: Añadir Amigo (FRQ-04)	128
Ilustración 38: Diagrama de actividades: Eliminar Amigo (FRQ-05)	129
Ilustración 39 Diagrama de actividades: Consultar Amigo (FRQ-06).....	129
Ilustración 40: Diagrama de actividades: Geolocalizar POI (FRQ-10).....	130
Ilustración 41: Diagrama de actividades: Gestionar POIs de otros Usuarios (FRQ-11)	130
Ilustración 42: Diagrama de actividades: Añadir Viajes (FRQ-12)	131
Ilustración 43: Diagrama de actividades: Exportar Viaje (FRQ-15)	132
Ilustración 44: Diagrama de actividades: Recomendar POIs (FRQ-16)	133



Ilustración 45: Ejemplo patrón de usabilidad - Slideshow	135
Ilustración 46: Ejemplo patrón de usabilidad - SearchBox.....	136
Ilustración 47: Ejemplo patrón de usabilidad – ListBuilder	137
Ilustración 48: Ejemplo patrón de usabilidad - View	137
Ilustración 49: Ejemplo patrón de usabilidad - Login	138
Ilustración 50: Ejemplo patrón de usabilidad - FooterBar	139
Ilustración 51: Ejemplo patrón de usabilidad – Grid-based Layout	140
Ilustración 52: Ejemplo patrón de usabilidad – Input Error Message 1	141
Ilustración 53: Ejemplo patrón de usabilidad – Input Error Message 2	141
Ilustración 54: Ejemplo patrón de usabilidad – Search Result	142
Ilustración 55: Ejemplo patrón de usabilidad – Search Tips	143
Ilustración 56: Ejemplo patrón de usabilidad – Icon Menu.....	144
Ilustración 57: Ejemplo patrón de usabilidad – Retactable Menu	145
Ilustración 58: Ejemplo patrón de usabilidad – Paging	146
Ilustración 59: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 1	147
Ilustración 60: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 2.....	147
Ilustración 61: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 3.....	148
Ilustración 62: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 4.....	148
Ilustración 63: Ejemplo patrón de usabilidad – Details on demand / Overview by detail..	149
Ilustración 64: Ejemplo patrón de usabilidad – Map Navigator	150
Ilustración 65: Ejemplo patrón de usabilidad – Constraint Input 1	151
Ilustración 66: Ejemplo patrón de usabilidad – Constraint Input 2.....	152
Ilustración 67: Ejemplo patrón de usabilidad – Store Locator	153
Ilustración 68: Ejemplo patrón de usabilidad – Form	154
Ilustración 69: Ejemplo patrón de usabilidad – Liquid Layout, alta resolución	155
Ilustración 70: Ejemplo patrón de usabilidad – Liquid Layout, baja resolución	155
Ilustración 71: Ejemplo patrón de usabilidad – Alternating row colors	156
Ilustración 72: Captura de pantalla de Xirio-OnLine.....	163
Ilustración 73: Ejemplo de Diccionario Morfológico	164



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tabla de Siglas/Acrónimos.....	20
Tabla 2: Datos Técnicos GPS	37
Tabla 3: Estado de constelación GPS según IAC (11/08/09) Ref [9]	38
Tabla 4: Datos Técnicos GLONASS	41
Tabla 5: Estado de constelación GPS según IAC (11/08/09). Ref [10]	42
Tabla 6: Datos Técnicos Galileo	48
Tabla 7: Comparativa de principales GNSS	50
Tabla 8: Especificaciones de precisión del sistema Galileo	50
Tabla 9: Amortización de Equipos	85
Tabla 10: Presupuesto del Proyecto	86
Tabla 11: Comparativas de Sistemas Gestores de Bases de Datos.....	119
Tabla 12: Requisitos Funcionales. Grado de Cumplimiento.....	159
Tabla 13: Requisitos de Usabilidad. Grado de Cumplimiento.	159
Tabla 14: Requisitos de Comunicación. Grado de Cumplimiento.....	160



1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se desarrolla como Proyecto Fin de Carrera para la Universidad Carlos III de Madrid, enmarcado en un campo actualmente en desarrollo como es el uso de aplicaciones de información geográfica al servicio de las redes sociales.

Actualmente infinidad de empresas de prestación de servicios y desarrollo centran sus intereses y esfuerzos en la idea de otorgar conocimiento a otras empresas e individuos. Muchas de esas empresas se centran en dar la oportunidad de localizar en el tiempo y espacio un objeto. Todo esto unido a la necesidad de optimizar rutas para economizar en viajes y de tener una visión global del espacio, proporciona un campo de investigación muy fructífero: el campo de la localización geográfica.

Además, con el nacimiento de la sociedad de la información se ha creado la necesidad de estar comunicado en todo momento y de poder compartir la información entre los individuos que la componen. Muchas formas de compartir esta información han sido creadas; desde los ya anticuados chats hasta las nuevas, y cada vez más en auge, redes sociales temáticas donde se puede compartir un pensamiento o idea en un blog o videolog, difundir fotografías o promover servicios profesionales.

Antiguamente el campo de la información geográfica se centraba única y exclusivamente en aplicaciones militares y de optimización de recursos y tiempo, pero actualmente como hemos visto la necesidad de compartir el conocimiento se ha extendido a muchos otros sectores y el campo de la información geográfica también se ha extendido a los sectores de ocio de la población.

En resumen, la unión de la ya mencionada necesidad de estar en continua comunicación, con el uso de tecnologías GIS (Geographic Information System) o de geoposicionamiento ha dado lugar a múltiples nuevas aplicaciones e ideas, incluso conductas sociales. Este proyecto pretende materializar esta unión, tratando de unificar la información geográfica procedente de nuestros posibles viajes personales y ofreciendo la posibilidad de compartirla con otras personas.

1.1 Estructura del Documento

El documento se ha estructurado de manera que se mantenga en correlación directa con las distintas etapas por las que debe pasar un Proyecto.

La **Sección 1 Introducción** contiene una breve presentación del Proyecto, así como todas las definiciones y abreviaturas que son empleadas en el mismo.

La **Sección 2 Ciclo de Vida de Un Proyecto** incluye una breve descripción de los pasos que debe seguir todo Proyecto, particularizado al caso que nos ocupa de un proyecto software. El resto del documento sigue la línea lógica expuesta en este apartado.

La **Sección 3 Motivación y Objetivos** contiene una breve explicación del porqué de este proyecto y unos objetivos mínimos que se han intentado cumplir durante todo el proceso de desarrollo, desde el análisis hasta la implementación.

La **Sección 4 Estado del Arte** incluye una breve descripción del estado actual de las tecnologías y como se pueden adaptar las mismas para cumplir los objetivos propuestos para el presente proyecto.

La **Sección 5 Estudio de Viabilidad** trata de aplicar a este Proyecto Fin de Carrera los análisis técnicos, económicos, comerciales, jurídicos y humanos que se deben considerar antes de decidirse a desarrollar un Proyecto. Este apartado incluye una planificación y una estimación de costes inicial, como parte de ese estudio de viabilidad.

La **Sección 6 Análisis** detalla el análisis de la aplicación, teniendo en cuenta los objetivos, requisitos funcionales, de comunicación y usabilidad así como el sistema de almacenamiento utilizado.

En la **Sección 7 Diseño** trataremos los aspectos relacionados con el diseño de la aplicación, estructura de clases utilizada para la lógica del programa, diseño de un sistema de almacenamiento que cumpla los requisitos propuestos y la elección de tecnologías utilizadas para el sistema.

En la **Sección 8 Implementación** explicaremos algunos aspectos de la implementación de la aplicación. Qué decisiones se tomaron en tiempo de desarrollo y porqué se tomaron.

La **Sección 9 Conclusiones** Incluye conclusiones tanto personales como sobre el producto, adquiridas durante el proceso de desarrollo y documentación. En este apartado también se detallan posibles vías de investigación futuras y las mejoras y posibles actualizaciones a tener en cuenta.



Los siguientes Anexos se incluyen en el documento a fin de dar valor añadido al contenido del mismo:

- Anexo E. Manual de instalación.
- Anexo F. Manual de usuario.

O como información complementaria a lo previamente mencionado en el documento.

- Anexo A. Plantilla de Presupuesto
- Anexo B. Diagrama de Gantt
- Anexo C. Script de creación de la base de datos.
- Anexo D. Diagrama de Clases

1.2 Definiciones y Siglas/Acrónimos

1.2.1 Definiciones

Las siguientes definiciones se deben de tener en consideración a efectos de la lectura de este Proyecto Fin de Carrera:

Proyecto

Un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único

Popup

Elemento, generalmente una ventana, emergente que se utiliza en plataformas Web

Wizard

Forma de representar una tarea dividida en pasos y generalmente implementado por un formulario por cada paso.

Captcha

Prueba desafío-respuesta utilizada dentro de las tecnologías de la información, generalmente en plataformas Web, para determinar cuándo el usuario es o no humano

Muro

En términos de servicios de redes sociales, es el espacio personal reservado para los usuarios para realizar publicaciones e intercambiar mensajes o datos multimedia con otros usuarios

Plugin

Aplicación de complemento que añadida a otra aplicación le adhiere nueva funcionalidad generalmente muy específica y para un propósito concreto

Script

Conjunto de instrucciones que permiten realizar una tarea de forma automática

API

Conjunto de funciones, procedimientos y métodos que se ofrecen a modo de librería o biblioteca para ser utilizado por otro software

Librería o Biblioteca

Conjunto de subprogramas utilizados para desarrollar aplicaciones mas complejas

1.2.2 Siglas/Acrónimos

Las siglas/acrónimos utilizadas en el documento tienen el significado que a continuación se detalla:

Sigla/Acrónimo	Definición
API	Application Programming Interface
Captcha	Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart
CSS	Cascading Style Sheets.
DGPS	Differential GPS
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay Service
ERS	Especificación de Requisitos Software
GAGAN	GPS and GEO Augmented Navigation
GIS	Geographic Information System
GLONASS	GLOBAL NAVIGATION Satellite System
GNSS	Global Navigation Satellite Systems



Sigla/Acrónimo	Definición
GOC	GALILEO Operating Company
GSM	Groupe Special Mobile
HTML	Hyper Text Markup Language
IAC	Instituto Astrofísico de Canarias
IIS	Internet Information Service
LBS	Location Based Service
MSAS	Multi-functional Satellite Augmentation System
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
ODBC	Open Database Connectivity
OTAN	Organización del Tratado del Atlántico Norte
PMI	Project Management Institute
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
POI	Point Of Interes
RIS	River Information System
SAR	Search and Rescue
SDK	Software Development Kit
SIG	Sistema de Información Geográfica
TBD	To Be Defined
UTC	Coordinated Universal Time
UTMS	Universal Mobile Telecommunications System
VSAT	Very Small Aperture Terminal
W3C	World Wide Web Consortium
WAAS	Wide Area Augmentation System
XML	Extensible Markup Language

Tabla 1: Tabla de Siglas/Acrónimos



1.3 Documentación de Referencia

Las siguientes referencias han sido utilizadas como fuente de documentación en la preparación de este Proyecto Fin de Carrera:

Páginas o documentos electrónicos en la red

- [1] <http://www.esa.int/> La Agencia Espacial Europea
- [2] <http://www.roscosmos.ru/> La Agencia Espacial Rusa
- [3] <http://www.arianespace.com/> Arianespace
- [4] <http://www.cdti.es/> Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)
- [5] <http://www.gsa.gov/> U.S. General Services Administration (GSA)
- [6] <http://www.inta.es/> Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA)
- [7] <http://www.gsa.europa.eu> European GNSS Supervisory Authority
- [8] <http://ec.europa.eu/> European Commission
- [9] <http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmlldb/f?p=202:30:7505610782165841593::O>
- [10] <http://www.glonass-ianc.rsa.ru/pls/htmlldb/f?p=202:20:7505610782165841593::NO:::>
- [11] <http://www.zeddigital.es/>
- [12] <http://blog.tuenti.com/de-las-listas-de-amigos-a-los-mapas-sociales/>

Manuales

- [13] "Tomtom Navigator SDK V.3.0 Manual", Copyright 2002-2004 Tomtom B.V.
- [14] "La Biblia de ASP.NET", Copyright 2002 Anaya Multimedia S.A.

Artículos y Publicaciones

- [15] Xavier Ferré Grau, "Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software", Universidad Politécnica de Madrid.
- [16] Ana M. Moreno y Maribel Sánchez-Segura, "Mejora de la Usabilidad del Software desde el momento Arquitectónico", Universidad Politécnica de Madrid.
- [17] Amador Durán Todo y Beatriz Fernández Jiménez, "Metodología para la elicitation de requisitos de sistemas software v2.3", Universidad de Sevilla.

Normativa

- [18] American National Standards Institute, "IEEE STD-830. IEEE Guide to Software Requirements Specification", Approved July 20 1984, Revised 1998



2 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

El prestigioso *Project Management Institute (PMI)* de Pennsylvania, en su Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (*PMBOK*), define un Proyecto como “un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”.

El Ciclo de Vida de un Proyecto define las fases que conectan un Proyecto desde su concepción inicial (identificación de una oportunidad) hasta que se alcanzan los objetivos del Proyecto o cuando queda claro que los objetivos del Proyecto no serán o no podrán ser alcanzados, o cuando la necesidad del Proyecto ya no exista y el Proyecto sea cancelado.

No existe una manera única de definir las distintas etapas de un ciclo de Proyecto. Hay numerosos factores a tener en cuenta tales como el tipo de Proyecto, área de negocio, tipo de entregable o el tamaño de la empresa. Además, cada empresa es libre de definir las pautas a seguir en la generación del Proyecto.

Para el Proyecto que nos ocupa se han considerado las siguientes etapas o fases:

- Concepción Inicial;
- Estado del Arte;
- Estudio de Viabilidad;
- Toma de Decisión
- Desarrollo, con tres fases claramente diferenciadas:
 - Análisis;
 - Diseño;
 - Implementación; y
- Mantenimiento;

Concepción Inicial

La etapa inicial de cualquier Proyecto es la identificación por parte de una organización de una oportunidad a la cual puede ser interesante el responder. A esta fase se le conoce como concepción o idea inicial.

Esta idea inicial antes de pasar a Proyecto se conoce en ocasiones como Anteproyecto o Concepción Inicial.

Estado del Arte

El Estado del Arte consiste en un trabajo de investigación/estudio que es necesario realizar en las fases previas del Proyecto para comprender/evaluar la situación actual en el tema que nos ocupa: soluciones actuales, último estado tecnológico, herramientas y metodologías empleadas, y tendencias de mercado, desarrollo e implementación.

Se trata de recopilar el conocimiento disponible hasta el momento en torno al tema en el cual se quiere desarrollar el Proyecto, para evaluar el camino a tomar.

El término Estado del Arte, proviene del inglés State of The Art, que, básicamente se podría traducir como “último grito y tendencias”.

El estudio de “Estado del Arte” es la base para la siguiente etapa del Proyecto: el estudio de Viabilidad.

Estudio de Viabilidad

Antes de pasar una idea (o Anteproyecto) a Proyecto es necesario analizar si es factible la realización de este trabajo. Son varios los puntos que deben tenerse en consideración para tomar esta decisión:

- **Viabilidad técnica:** análisis de la tecnología disponible contra los requisitos de hardware, software, datos y telecomunicaciones de nuestro Proyecto. Es necesario analizar si con la tecnología actualmente disponible es suficiente para generar nuestro Proyecto, o si se hace necesario el desarrollar nueva tecnología, y, en ese caso, si es viable o inviable el desarrollar esa nueva solución.

El Estado del Arte es un punto de entrada en este punto del análisis.

En este punto del estudio se responde a las preguntas: ¿Es factible técnicamente la realización de nuestro Proyecto? ¿Son viables los desarrollos requeridos? ¿Supondría nuestro Proyecto la vanguardia tecnológica o sería anticuado?

- **Viabilidad económica:** se hace necesario el comparar beneficios y costes estimados de un Proyecto, para ver si es recomendable o no su implementación. Algunos aspectos a tener en consideración se listan a continuación.
 - Asociados a la Actividad:
 - Estimación de Ingresos y Gastos
 - Análisis de Costes



- Fuentes de Financiación
- Asociados al Proyecto:
 - Inversiones o Gastos previstos. Presupuestación.
 - Financiación de las inversiones o gastos previstos
 - Amortización de la inversión

En este punto del estudio se responde a las preguntas: ¿será económicamente rentable entrar en este Proyecto? ¿Cuánto tiempo se tardará en amortizar la inversión? ¿Cuándo empezará el Proyecto a ser rentable económicamente?

- **Viabilidad comercial:** estudio sobre la mayor o menor receptibilidad del mercado al producto desarrollado en el Proyecto. Es necesario analizar aspectos como las soluciones actuales en el mercado, la clientela potencial, el posible impacto en mercado de nuestro producto y el grado de penetración en el tiempo que tendría.

El Estado del Arte es un punto de entrada en este punto del análisis.

En este punto se responde a la pregunta: ¿tendrá mercado nuestro producto?

- **Viabilidad humana:** es necesario comprobar si, en el plazo de implementación que se tiene pensado para el Proyecto, disponemos de los recursos humanos necesarios, tanto en número como en disponibilidad y capacitación técnica, para realizar el cometido. La subcontratación se puede contemplar, si bien ligada al punto de viabilidad económica.

En este punto se responde a las preguntas: ¿disponemos de la gente necesaria para la realización del Proyecto? ¿Es viable la subcontratación?

- **Viabilidad jurídica:** es necesario determinar la ausencia de trabas legales para la realización del Proyecto. Se debe comprobar aspectos como la violación de derechos de propiedad intelectual, la privacidad de datos o licencias de exportación.

En este punto del estudio se responde a la pregunta: ¿infringimos alguna ley con la realización de este Proyecto?

A estas alturas, cabe reseñar que dependiendo del tipo de Proyecto que nos ocupe, el estudio de viabilidad se enfoca de una u otra manera. Lo aquí expuesto es el método general de análisis de viabilidad. Así, por ejemplo, en un Proyecto de Investigación aspectos como el impacto de mercado no tienen porqué ser tenidos en cuenta. Y, por otro lado, aspectos como la



innovación tecnológica o el prestigio del estudio son clave a la hora de determinar la viabilidad o no del Proyecto.

Toma de Decisión

Todos los parámetros son evaluados y una decisión respecto al Proyecto debe ser tomada. Caso de decidirse la realización del Proyecto, dependiendo de la entidad del mismo, se suele generar una Directiva de Proyecto, documento en el que se detallan aspectos como el responsable de Proyecto, objetivos, presupuesto, planificación y líneas generales del mismo.

Desarrollo

Una vez se aprueba la realización del Proyecto, se comienza el desarrollo del mismo. Este pasa por tres fases diferenciadas: análisis, diseño e implementación.

- **Análisis (¿Qué quiero conseguir?)**

Una vez se determina la viabilidad del Proyecto, y teniendo en cuenta el Objetivo global del mismo, se deben generar una Especificación Técnica de Requisitos en la que se detalla la solución que se pretende dar al tema. Esto incluye, entre otros, los objetivos del sistema, los requisitos funcionales, no funcionales y de información, y los actores.

- **Diseño (¿Cómo lo voy a conseguir?)**

Traducir la Especificación Técnica de Requisitos (¿Qué quiero conseguir) a una solución técnica (¿Cómo lo voy a hacer), obteniendo así la solución al problema planteado.

- **Implementación (¿Lo he conseguido?)**

Consiste en traducir la solución técnica a un producto final, que cumpla con la especificación técnica del Proyecto.

Mantenimiento

No necesario en todo Proyecto, pero particularmente necesario en un Proyecto de Software, es el, una vez que la solución ha sido creada, mantener la misma. Esto incluye:

- Corrección de errores;
- Mejora de funcionalidades; y
- Adaptación a nuevos requisitos de usuarios

Dada la naturaleza de este Proyecto, nos hemos quedado en la fase de implementación. La etapa de mantenimiento no será objeto de estudio.

2.1 Resumen del Ciclo de Vida

Un resumen del proceso descrito anteriormente se ve en el siguiente gráfico.

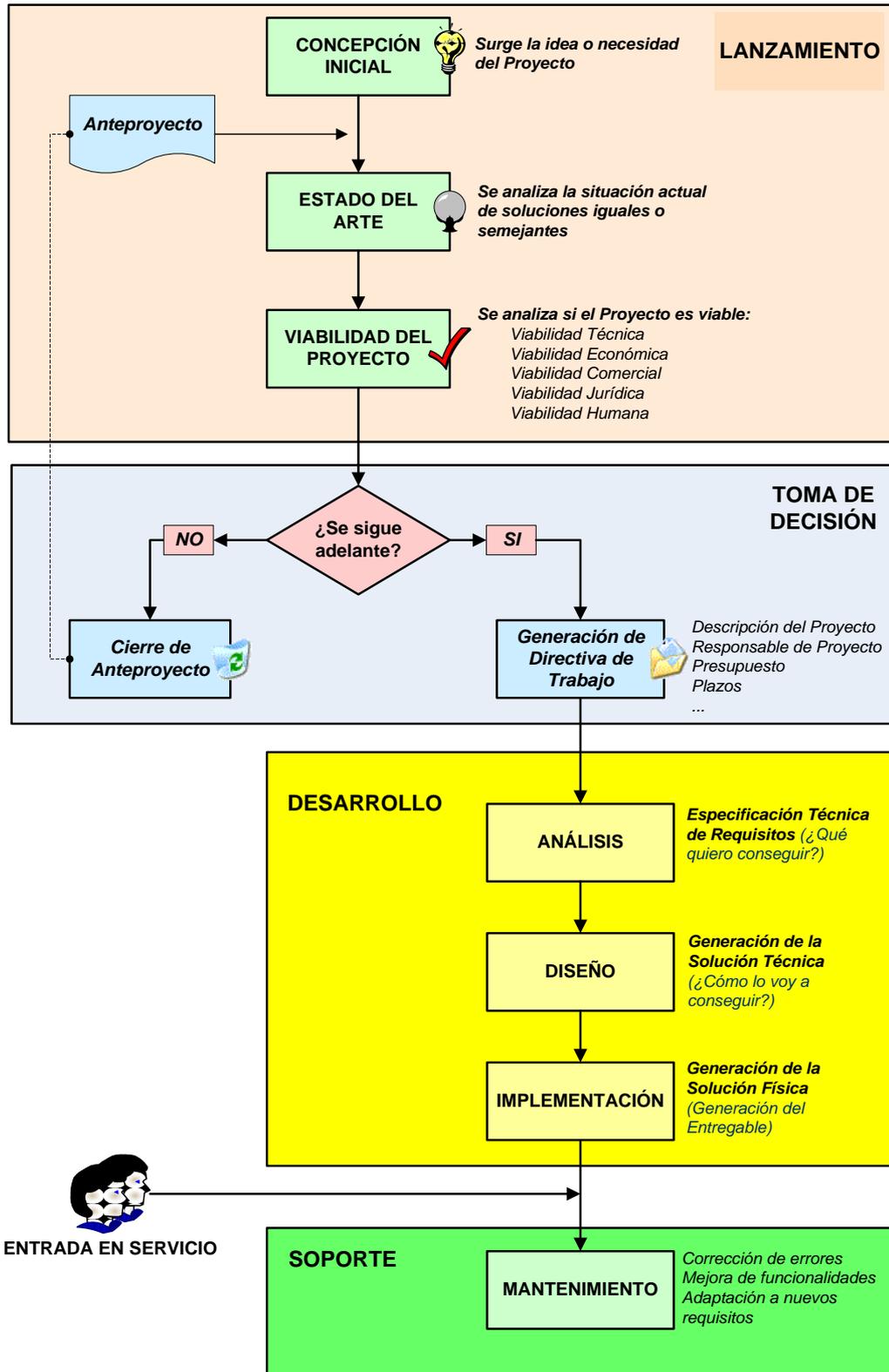


Ilustración 1: Ciclo de Vida de un Proyecto



2.2 Ciclo de Vida y el Proyecto Fin de Carrera

En este Proyecto Fin de Carrera nos encargaremos de todos aquellos puntos del ciclo de vida de un proyecto que son susceptibles de ser tratados en un trabajo de esta categoría.

Así, aspectos como la viabilidad comercial o jurídica serán vistos muy someramente y otros como el mantenimiento de la aplicación no serán tenidos en consideración.

3 CONCEPCIÓN INICIAL. MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

3.1 MOTIVACIÓN

Tras realizar un viaje personal, me enfrenté a la dificultad de encontrar herramientas adecuadas para la difusión de los lugares visitados, incluyendo fotografías y comentarios de los mismos. Eran varios los sitios que había visitado que merecían ser compartidos con mis familiares y amigos, y nulas las opciones de realizarlo adecuadamente con las aplicaciones actuales.

Por otro lado, me di cuenta de que tampoco había podido recolectar con antelación las recomendaciones de todos aquellos conocidos y amigos que ya habían visitado la zona a la que viajaba. Esto me impidió el visitar lugares que a posteriori fueron comentados por ellos, pese a no aparecer en las guías de viaje al uso (Pilot Guide, EL País Aguilar o National Geographic). De haber tenido una herramienta capaz de aglutinar sus recomendaciones, me habría sido posible el optimizar mi viaje.



La motivación de este proyecto surge de las limitaciones existentes en las actuales aplicaciones en el campo de la planificación de viaje

Era necesario un diseño más innovador de cara a la introducción de una funcionalidad que cubriera más concretamente las necesidades que se habían planteado:

- posibilidad de poder compartir lugares visitados, la ruta seguida y documentos gráficos del viaje;
- generar otros posibles viajes con los datos recolectados de otros usuarios; y

Un paso adelante, aumentando en dificultad y ambición, es el crear un portal de viajes a modo de comunidad de viajeros.

Tras revisar las distintas aplicaciones de información geográfica de dominio público orientadas al ocio y las aplicaciones en las cuales se permitía a los usuarios compartir información entre los mismos, se decidió la unificación de ambas ideas en un único desarrollo. Un análisis detallado se encuentra en el capítulo dedicado al Estado del Arte.

3.2 OBJETIVOS



Planificador de rutas de viaje teniendo en cuenta puntos de interés identificados por el usuario, ya sea basado en sus propios deseos o en consejos de otros viajeros

Creación de una red social de viajes

El principal objetivo de este proyecto es el de dar la posibilidad a los usuarios de poder planificar rutas de viaje que pasen por determinados puntos de interés, siendo estos definidos por el propio usuario o recolectados de terceros.

La ruta se podrá visualizar de forma textual y en un visor de cartografías, así como compartir de algún modo esos viajes y esos puntos de interés con otras personas por distintos medios, ya sea a través de la aplicación de forma externa a ella por medio de Servicios Web o de dispositivos de visualización de cartografías y clientes GPS . En nuestro caso Navegadores TomTom.

3.2.1 Requisitos Técnicos. Planificación Inicial

Para la realización de este proyecto se planificaron una serie de requisitos mínimos que se deben cumplir para el cumplimiento del objetivo. Estos requisitos son los siguientes:

- Gestionar localizaciones geográficas;
- Gestionar rutas de viajes que cubran itinerarios pasando por localizaciones concretas definidas con anterioridad en un orden concreto;
- Gestión de usuarios;
- Simulación de red social dando la opción a un usuario, con una sesión activa en el sistema, de poder buscar a otros usuarios y relacionarse con ellos;
- Gestión de localizaciones geográficas (puntos de interés) pertenecientes a otros usuarios y pudiendo recomendar localizaciones propias;
- Posibilidad de ocultación de la interfaz de usuario en su mayoría, para poder visualizar el mapa a un mayor tamaño y con mayor comodidad;

**PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN UNA RED SOCIAL**

- Ausencia total de popup para la interacción con el usuario, puesto que despistan y desvían la atención del usuario de la aplicación principal;
- Refresco parcial de la aplicación manteniendo el estado de la misma, en este caso el mapa;
- Comportamiento que simula un wizard o asistente en los principales procesos en los que participa el usuario, como pueden ser la creación de puntos de interés o la generación de viajes;
- Funcionamiento en dispositivos de pantalla táctil;
- Exportar rutas de viajes a otros dispositivos, en nuestro caso Navegadores TomTom; y
- Compatibilidad con los principales navegadores Web (Internet Explorer 6.0/7.0, Firefox y Google Chrome) para una fácil difusión de la aplicación.

En futuros capítulos veremos más detalladamente esos requisitos y como se han implementado.

4 ESTADO DEL ARTE

4.1 GEOPOSICIONAMIENTO

4.1.1 Definición de un Sistema de Geoposicionamiento o Navegación por Satélite

Un sistema de geoposicionamiento es un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) que permite localizar la posición de cualquier objeto en todo el mundo. El sistema de geoposicionamiento más famoso y utilizado es el NAVSTAR-GPS (NAVigation System and Ranging - Global Position System) o Sistema de Posicionamiento Global.

Estos sistemas de posicionamiento utilizan constelaciones de satélites artificiales para la localización y posicionamiento de cualquier punto, ya sea en tierra, mar o aire. Además de proporcionar la localización geográfica, compuesta por coordenadas geográficas y altitud, los sistemas de geoposicionamiento proporcionan la hora y fecha exacta. Podemos decir que la posición se representa en 4 dimensiones (longitud, latitud, altitud y tiempo) y da servicio permanente las 24 horas del día y en cualquier condición climatológica.

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) acuñó el concepto GNSS y es la encargada entre otras actividades de diseñar los estándares de los GNSS tanto para navegación aérea como terrestre.

4.1.2 Estructura de un Sistema de Geoposicionamiento

Los sistemas de geoposicionamiento tienen una estructura claramente definida, que se divide en tres segmentos distintos:

- Segmento espacial;
- segmento de control; y
- segmento de usuarios o de terminales receptores.

Ningún sistema GNSS completo puede funcionar si carece de alguno de estos elementos.

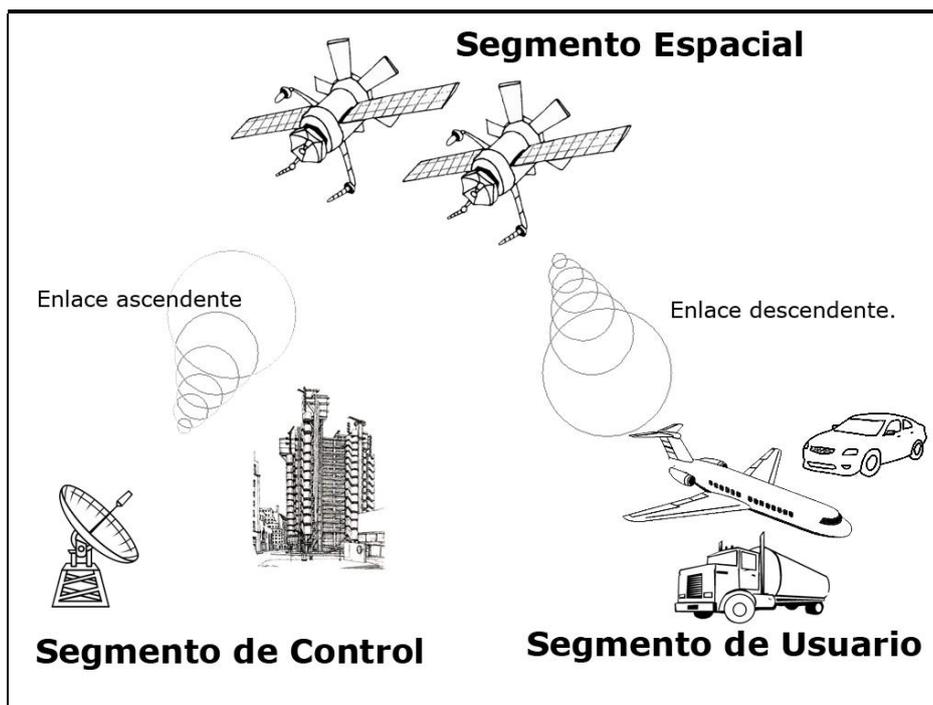


Ilustración 2: Estructura de los segmentos de un GNSS

A continuación se describe cada uno de los segmentos:

4.1.2.1 Segmento espacial

El segmento espacial está compuesto por los satélites de comunicación y de navegación.

Los satélites de navegación deben poder dar la mayor cobertura posible y durante todo el tiempo posible, incluso en condiciones adversas. Se distribuyen en planos, aunque cada sistema GNSS tiene un número y una distribución distinta que trataremos en los siguientes puntos. Algunos ejemplos de estos satélites son: satélites GPS, Glonass-Km o los satélites Giove del proyecto Galileo.

Los satélites de comunicación retransmiten la señal modificada con correcciones que vienen dadas por el centro de control, aportando así una mayor precisión. Los satélites de comunicación pertenecen a los llamados sistemas de aumentación para mejorar los sistemas de navegación por satélite actual. Estos sistemas de aumentación, ayudan a que los actuales sistemas GNSS cumplan con el estándar propuesto por la OACI. Se presupone que los nuevos GNSS, como el sistema Galileo, no necesite sistemas de aumentación. Algunos ejemplos de estos satélites son los satélites Inmarsat, perteneciente al sistema EGNOS (Europa), el sistema WAAS (Estados Unidos), MSAS (Japón) o el GAGAN (India).

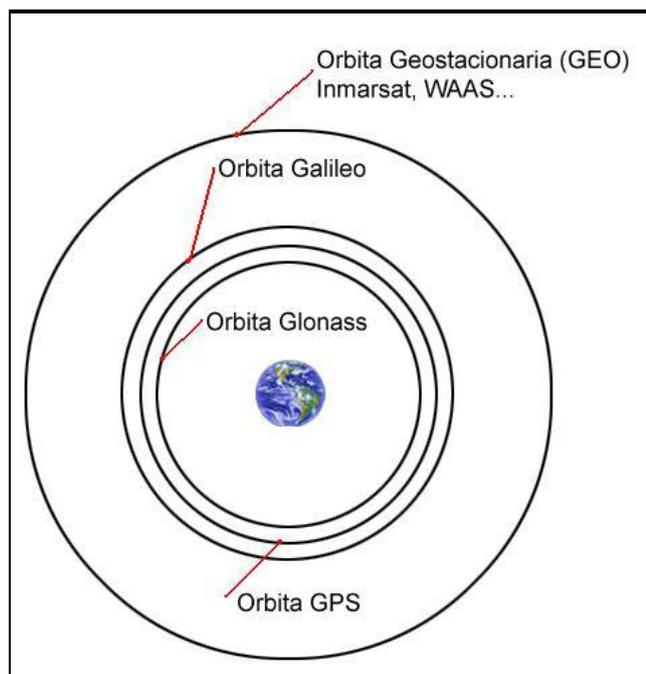


Ilustración 3: Órbitas de los distintos sistemas de navegación

4.1.2.2 Segmento de Control

Este segmento está formado por las estaciones terrestres que se encargan de monitorizar los satélites del GNSS y aplicar correcciones a los mismos de la posición orbital, y sincronizando los relojes atómicos que poseen (Enlace ascendente). Además estas estaciones de tierra retransmiten la información a los satélites de los sistemas de aumento (EGNOS, WAAS...) para poder mejorar la precisión y dar servicio a las zonas que no poseen cobertura propia a través del GNSS.

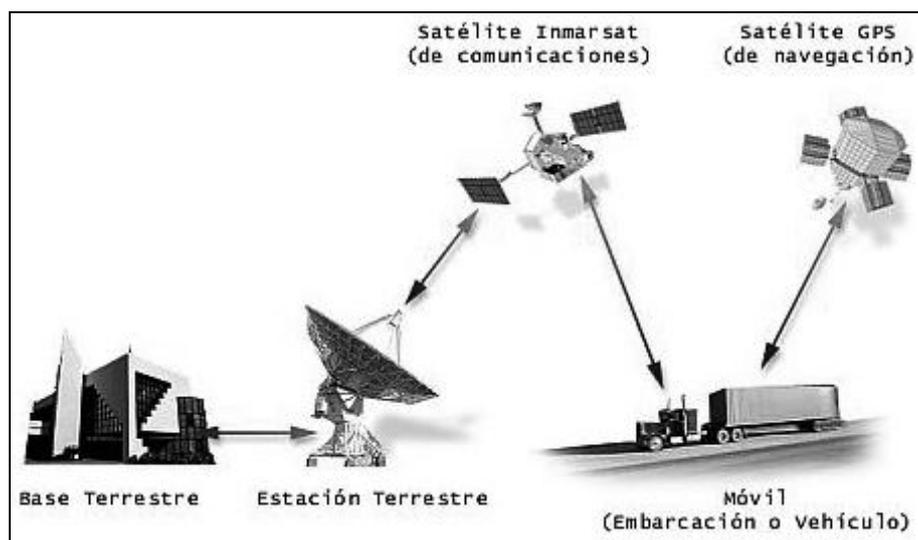


Ilustración 4: Comunicaciones entre satélites de navegación, comunicación y el usuario

4.1.2.3 Segmento de Usuario

Está formado por las antenas receptoras y por los receptores. Actualmente las antenas y los receptores están incluidos en los mismos dispositivos, y tan solo algunos modelos de receptores (normalmente móviles, como el Nokia 6220 Classic) necesitan acoplar una antena receptora externa, normalmente por conexión Bluetooth.

Las funciones básicas que puede desempeñar el segmento de usuario son:

- Gestión de datos recibidos por los satélites – Satellite Manager (este es el Enlace Descendente);
- Encontrar los cuatro satélites (como mínimo) mejor posicionados para la navegación; y
- Recalcular la posición y velocidad de los satélites seleccionados actualmente y así calcular la posición actual del receptor.

Actualmente muchos de los receptores incorporan la posibilidad de poder operar con varios GNSS a la vez y existen receptores híbridos para los sistemas GPS y GLONASS y se prevé la fabricación de receptores que puedan operar además con Galileo cuando éste entre en funcionamiento.

4.1.3 Principales Sistemas Globales de Navegación por Satélite

Actualmente solo existen dos Sistemas de Navegación por Satélite que forman parte del concepto GNSS, el sistema GPS (Estados Unidos de América) y el sistema GLONASS (Rusia). Aunque estos sistemas no se diseñaron para cumplir los estrictos requisitos de precisión, integridad, disponibilidad y continuidad; existen métodos para hacer que los sistemas los cumplan y por eso son los únicos sistemas aprobados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

La Unión Europea está desarrollando el sistema Galileo. Se prevé que esté operativo para 2011 y se cree que este GNSS cumplirá estrictamente con todos los estándares del concepto GNSS que promueve la OACI, corrigiendo los problemas que tiene el sistema GPS y el sistema GLONASS como son los requisitos de precisión, integridad, disponibilidad y continuidad.

4.1.3.1 Sistema NAVSTAR-GPS

4.1.3.1.1 Historia

Más conocido como GPS, es el sistema de navegación por satélite implementado y creado por los Estados Unidos de América, más concretamente

por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos (aunque su idea es originaria de los gobiernos francés y belga)

Este sistema nace del sistema TRANSIT (sistema de localización de la armada estadounidense operativo en 1964 que calcula una posición en la tierra gracias a las mediciones del efecto Doppler de una señal emitida por un satélite) y del programa de transmisiones precisas de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos (1973). En 1993 el sistema GPS se declaró con capacidad inicial y en 1995 con capacidad total. Hasta la fecha es el más utilizado. Entiéndase por capacidad inicial el momento en el que un GNSS es capaz de posicionar algún punto en la superficie terrestre bajo determinadas condiciones de cobertura o en una localización concreta (Ejemplo, solo Estados Unidos). Y como capacidad total, el momento en el que el GNSS localiza cualquier punto en la superficie terrestre independientemente de la localización (Toda la superficie terrestre).

En 1994 el gobierno estadounidense ofreció el sistema a la OACI para su utilización en la navegación aérea civil.

4.1.3.1.2 Especificaciones técnicas

El Sistema Global de Navegación por Satélite está compuesto por un sistema de satélites, estaciones terrestres y terminales receptores.

Sistema de satélites

Está formado por 24 unidades con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie del globo terráqueo. Estas 24 unidades están repartidas en 6 planos orbitales de 4 satélites cada uno. Adquieren la energía eléctrica que requieren para su funcionamiento a partir de dos paneles compuestos de celdas solares adosados a sus costados.

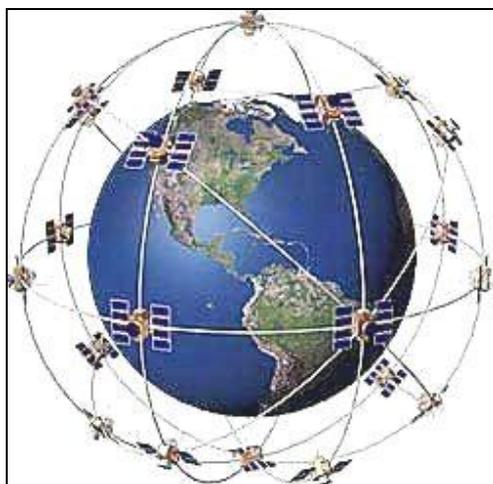


Ilustración 5: Constelación GPS

Estaciones terrestres

Envían información de control a los satélites para controlar las órbitas y realizar el mantenimiento de toda la constelación.

Terminales receptores

Indican la posición en la que están; conocidas también como Unidades GPS, son las que podemos adquirir en las tiendas especializadas.

Datos Técnicos

Segmento espacial	
<i>Satélites en la constelación</i>	24 (4 x 6 órbitas).
<i>Altitud</i>	20.200 km.
<i>Período</i>	11 h 56 min.
<i>Inclinación</i>	55 grados (respecto al ecuador terrestre).
<i>Radio</i>	26560 km.
<i>Vida útil</i>	7,5 años.
Segmento de control	
<i>Estación principal</i>	Base Falcon US Air Force, en Colorado.
<i>Antena de tierra</i>	3 situadas en las estaciones monitoras.
<i>Estación monitora (de seguimiento)</i>	5 por todo el planeta.
Señal RF	
<i>Frecuencia portadora</i>	Civil - 1575,42 MHz (L1). Utiliza el Código de Adquisición Aproximativa (C/A). Militar - 1227,60 MHz (L2). Utiliza el Código de Precisión (P), cifrado.
<i>Nivel de potencia de la señal</i>	160 dBW (en superficie tierra).
<i>Polarización</i>	Circular dextrógira.
Exactitud	
<i>Posición</i>	Aproximadamente 15 m (el 95%).
<i>Hora</i>	1 ns.



Cobertura	
	Mundial
Capacidad de usuarios	
	Ilimitada.
Sistema Horario	
	UTC (USNO).
Sistema de coordenadas	
	Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS84). Centrado en la Tierra, fijo.
Integridad	
	Tiempo de notificación 15 minutos o mayor. NO ES SUFICIENTE PARA LA AVIACIÓN CIVIL.
Disponibilidad	
	24 satélites - 70 % y 21 satélites - 98 % NO ES SUFICIENTE COMO MEDIO PRIMARIO DE NAVEGACIÓN.

Tabla 2: Datos Técnicos GPS

Configuración actual de los satélites

Plane	Slot	PRN	NORAD	Type SC	Launch date	Input date	Active life (months)
A	1	9	22700	II-A	26.06.93	20.07.93	192.1
	2	31	29486	IIR-M	25.09.06	13.10.06	33.9
	3	8	25030	II-A	06.11.97	18.12.97	139.8
	4	27	22108	II-A	09.09.92	30.09.92	201.8
	5	25	21890	II-A	23.02.92	24.03.92	205
	6	7	32711	IIR-M	15.03.08	24.03.08	16.6



Plane	Slot	PRN	NORAD	Type SC	Launch date	Input date	Active life (months)
B	1	16	27663	II-R	29.01.03	18.02.03	77.6
	2 (*)	1	34661	IIR-M	24.03.09		
	3	28	26407	II-R	16.07.00	17.08.00	107.9
	4	12	29601	IIR-M	17.11.06	13.12.06	31.8
	5	30	24320	II-A	12.09.96	01.10.96	153.5
C	1	29	32384	IIR-M	20.12.07	02.01.08	19.2
	2	3	23833	II-A	28.03.96	09.04.96	158.7
	3	19	28190	II-R	20.03.04	05.04.04	64.1
	4	17	28874	IIR-M	26.09.05	13.11.05	43.7
	5	6	23027	II-A	10.03.94	28.03.94	183.7
D	1	2	28474	II-R	06.11.04	22.11.04	56.5
	2	11	25933	II-R	07.10.99	03.01.00	115.3
	3	21	27704	II-R	31.03.03	12.04.03	75.8
	4	4	22877	II-A	26.10.93	22.11.93	188.6
	5	24	21552	II-A	04.07.91	30.08.91	215.3
E	1	20	26360	II-R	11.05.00	01.06.00	110.3
	2	22	28129	II-R	21.12.03	12.01.04	67
	3	10	23953	II-A	16.07.96	15.08.96	155.1
	4	18	26690	II-R	30.01.01	15.02.01	101.7
	5	32	20959	II-A	26.11.90	10.12.90	175.7
F	1	14	26605	II-R	10.11.00	10.12.00	104
	2	15	32260	IIR-M	17.10.07	31.10.07	21.4
	3	13	24876	II-R	23.07.97	31.01.98	138.2
	4	23	28362	II-R	23.06.04	09.07.04	61
	5	26	22014	II-A	07.07.92	23.07.92	204.4
(*) In commissioning phase							

Tabla 3: Estado de constelación GPS según IAC (11/08/09) Ref [9]



4.1.3.1.3 Evolución

El sistema GPS esta evolucionando constantemente para poder cumplir los objetivos que marca la OACI.

Actualmente se esta diseñando el GPS II (2012) y GPS III (2017) con el cual se prevé poder cumplir con todos los requisitos tanto civiles como militares hasta 2030.

4.1.3.2 Sistema GLONASS

4.1.3.2.1 Historia

Sistema de navegación por satélite diseñado por la antigua Unión Soviética. En 1957 la URSS lanza el Spútnik I para el estudio de distancias basándose en el efecto Doppler. A partir de ese momento se empezó a pensar que también se podría calcular la distancia y así la posición del observador del mismo modo.

En 1982 se pusieron en órbita los tres primeros satélites que formarían parte de la constelación que compondría el sistema GLONASS. Pero con la disolución de la URSS en 1991 y la situación económica de la Federación Rusa la constelación no estuvo terminada hasta 1995 y el sistema no entro en funcionamiento hasta 1996 (en ese año la Federación Rusa ofreció el sistema a la OACI para su uso en aviación civil con algunas limitaciones: 30m de distancia para uso civil).

Hasta principios del siglo XXI el sistema no estuvo completamente operativo para todo el territorio mundial y no se liberó completamente sin restricciones para su uso civil hasta 2007.

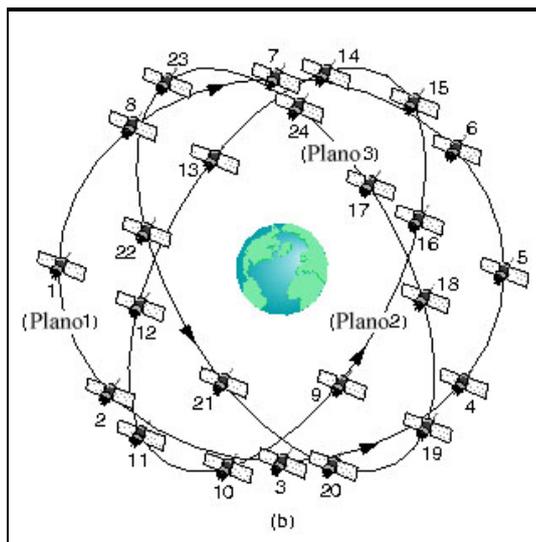
Actualmente el Ministerio de Defensa de la Federación Rusa es el encargado de gestionar y mantener el sistema GLONASS.

4.1.3.2.2 Especificaciones técnicas

El Sistema GLONASS lo componen:

Sistema de satélites

En sus inicios la constelación estaba formada por 24 satélites (21 en funcionamiento y 3 de repuesto) situados en tres planos orbitales con 8 satélites cada uno y siguiendo una órbita inclinada de 64,8° con un radio de 25510 kilómetros. Según los datos actuales de la Agencia Espacial Rusa, el sistema consta de 20 satélites (18 en activo y 2 satélites en mantenimiento) en la siguiente configuración:


Ilustración 6: Constelación GLONASS
Estaciones terrestres

Al igual que en el sistema GPS estas estaciones se encargan de controlar el correcto funcionamiento de la constelación y el mantenimiento.

Terminales receptores

Receptores compatibles con el sistema GLONASS que indican entre otros datos la posición. Actualmente existen receptores duales compatibles tanto con el sistema GPS americano como con el sistema GLONASS ruso.

Datos Técnicos

Segmento espacial	
<i>Satélites en la constelación</i>	20 (8 + 6 + 6 en órbitas).
<i>Altitud</i>	19.100 Km.
<i>Período</i>	11 h 15 min.
<i>Inclinación</i>	64.8 grados (respecto al ecuador terrestre).
<i>Radio</i>	25510 Km.
<i>Vida útil</i>	De 3 a 5 años.
Segmento de control	
Estación principal	System Control Center en Moscu.
Antena de tierra	5.
Estación monitora (de seguimiento)	5 en territorio ruso.



Señal RF	
Frecuencia portadora	Civil - $1602 + 0.5625n$ (L1). Utiliza el Código de Adquisición Aproximativa (C/A). Militar - $1246 + 0.4375n$ (L2). Utiliza el Código de Precisión (P), cifrado.
Exactitud	
Posición	Aproximadamente 15 m (el 95%).
Hora	1 ns.
Cobertura	
	Mundial.
Capacidad de usuarios	
	Ilimitada.
Sistema Horario	
	UTC (US).
Sistema de coordenadas	
	Sistema Geodésico PZ90.
Integridad	
	NO ES SUFICIENTE PARA LA AVIACIÓN CIVIL.
Disponibilidad	
	NO ES SUFICIENTE COMO MEDIO PRIMARIO DE NAVEGACIÓN.

Tabla 4: Datos Técnicos GLONASS

**Configuración actual de los satélites**

Orb. pl.	Orb. slot	RF chnl	# GC	Launched	Operation begins	Operation ends	Life-time (months)	Satellite health status	
								In almanac	In ephemeris (UTC)
I	1	Free slot							
	2	1	728	25.12.08	20.01.09		7.5	+	+ 09:59 11.08.09
	3	5	727	25.12.08	17.01.09		7.5	+	+ 09:59 11.08.09
	4 (*)	6	795	10.12.03	29.01.04	01.05.09	68.1	-	- 23:21 22.05.09
	5	Free slot							
	6 (*)	1	701	10.12.03	08.12.04	18.06.09	68.1	-	- 09:33 06.07.09
	7	5	712	26.12.04	07.10.05		55.5	+	+ 10:31 11.08.09
	8	6	729	25.12.08	12.02.09		7.5	+	+ 09:59 11.08.09
II	9 (**)	-2	722	25.12.07	25.01.08		19.6	+	+ 09:59 11.08.09
	10	-7	717	25.12.06	03.04.07		31.6	+	+ 09:59 11.08.09
	11	0	723	25.12.07	22.01.08		19.6	+	+ 09:59 11.08.09
	12	Free slot							
	13	-2	721	25.12.07	08.02.08		19.6	+	+ 10:00 11.08.09
	14	-7	715	25.12.06	03.04.07		31.6	+	+ 10:30 11.08.09
	15	0	716	25.12.06	12.10.07		31.6	+	+ 10:30 11.08.09
	16	Free slot							
III	17	4	718	26.10.07	04.12.07		21.5	+	+ 10:30 11.08.09
	18	-3	724	25.09.08	26.10.08		10.5	+	+ 09:59 11.08.09
	19	3	720	26.10.07	25.11.07		21.5	+	+ 09:59 11.08.09
	20	2	719	26.10.07	27.11.07		21.5	+	+ 09:59 11.08.09
	21	4	725	25.09.08	05.11.08		10.5	+	+ 09:59 11.08.09
	22	-3	726	25.09.08	13.11.08		10.5	+	+ 09:59 11.08.09
	23	3	714	25.12.05	31.08.06		43.6	+	+ 10:30 11.08.09
	24	2	713	25.12.05	31.08.06		43.6	+	+ 10:30 11.08.09
(*) In maintenance									
(**) In operation L1 only									

Tabla 5: Estado de constelación GPS según IAC (11/08/09). Ref [10]

4.1.3.2.3 Evolución

Del mismo modo que el sistema GPS, el sistema GLONASS está en constante revisión y mejora. Entre las mejoras que se estudian implantar, es la remodelación de todos los satélites durante el periodo 2007 - 2012 (GLONASS-K y GLONASS-Km) incorporando en todos ellos la señal L3. Una mejora adicional sería un moderno sistema de Búsqueda y Salvamento (SAR) a partir de GLONASS-Km muy similar al actual sistema COSPAS-SARSAT.

4.1.3.3 Sistema Galileo

La información que se muestra en este apartado, así como los datos mostrados en figuras y tablas ha sido traducida de documentos con copyright:

“© November 2000, European Space Agency”

“© January 2005, European Space Agency”

“© December 2008, European Space Agency”

La información no debería considerarse en ningún caso definitiva, puesto que esta extraída de los Borradores de Interfaz, Usabilidad, Diseño y Desarrollo de tecnología para el sistema Galileo.

4.1.3.3.1 Historia

El sistema Galileo es el primer GNSS íntegramente europeo. Promovido y diseñado por la Unión Europea, en el proyecto participan las empresas de telecomunicaciones y aeronáutica más importantes de los países de la Unión Europea y algunos otros países como China. A diferencia de los sistemas GPS y GLONASS, el Galileo es el primer GNSS íntegramente civil y diseñado para cumplir los estándares de la OACI. Esto supone muchas mejoras en su diseño y una mayor aplicación a largo plazo.

El sistema Galileo aún en proyecto puso su primer satélite (Giove-A) en órbita en 2005. Tiene previsto estar totalmente operativo en 2011, aunque ha sufrido múltiples retrasos por el desacuerdo de los países implicados y la oposición de Estados Unidos al proyecto frente a la OTAN en favor de su sistema GPS.

El sistema Galileo supone una gran mejora frente a los sistemas actuales de navegación y trae consigo múltiples nuevas aplicaciones y mejoras técnicas que enumeraremos a continuación.

4.1.3.3.2 Mejoras técnicas y funcionales frente a los sistemas GPS y GLONASS

El sistema Galileo al estar diseñado para uso civil y bajo el concepto de GNSS moderno acuñado por la OACI, trae consigo múltiples servicios y mejoras técnicas:

- **Servicio Abierto (Open service). Transmitirá las frecuencias: E5A, E5B, L1**

EL sistema Galileo estará totalmente abierto al público y su utilización será desde el inicio totalmente gratuito y disponible para cualquier individuo y organización. Además la precisión en posición y tiempo se estima que será mucho mayor que los sistemas actuales (GPS y GLONASS). Puesto que además el uso conjunto de dos o más sistemas (a saber: GPS y Galileo) se obtendrá una precisión aún mayor, sobre todo en zonas urbanas.

- **Servicio para aplicaciones críticas (Safety-of-Life). Transmitirá en las frecuencias: E5A, E5B, L1**

Además del servicio abierto, Galileo contará con el servicio crítico, que si bien no supone mejoras en posicionamiento y tiempo frente al sistema abierto, asegura una cobertura total para transportes en los que pueda peligrar la vida humana, como por ejemplo tráfico aéreo, marítimo o ferroviario. La futura sociedad de explotación del Galileo (GALILEO Operating Company – GOC) asegura que su servicio crítico dará cobertura total en cualquier parte del mundo, sobre todo donde las infraestructuras terrestres son menores así como en el mar o el espacio. Pudiendo ser utilizado el Galileo como sistema principal de navegación en el tráfico aéreo y marítimo civil.

- **Servicio Comercial (Commercial Service). Transmitirá en la frecuencia: E6**

Este servicio que pretende ofrecer el Galileo está orientado a una aplicación más comercial y por tanto será de pago, pero a cambio ofrece unos valores añadidos. Algunos de estos servicios añadidos son:

- Dos señales además de la señal del servicio abierto. Estas señales pueden estar cifradas aportando seguridad;
- Acceso controlado a nivel de receptor protegido con clave de acceso;
- Difusión de datos;
- Garantía de servicio;
- Información precisa del tiempo y modelos ionosféricos; y
- Mayor precisión.

Estos servicios en su mayoría serán desarrollados por terceros a nivel regional, los cuales compararan los derechos de explotación comercial a la sociedad explotadora GOC.

- **Servicio Público Regulado (Public Regulated Service). Transmitirá en las frecuencias: E6 y L1**

Este se considera un servicio crítico que debe estar disponible en cualquier momento y circunstancia, especialmente cuando se haya denegado algunos o todos los otros servicios de manera intencionada o cuando se intenta emitir una señal modificada. Este servicio robusto está diseñado para su uso por entidades gubernamentales tales como los ejércitos, policías y servicios de aduanas y debe cumplir estrictamente las políticas de seguridad vigentes en toda Europa.

- **Servicio de Búsqueda y Salvamento (Search and Rescue Service)**

El servicio de búsqueda y salvamento del sistema Galileo está pensado para incluir avances y mejoras al actual sistema COSPAS-SARSAT.

El sistema se está desarrollando en conjunto con los responsables del sistema COSPAS-SARSAT y bajo la supervisión de la Organización Marítima Internacional (OMI) y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

Algunas de las mejoras que ofrece son:

- Recepción casi en tiempo real de mensajes de socorro transmitidos desde cualquier punto de la Tierra (el tiempo medio de espera es actualmente de una hora).
- Localización precisa de alertas (pocos metros, en lugar de los 5 Km. actualmente especificados).
- Detección por múltiples satélites para evitar el bloqueo en condiciones de poca visibilidad de los satélites.
- Mayor disponibilidad del segmento espacial (30 satélites en órbita terrestre media que se añaden a los cuatro satélites en órbita terrestre baja y los tres satélites geoestacionarios del actual sistema).

4.1.3.3.3 Especificaciones Técnicas

El Sistema Galileo está compuesto por:

Sistema de satélites

Está formado por una constelación mundial de 36 satélites en órbita terrestre media distribuidos en tres planos inclinados con un ángulo de 56° hacia el

ecuador, a 23.616 Km. de altitud. Se distribuirán diez satélites alrededor de cada plano y cada uno tardará 14 horas en completar la órbita de la Tierra. Cada plano tiene un satélite de reserva activo, capaz de reemplazar a cualquier satélite que falle en ese plano. Los satélites emplearán tecnologías de gran fiabilidad a la vez que innovadoras. El cuerpo rotará sobre el eje que mira a la Tierra para que sus paneles solares roten y apunten al Sol (generando un pico de energía de 1,5 Kw.). Después de que se establezca la constelación inicial, los demás satélites que se lancen reemplazarán a los dañados y completarán el sistema a medida que la vida útil de los satélites originales se extinga.



Ilustración 7: Simulación de la constelación Galileo

Estaciones Terrestres

La transferencia de datos con los satélites se realizará a través de una red mundial de estaciones Galileo de enlace ascendente, cada una de las cuales tendrá estaciones de telemetría, telecomunicaciones, seguimiento de satélites y de transmisión de la información de misión. Las estaciones de monitoreo de GALILEO de todo el planeta controlarán la calidad de la señal. La información obtenida de estas estaciones se transmite por la red de comunicaciones a los dos centros de control terrestres.

Centro de Control

Dos centros de control Galileo, ubicados en Europa, controlarán la constelación y la sincronización de los cronómetros atómicos del satélite, el procesamiento de señales de integridad y el manejo de datos de todos los elementos internos y

externos. Una red de comunicaciones dedicada de alcance mundial interconectará todas las estaciones y las instalaciones terrestres mediante enlaces terrestres y satelitales (VSAT).

Componentes Regionales y Locales

Se encargarán de la difusión de la señal comprobando de forma independiente su integridad además de la retransmisión por medio de radioenlaces terrestres o redes de comunicaciones mejorando así la precisión e integridad en torno a los aeropuertos, líneas ferroviarias, puertos, incluso dentro de los edificios. Se pretende garantizar que los usuarios obtengan señal de un mínimo de dos satélites con un ángulo mínimo de elevación de 25°.

Terminal Receptor Usuario

Receptores Galileo que muestran la información recibida de los satélites en un formato comprensible por los usuarios. Se pretende que existan receptores duales Galileo-GPS.

Datos Técnicos

Segmento espacial	
<i>Satélites en la constelación</i>	36 (12 x 6 en planos).
<i>Altitud</i>	26.616 Km.
<i>Período</i>	14 h.
<i>Inclinación</i>	56 grados (respecto al ecuador terrestre).
<i>Radio</i>	29.900 Km.
<i>Vida útil</i>	Al menos 2,5 años (Giove-A).
Segmento de control	
<i>Estación principal</i>	2 estaciones en Europa.
<i>Antena de tierra</i>	5.
<i>Estación monitora (de seguimiento)</i>	5 mundiales.
Señal RF	
<i>Frecuencia portadora</i>	En total 10 frecuencias.
<i>Servicio Abierto y Crítico</i>	4 frecuencias en el rango de 1164-1215 MHz (E5A-E5B).
<i>Servicio Comercial y Público Regulado</i>	3 frecuencias en el rango de 1260-1300 MHz (E6).

Señal RF (Cont.)	
Servicio Abierto, Crítico y Público Regulado.	3 frecuencias en el rango de 1559-1591 MHz (L1).
Exactitud	
Posición	Depende del servicio, de 15 m a 10 cm (99.8/99.9%).
Hora	1 ns.
Cobertura	
	Mundial.
Capacidad de usuarios	
	Ilimitada.
Sistema Horario	
	UTC.
Integridad	
	NO ES SUFICIENTE PARA LA AVIACIÓN CIVIL.
Disponibilidad	
	NO ES SUFICIENTE COMO MEDIO PRIMARIO DE NAVEGACIÓN.

Tabla 6: Datos Técnicos Galileo

4.1.3.3.4 Evolución

Con el sistema aún sin implementar no se puede saber la evolución que seguirá. Esta pensado mejorarlo a través de sistemas desarrollados por terceros y añadir nuevas funcionalidades y servicios. En el Galileo Masters (concurso dirigido a las pequeñas empresas de la Unión Europea) se eligieron dos nuevos servicios que serán desarrollados por terceros:

- Dispositivo que combinando tecnología de navegación Galileo y datos externos podrá aconsejar a los pescadores sobre las mejores zonas de pesca. (Empresa: HCL Technologies).
- Red de vehículos ecológicos cuya posición podrá ser consultada por los usuarios vía Internet o teléfono móvil para poder usar a modo de transporte público. (Empresa: VU Log).

4.1.3.4 Comparativa de los tres principales GNSS

Existen diversas diferencias entre los tres sistemas de navegación por satélite tratados anteriormente. Estas diferencias son tanto técnicas como en el concepto para el que fueron ideados.

En las siguientes tablas podemos ver las diferencias técnicas:

CONTELACIÓN	GPS	GLONASS	GALILEO
Número de Satélites	24	24	36
Número de Planos Orbitales	6	3	3
Inclinación de la órbita (en grados)	55°	65.8°	56°
Radio de la órbita (en Km.)	26560	25510	29900
Altura	20200	19100	23616
Periodo (hh:mm)	11:58	11:16	14:00
Retransmisión del seguimiento	Día sideral	8 días siderales	TBD
Separación de los planos orbitales	60°	120°	120°
CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL	GPS	GLONASS	GALILEO
Señal portadora (Mhz)	L1 : 1575.42 L2 : 1227.60	L1 : 1602+0.5625n L2 : 1246+0.4375n	E5A-E5B: 1164-1215 E6: 126-1300 L1: 1559-1591
Código	CDMA Código C/A en L1 Código P en L1 y L2	FDMA Código C/A en L1 Código P en L1 y L2	CDMA Código PNR en E1 Código PNR en E5 Código PNR en E6

CARACTERÍSTICAS DE LA SEÑAL (Cont)	GPS	GLONASS	GALILEO
Frecuencia del código (Mhz)	Código C/A : 1.023 Código P : 10.23	Código C/A : 0.511 Código P : 5.11	Código en E1: 1.023 Código en E5: 10.23 Código en E6: 5.115
NORMAS DE REFERENCIA	GPS	GLONASS	GALILEO
Sistema de coordenadas	WGS84	PZ90	TBD
Tiempo	UTC (USNO)	UTC (US)	UTC
ESPECIFICACIÓN DE PRECISIÓN (95%)	GPS	GLONASS	GALILEO
Horizontal (m)00	100	100	Ver Tabla Adjunta.
Vertical	140	150	

Tabla 7: Comparativa de principales GNSS

Servicio	Abierto		Comercial		Publico Regulado		Crítico
Frecuencia	Mono	Dual	Dual	Aumentada	Aumentada		Dual
Cobertura	Global		Global	Local	Global	Local	Global
Disponibilidad	99.80%		99.80%		99%-99.9%		99.80%
Horizontal (m)	15	4	< 1	< 0.10	6.5	1	4-6
Vertical (m)	35	8	< 1	< 0.10	12	1	4-6

Tabla 8: Especificaciones de precisión del sistema Galileo

4.1.4 Posibles aplicaciones para un Sistema de navegación por satélite

A partir de este momento dejaremos de hablar de los sistemas de navegación por satélite en sentido genérico, centrándonos concretamente en el sistema más extendido, el NAVSTAR-GPS. La razón de tomar esta decisión se basa principalmente en que los otros sistemas o no están suficientemente extendidos, como es el caso del GLONASS, o aún están en desarrollo, como es el caso del Galileo. En teoría cualquier aplicación que se le pueda dar al sistema GPS (salvo limitaciones técnicas) se le puede dar a los otros sistemas de navegación por satélite.



En este punto del proyecto hablaremos de las posibles aplicaciones que se le puede dar a un sistema de navegación, en nuestro caso a un sistema GPS (como adelantamos en el párrafo anterior). Existen muchos usos que se pueden dar al sistema GPS. A continuación se describen algunos de ellos:

Transporte

Actualmente el sector del transporte es el que más usa los sistemas de navegación por satélite, desde la gestión de flotas, hasta la localización de mercancías. Sistemas como el Galileo pretenden mejorar aún más estos servicios aplicándolos al transporte seguro de personas y mercancías en condiciones extremas. Las posibles nuevas aplicaciones de los GNSS para el transporte se centraran en la seguridad de los individuos, calculando rutas más seguras y de forma más rápida, prestando un servicio continuo y en cualquier circunstancia. Esto implica el poder usar los sistemas GNSS, siempre y cuando técnicamente sea posible, como sistema de navegación principal para el transporte aéreo, marítimo y terrestre. En teoría Galileo y la tercera versión del GPS estadounidense serán capaces.

En cuanto al transporte aéreo se pretende usar los GNSS como sistemas de navegación principal, pudiendo ser utilizados en las maniobras de despegue y aterrizaje, aproximación a los aeropuertos en condiciones de visibilidad limitada y cálculo de rutas en tiempo real. De este modo se dotará a los aviones de mayor libertad y se reducirá la actuación de las infraestructuras terrestres.

El sector del transporte marítimo es uno de los sectores de transporte que más demanda nuevas aplicaciones de los GNSS para todas las formas de navegación, ya sea transoceánica, costera o incluso en maniobras de aproximación a puertos marítimos o navegación interior. Para la navegación interior, el sistema Galileo esta desarrollando el sistema RIS (River Information System), que mejorara muchos los sistemas de navegación por satélite aplicados a la navegación por ríos.

Las posibles aplicaciones para el transporte terrestre son casi infinitas, desde el actual sistema de guiado por carretera o rutas rurales hasta la localización de vehículos, como transportes públicos, taxis, ambulancias... pudiendo saber la localización y tiempo exacto de llegada. Otras aplicaciones muy demandadas son: la información del tráfico en tiempo real, localización de accidentes o posición de otros vehículos; incluso se podría llegar a la conducción automática por parte de los vehículos basándose en la localización, el tiempo y la posición de los elementos externos, ya sean objetos estáticos u otros vehículos en movimiento.

Las nuevas aplicaciones de los GNSS podrían ayudar notablemente a reducir los accidentes ferroviarios, teniendo localizados inequívocamente los pasos elevados sobre las vías y la posición de los trenes y los vehículos. De hecho, ésta es una de las mejoras que propone el sistema Galileo y que se presupone entrará en funcionamiento en la primera fase de implantación.

El control de fronteras y aduanas se podría mejorar notablemente con la implantación de seguimiento de personas en los alrededores de las fronteras, siendo ésta otra de las mejoras que propone el sistema Galileo.

En general las nuevas aplicaciones en materia de transporte pensadas para los sistemas de navegación por satélite se apoyan en sistemas de tiempo real. Sin estos sistemas no se podría transmitir la información a la velocidad necesaria para llevarlas a cabo.

Energía

En el diseño de redes eléctricas y de distribución de gas, los sistemas de navegación y localización aportan notables mejoras. En caso de incidencias o cortes en el servicio, los sistemas de localización junto con los sistemas en tiempo real, ayudan a localizar la avería en un tiempo muy inferior a la actual.

Actualmente se está probando la utilización del sistema Galileo para ofrecer un mejor servicio por parte de las compañías eléctricas. Y Estados Unidos esta implementando un sistema que en conjunto con el sistema GPS podrá controlar posibles fugas en los gaseoductos submarinos.

En el campo de la explotación sísmica los sistemas de navegación pueden ayudar a encontrar de forma más precisa y eficiente los nuevos sitios de explotación y la identificación de los riesgos geomorfológicos y geofísicos aumentando la seguridad en las perforaciones.

Finanzas, Banca y Seguros

En el sector de la banca y los seguros, los sistemas de navegación por satélite constituyen un medio eficaz de control y vigilancia de los bienes de valor. Esto incluye el transporte de lingotes de oro entre los bancos nacionales, obras de arte, y un gran número de billetes para su distribución a los bancos o para su destrucción. El seguimiento continuo reduce los riesgos y por lo tanto aumenta los beneficios de las empresas de seguros, los bancos y sus clientes.

Agricultura

En el sector de la agricultura, los sistemas de navegación pueden mejorar notablemente actividades como la administración de productos químicos, ya



sean insecticidas, herbicidas o fertilizantes. Esto dota a los usuarios de la capacidad de poder controlar exactamente la zona a rociar con estos productos y llevar un control de las zonas ya tratadas. Incluso los nuevos sistemas de navegación (Galileo) proponen la implantación de los GNSS en los tractores y maquinaria agrícola, agilizando así los procesos anteriormente mencionados mediante su automatización.

Otra aplicación demandada por los agricultores es un sistema de medición exacto de parcelas. Con los nuevos sistemas de navegación por satélite y su gran precisión se podría calcular de manera precisa las dimensiones y localización de las parcelas agrarias.

Pesca

Los GNSS junto con otras fuentes de datos ayudaran en un futuro al sector pesquero, pudiendo recomendar nuevas zonas de pesca y localizando nuevos bancos de peces. Actualmente existen normas internacionales estrictas que administran la invasión de los límites de las aguas nacionales. Con los sistemas de navegación por satélite las autoridades nacionales e internacionales podrían confirmar que los buques operan solo en aguas permitidas y mejorar la información catastral desde tierra.

Navegación Personal

Los sistemas de navegación por satélite en combinación con grandes bases de datos proporcionan un marco excelente para poder guiar a los clientes de este servicio. Pudiendo recomendar zonas de interés turístico, zonas con alto interés gastronómico y, de forma más concreta, posiciones exactas como restaurantes, cines, cafés, teatros, hoteles...

Del mismo modo, esta interrelación sistemas de navegación – bases de datos puede ayudar en situaciones de emergencia, guiando y coordinando de manera más eficiente los distintos servicios de ayuda (Bomberos, Policía y servicios médicos) especialmente en situaciones donde los afectados sólo son capaces de dar descripciones vagas del lugar. Estos lugares podrán ser automáticamente localizados con una breve descripción del entorno o de los lugares o servicios de interés de la zona.

Gestión de crisis y emergencias

Para la gestión de situaciones de emergencia, los sistemas de navegación son especialmente útiles, siempre y cuando la señal utilizada no sea vulnerable a esa situación. Los nuevos sistemas de navegación por satélite en desarrollo ofrecen como ventaja su capacidad de emitir señales específicas que son insensibles a



interferencias, ataques y delegaciones de servicio siendo de gran utilidad en casos de emergencia. Un ejemplo son los incendios forestales en los que es necesaria la localización exacta de la zona afectada. En otras situaciones de crisis como derramamientos de petróleo, terremotos o inundaciones, los servicios de emergencia, ya sean policía ó servicios médicos deben saber la posición exacta y fiable de los cuerpos desplegados para una mayor coordinación. Esto es especialmente crítico porque en determinadas situaciones de crisis las comunicaciones, transporte terrestre y servicios de electricidad o agua no están disponibles.

Gestión Medioambiental

En el campo de la ciencia medioambiental los GNSS pueden contribuir a la mejora de las cartografías de diferentes zonas como pueden ser los océanos, criosfera y zonas afectadas por alta contaminación. La mejora de estas cartografías ayudará a una predicción más precisa de terremotos, movimientos de mareas e icebergs y movimientos migratorios de los animales salvajes. En consecuencia, se llegará a un mejor cuidado del planeta y en especial de las zonas naturales y salvajes. Todos estos estudios apoyados con los sistemas de navegación contribuirán a un mejor conocimiento de la atmósfera, vapores de agua disueltos en la misma y mediciones de la contaminación por ondas de radio de la ionosfera, pudiendo mejorar la predicción y el estudio del clima.

Topografía

El sector de la topografía reclama nuevas tecnologías para poder llevar a cabo las tareas sobre topografía terrestre, oceánica, cartografía, catastros, hidrografía, geodesia, explotación sísmica... Actualmente en el sector se utiliza el sistema GPS (más concretamente GPS Diferencial o DGPS), tanto para el cálculo de cartografías como para el cálculo de distancias y zonas de interés. El sistema actual presenta los siguientes problemas: no dispone de la precisión necesaria, no tiene disponibilidad en las zonas de interés o resulta demasiado caro de utilizar (El DGPS es un servicio de pago). Se espera que con los nuevos sistemas de navegación Galileo y GPS2, que cumplirán todos los estándares del proyecto GNSS, este tipo de tareas se puedan llevar a cabo de manera más sencilla, precisa y eficiente.

Entretenimiento

El mercado del ocio es uno de los campos en los que los sistemas de navegación están más presentes. Actualmente los sistemas GPS están integrados con los sistemas móviles, en especial para la movilidad personal junto con contenido



multimedia vinculado a comunicaciones locales. Estas aplicaciones de los actuales sistemas de navegación están íntimamente ligadas con los sistemas de comunicación móviles, ya sean sistemas UMTS o GSM. En la actual sociedad de la información, los contenidos multimedia están presentes prácticamente en todas partes, y el público en general está acostumbrado a recibir información personalizada en función de diversos factores como preferencias musicales y aficiones. En breve, estaremos acostumbrados a recibir esa información en función de la posición exacta en la que nos encontremos cuando la recibamos.

4.1.5 Principales entornos de desarrollo actual basados en GPS (Servicios Basados en la Localización)

Antes de hablar de los entornos de desarrollo basados en los sistemas de navegación por satélite debemos hablar irremediabilmente de los sistemas GIS (Geographic Information System), SIG en sus siglas en castellano (Sistema de Información Geográfica). Estos sistemas son el conjunto de software, hardware y datos geográficos que nos ayudan a manipular y analizar la información geográfica necesaria para resolver los problemas de planificación y gestión geográfica.

Es importante no confundir los sistemas GIS con los GNSS, ya que, como vimos en un principio los sistemas GNSS nos ayudan a localizar y posicionar cualquier punto en el globo terrestre, ya sea en mar, tierra o aire; mientras que los sistemas GIS, nos muestran la información cartográfica, entre otras (datos de población, recursos...) de forma fácilmente interpretable y con la posibilidad de hacer consultas concisas sobre la misma.

La unión de estas dos tecnologías se conoce como Servicios Basados en la Localización (LBS). Grosso modo podríamos decir que es la técnica para localizar las posiciones recibidas de los GNSS en los datos (cartografías) que nos proporcionan los sistemas GIS, teniendo en cuenta que pueden ser localizadas posiciones bien recibidas en tiempo real o con anterioridad y almacenadas.

Una vez aclarado este punto podemos tratar algunos de los actuales entornos de desarrollo basados en los sistemas de navegación, siempre con ayuda de un sistema GIS, es decir, entornos de desarrollo para LBS's.

Actualmente existen muchos entornos de desarrollo para LBS's, especialmente sobre GPS, por su cobertura mundial y su capacidad ilimitada de usuarios. A continuación se describen algunos entornos de desarrollo para LBS's

En los últimos años Internet ha crecido a pasos agigantados y es accesible prácticamente desde cualquier lugar del mundo, ya sea a través de un

ordenador, un teléfono móvil, una videoconsola portátil... Todo esto unido a la proliferación de los sistemas de navegación y la necesidad creada de localizar cualquier lugar de forma rápida y precisa, ha hecho que nazcan muchas aplicaciones Web basadas en LBS's, como por ejemplo GoogleMaps, ViaMichelin, Navitime...

Algunas de estas aplicaciones ofrecen, además de poder utilizar los servicios que prestan (localización de restaurantes, hospitales...), la posibilidad de desarrollar tus propias aplicaciones (ya sean comerciales o de uso privado) mediante el uso de un API que ellos te proporcionan.

GoogleMaps API versión 2

En el momento en el que se comenzó la planificación del presente proyecto Google liberó su versión 2 del API de GoogleMaps. Este API (gratuito para actividades no comerciales, y de pago en caso contrario) te permite generar aplicaciones Web a través de javascript y AJAX para la representación de mapas y el trabajo con los mismos.

Es compatible con todos los estándares propuestos por la W3C, ya estén dentro del marco de desarrollo dinámico (XHTML), de estilo (CSS) o de contenido (XML/XSLT). El Consorcio World Wide Web – W3C, es la entidad encargada de proponer y legislar los estándares de desarrollo Web.

El API actual nos ofrece la oportunidad de localizar cualquier localización dentro de las cartografías proporcionadas por Google. Utilizando además las funciones ofrecidas y código externo podemos realizar cálculos de rutas óptimas, puntos de interés, agrupación de localizaciones... Y así toda una amplia cantidad de funciones, prácticamente cualquiera que se pueda imaginar.

A continuación se muestra un ejemplo de código en html/javascript que interpretado correctamente por cualquier navegador de Internet (Ejemplo: Explorer 6, Firefox 2, Safari...) con soporte para javascript, mostraría un mapa centrado en una posición concreta.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN"
  "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
  xmlns:v="urn:schemas-microsoft-com:vml">
  <head>
    <meta http-equiv="content-type" content="text/html;
    charset=utf-8"/>
    <title>Google Maps JavaScript API Example: Simple
    Map</title>
    <script
    src="http://maps.google.com/maps?file=api&v=2&sensor=f
    else&key=ABQIAAAAzr2EBOXUKnm_jVnk00JI7xSosDVG8KKPE1-
    m51RBrvYughuyMxQ-
    ilQfUnH94QxWia6N4U6MouMmBA"
      type="text/javascript"></script>
    <script type="text/javascript">

      function initialize() {
        if (GBrowserIsCompatible()) {
          var map = new
          GMap2(document.getElementById("map_canvas"));
          map.setCenter(new GLatLng(37.4419, -122.1419), 13);
          map.setUIToDefault();
        }
      }

    </script>
  </head>
  <body onload="initialize()" onunload="GUnload()">
    <div id="map_canvas" style="width: 500px; height:
    300px"></div>
  </body>
</html>
```

Con un código tan sencillo como el anterior el resultado es realmente útil.

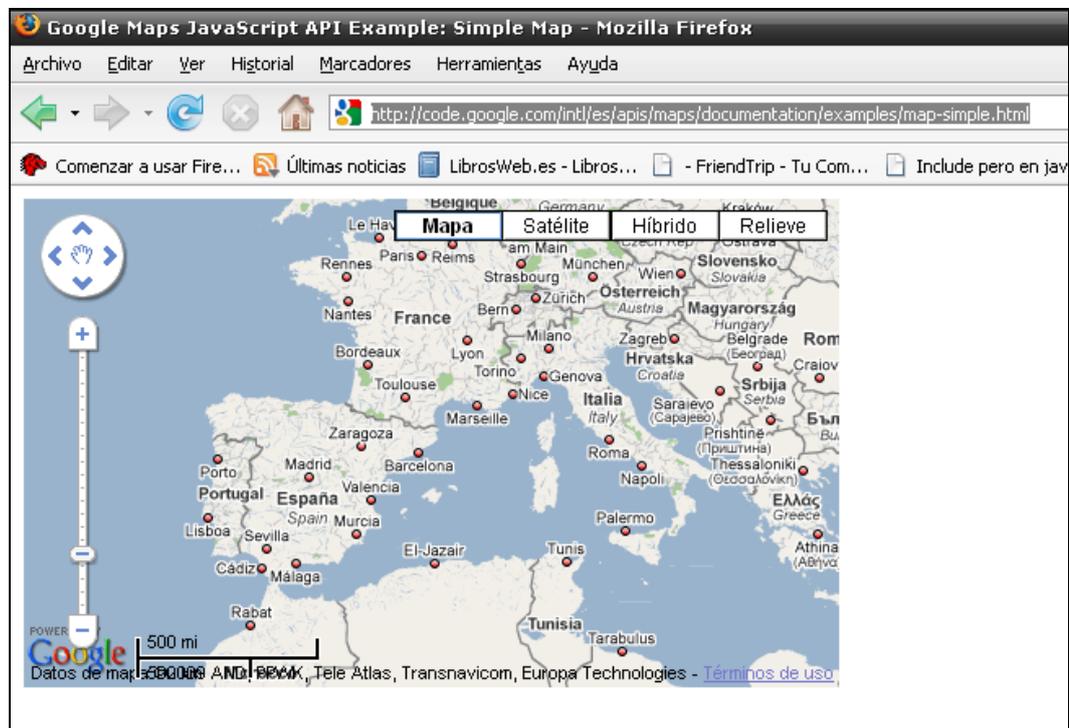


Ilustración 8: Captura de un mapa representado con GoogleMaps - API v2

En la imagen a primera vista se aprecia lo que parece una fotografía de un mapa, aunque en realidad se puede interactuar con el mismo: cambiarlo de

posición, hacer más o menos zoom sobre una localización determinada, verlo como mapa físico con imágenes reales, con líneas de relieve...



Ilustración 9: Captura de un mapa representado con GoogleMaps - API v2 (Vista Satélite)

Gracias a estos servicios y siempre y cuando se posea una conexión a Internet, actualmente se pueden desarrollar aplicaciones basadas en la localización en mapa. Como mencionamos en párrafos anteriores este servicio es gratuito, siendo esto de gran interés puesto que potencia este tipo de desarrollo y hace que la comunidad internauta posea cada vez más aplicaciones útiles para el entorno del que estamos hablando.

Actualmente, Google está ofreciendo la posibilidad de poder instalar su API y sus cartografías de forma local, lo que acerca este tipo de desarrollo al desarrollo de aplicaciones LBS en estaciones desktop locales. Además para algunos modelos de móviles ofrece un servicio de localización GPS en tiempo real (sin órdenes de navegación). Esto último también lo acerca a los entornos de desarrollo LBS para posicionamiento personal en tiempo real.

4.1.5.1.1 Entornos de desarrollo LBS's para estaciones desktop locales

Otro entorno de desarrollo que actualmente esta en auge, es la utilización de sistemas GIS locales para la creación de aplicaciones que junto con receptores GPS posicionan localizaciones en mapas. Estas aplicaciones normalmente se utilizan para equipos que por determinadas razones no tienen conexión a



Internet, ya sea por carencia de la misma o porque, por motivos de seguridad, están detrás de un firewall y no tienen acceso a las aplicaciones LBS a través de Internet.

Algunas empresas ofrecen sus sistemas GIS, de forma gratuita o no, para este tipo de desarrollos. Algunos ejemplos son empresas como Esri con su sistema ArcGIS o Map&Guide, que ofrece sus sistemas MapServer para proporcionar cartografías y datos geográficos para la creación de aplicaciones desktop.

Map&Guide – API 5.0

Map&Guide es un API que además de contener datos geográficos completos de la tierra, posee un serie de funciones para la recolección y análisis de esos datos, y ofrece la posibilidad de pintar mapas totalmente configurables en aspecto y contenido.

Da soporte a varios lenguajes de programación, como pueden ser Pascal/Delphi o C/C++ y además ofrece la oportunidad de conexión ODBC a una base de datos local con información de los datos geográficos.

Las cartografías propiamente dichas se instalan de forma independiente del API que contiene las funciones. De este modo con un mismo API y desde la aplicación que estemos desarrollando, podemos hacer consultas a múltiples cartografías a la vez, seleccionando simplemente en cada momento sobre cual queremos trabajar. Estas cartografías están desarrolladas por NAVTEQ entre otros proveedores ya estén adquiridas a través de Map&Guide o no.

Este software es de pago, y aunque han existido versiones limitadas gratuitas (siempre para desarrollos no comerciales), se basa en un fuerte sistema de licencias que se debe adquirir para poder utilizar cada una de las funciones que ofrece.

Algunos de los paquetes de licencias que ofrece son:

- *Map&Guide Base*: Con datos cartográficos básicos y funciones básicas para pintar mapa, localizar coordenadas y trazar rutas.
- *Map&Guide Calculate*: Ofrece la posibilidad de calcular el coste de los trayectos entre otras funciones.
- *Map&Guide Call Center*: Otorga la posibilidad de optimizar transporte tanto en tiempo como en costes.
- *Map&Guide Professional*: Ofrece una amplia gama de funciones para la optimización de rutas en tiempo y secuencia, cálculo de distancias...

Sin estos paquetes de licencias se podrá tener acceso a los datos cartográficos pero no se tendrá soporte de conexión a ellos a través de las funciones definidas para los distintos lenguajes de programación.

Un ejemplo de un resultado de una aplicación realizada con Map&Guide se muestra en la siguiente figura.

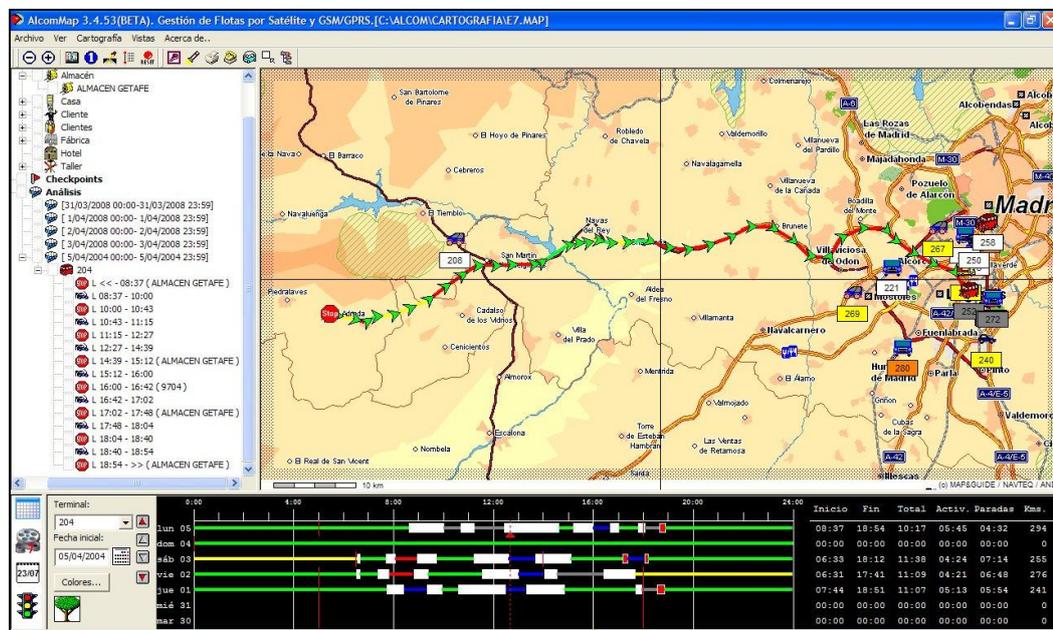


Ilustración 10: Captura de la aplicación AlcomMap creado con Map&Guide v5

A continuación se muestra un ejemplo de código en C++ con llamadas al API de Map&Guide5 para localizar la ciudad más cercana a una longitud y una latitud dada.



```
void CMapLocApp::BuscaCiudad(int x,int y, int Categoria, CString& Texto, double& distan){
    POINT m_pt,p;

    long    centerx,centery;

    int     RADIUS=100;           // Radio en metros, describe el area de busqueda.
    int     MINELEMENTS=1;       // Elementos minimos a encontrar.
    int     MAXELEMENTS=1;       // Elementos maximos a encontrar.

    Texto="";

    CComPtr<ILayerModel> pLayerModel = GetLayerModel(m_pMapModel, IID_ITownModel);
    CComQIPtr<IGeoConnection> pGeoConnection = pLayerModel;

    if (pGeoConnection)        {
        CComPtr<IGeoRecordset> pGeoRecordset;

            m_pt.x=x;

        m_pt.y=y;

        m_pTransform->Trans(cfGEODECIMAL,cfMERCATOR, &m_pt, 1);

        centerx=m_pt.x;
        centery=m_pt.y;

        CString szSelect;

            szSelect.Format("SELECT * WHERE CATEGORY IN (0,%d) AND POINT IS (%d,%d) RADIUS IS %d
NUMELEMENTS IN (%d, %d)",
Categoria, centerx, centery, RADIUS, MINELEMENTS, MAXELEMENTS);
```

4.1.5.1.2 Entornos de desarrollo LBS's para posicionamiento personal en tiempo real

Dentro de este marco de desarrollo hablaremos de los navegadores personales. Actualmente existen infinidad de proveedores de software para navegadores personales, entre ellos: Destinator V6, Garmin Software, CoPilot Live, TomTom Software... Pero sólo algunos ofrecen un API para poder realizar otros desarrollos sobre los datos geográficos que ofrecen. En general en este entorno es más complicado encontrar APIs en comparación con los dos entornos anteriores, ya que siempre son comerciales y normalmente se venden instalados dentro de un receptor personal. De este modo se vende un conjunto formado por software GIS, receptor GPS y software de posicionamiento a través del receptor.

Aun así algunas empresas como TOMTOM venden lo que ellos denominan TOMTOM sdk con el que podemos crear nuestras propias aplicaciones (de forma un tanto limitada) y sobre todo modificar las funcionalidades aportadas por los navegadores personales como pueden ser: gestión de puntos de interés, sensibilidad de la pantalla y área de acción, y creación de rutas entre otras.



Ilustración 11: Distintos navegadores del mercado.

TOMTOM sdk v3

Este API está diseñado para la producción de software para los navegadores TOMTOM, aunque las aplicaciones de resultado se pueden instalar en otros entornos siempre usando librerías TTNControl.ocx (librerías dinámicas proporcionadas por TOMTOM para el uso de su sdk en estaciones de trabajo) y siguiendo unas opciones de instalación y configuración.

Las aplicaciones que podemos desarrollar siempre deben estar escritas en VC++ o VBasic bajo Microsoft Visual Tools 3.0 o superior y Microsoft ActiveSync 3.1 o superior.

Puesto que TomTom solo da soporte a esos lenguajes y en esa configuración, es necesario hacer los desarrollos en equipos con Microsoft Windows NT, 2000 o XP.

Una aplicación creada con el software de TOMTOM es Tomtom Route Planer. Esta aplicación Web creada por TOMTOM permite planificar rutas vía Web, de igual manera que se hace con GoogleMaps sin necesidad de tener un dispositivo GPS.

Se prevé que en el futuro esta aplicación tenga conectividad con los navegadores personales de TOMTOM; con lo cual, los poseedores podrán planificar sus rutas cómodamente desde casa a través de Internet para después poder consultarlas en su navegador. O incluso poder localizar un dispositivo GPS a través de Internet.

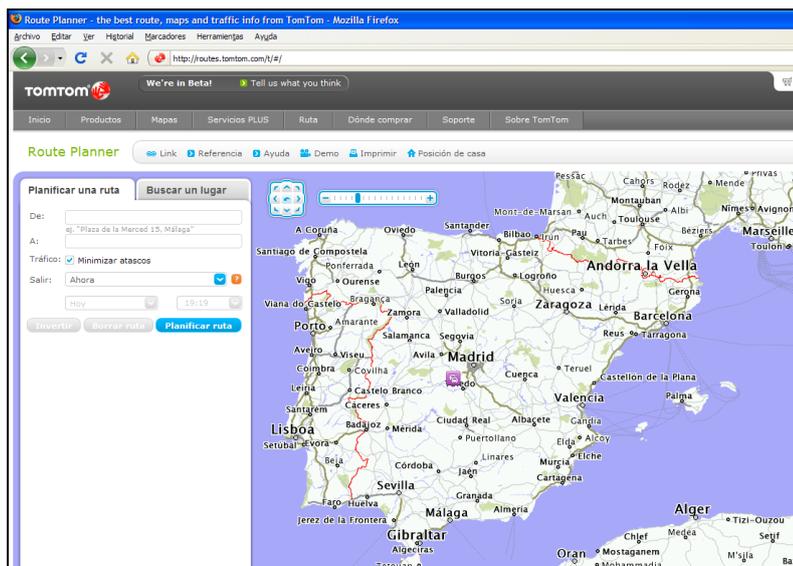


Ilustración 12: Aplicación TomTom Route Planer.

4.1.5.1.3 Conclusión sobre los actuales entornos de desarrollo

En general ninguna aplicación o API de este campo se centra única y exclusivamente en un entorno Web, desktop o de navegación. Como mencionamos anteriormente:

GoogleMap nació como un entorno de desarrollo a través de Internet, pero actualmente ya ofrece la posibilidad de crear aplicaciones en entornos desktop y de localización en tiempo real.

Map&Guide aunque mayoritariamente está pensado para el desarrollo de LBS's para estaciones sin conexión a Internet, con determinadas licencias permite realizar consultas a sus datos geográficos y cartografías de manera remota, ya sea a través de redes o a través de Internet.

Los servicios de navegación personal que ofrecen un API de desarrollo como puede ser TOMTOM, dan la posibilidad de utilizar ese API de manera local o remota sin necesidad de estar conectado a un receptor de señal GPS. Por tanto, se pueden crear LBS's de la misma manera que se pueden hacer con Map&Guide o con GoogleMap.

4.2 REDES SOCIALES

4.2.1 Definición de red social y servicio de red social

En este punto es importante distinguir una red social de los servicios de redes sociales.

Una red social es una estructura social compuesta por los individuos (personas) que componen la misma y las relaciones entre los mismos. Estas relaciones pueden ser de varios tipos, como pueden ser relaciones de parentesco, amistad, laborales, creencias, estamentos sociales etcétera. Su estructura se estudia aplicando la teoría de grafos, y se representa con nodos y enlaces entre los mismos, siendo los nodos los miembros de la red social y los enlaces las relaciones entre ellos.

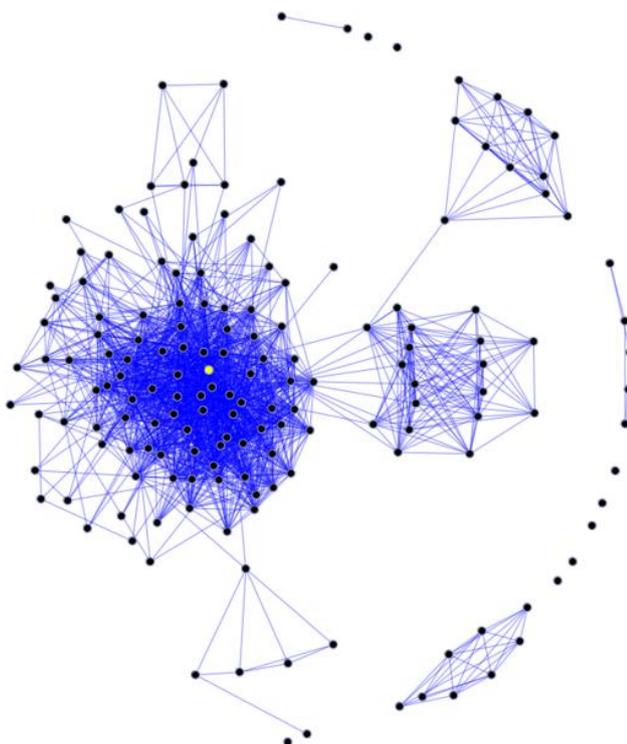


Ilustración 13: Representación de Estructura de Red Social: Teoría de Grafos.

Un servicio de red social se encarga de materializar el concepto de red social a través de una aplicación informática, normalmente online, y de otorgar una serie de herramientas a los miembros de la misma como pueden ser: comunicación entre usuarios, difusión de fotografías u otros formatos multimedia y compartimiento de información de interés común para los miembros. Para nuestro cometido nos centraremos en los servicios de redes sociales más que en el estudio de la red social en sí misma.

Actualmente existen servicios de redes sociales privadas (Internal Social Network) que pueden pertenecer bien a una empresa para fomentar la relación entre empleados o a grupos reducidos con intereses comunes que sólo aceptan nuevos miembros por medio de invitación. Para nuestro proyecto, sin embargo, hablaremos más profundamente de las redes sociales públicas o externas (External Social Network), que a diferencia de las ISN son redes abiertas que están a disposición de todos los usuarios de la Web para comunicarse entre sí y que están diseñadas principalmente para atraer a los anunciantes.

Con el nacimiento del concepto de Web 2.0 y su filosofía de interoperabilidad con el usuario, y un enfoque más que evidente al usuario final, los servicios de redes sociales han encontrado la base perfecta para su crecimiento.

4.2.2 Los servicios de redes sociales en números

La presencia de las redes sociales en Internet ha llegado a alcanzar números realmente sorprendentes;

- Según datos de Hitwise, un 11.5% del tráfico total de Internet en Marzo de 2007 fue generado desde las 20 principales redes sociales.
- Se ha registrado además una tasa de crecimiento del 40% entre 2003 y 2007, pasando de 19 a 64 redes sociales con mas de 1.2 millones de usuarios.
- Se han convertido en un medio de comunicación con mucho peso y muy utilizados mayoritariamente por los jóvenes, aunque algunos estudios demuestran que en determinadas zonas demográficas aumenta el rango de edad de los usuarios de redes sociales.

En el siguiente gráfico se observa el porcentaje de usuarios de Facebook en Estados Unidos según rango de edades.

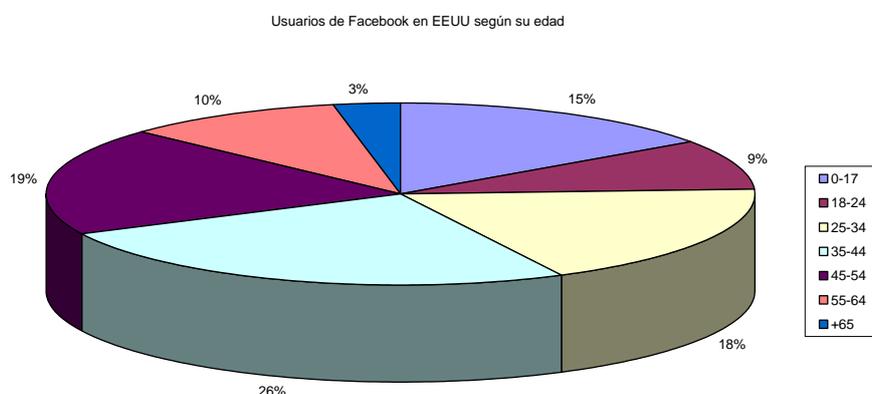


Ilustración 14: Registro de usuarios de Facebook por tramos de edad

Como hemos mencionado anteriormente existen muchas redes sociales. Cada año se crean de media once (11) redes sociales con un número considerable de usuarios como para que puedan considerarse representativas. Así mismo, desaparecen otras tantas normalmente con poca acogida entre los internautas, lo que hace realmente complicado poder hacer un estudio exhaustivo de todos los servicios de redes sociales en Internet. Por ello nos vamos a centrar únicamente en los cinco (5) servicios con mayor acogida en España.

A continuación se puede observar un gráfico de las cinco (5) redes sociales con mayor acogida en España. Los datos muestran el porcentaje de usuarios mayores de 15 años de las principales redes sociales en España. Cabe destacar aunque no se aprecia en este gráfico, que la red de mayor acogida y por tanto con mayor número de usuarios es distinta según la región geográfica seleccionada.

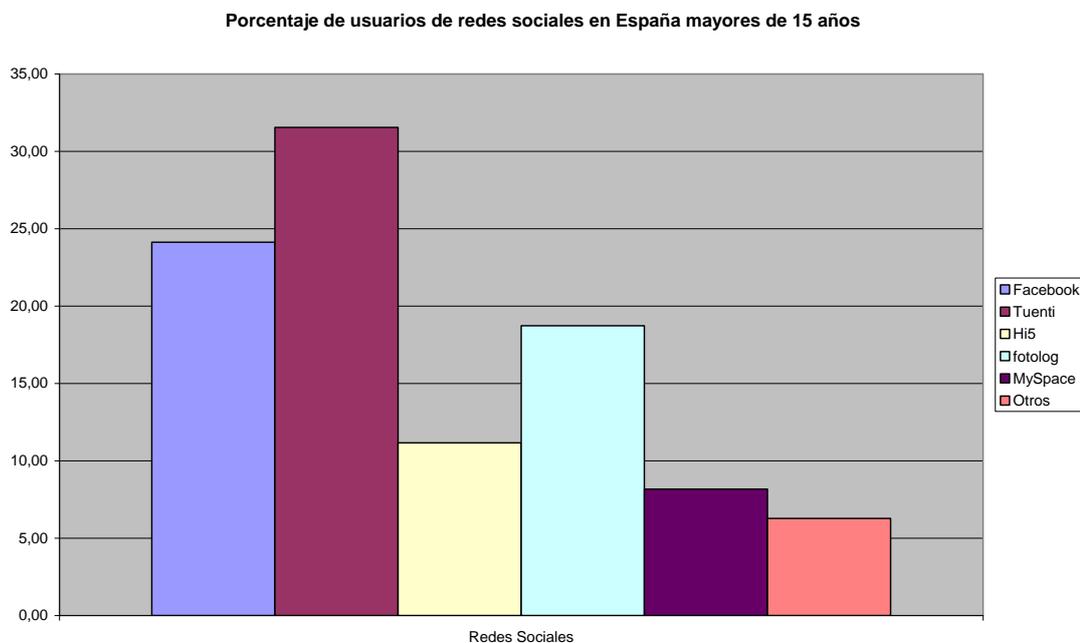


Ilustración 15: Redes sociales: Acogida en España

Por otra parte, en el siguiente gráfico apreciamos los servicios de redes sociales más populares por país.

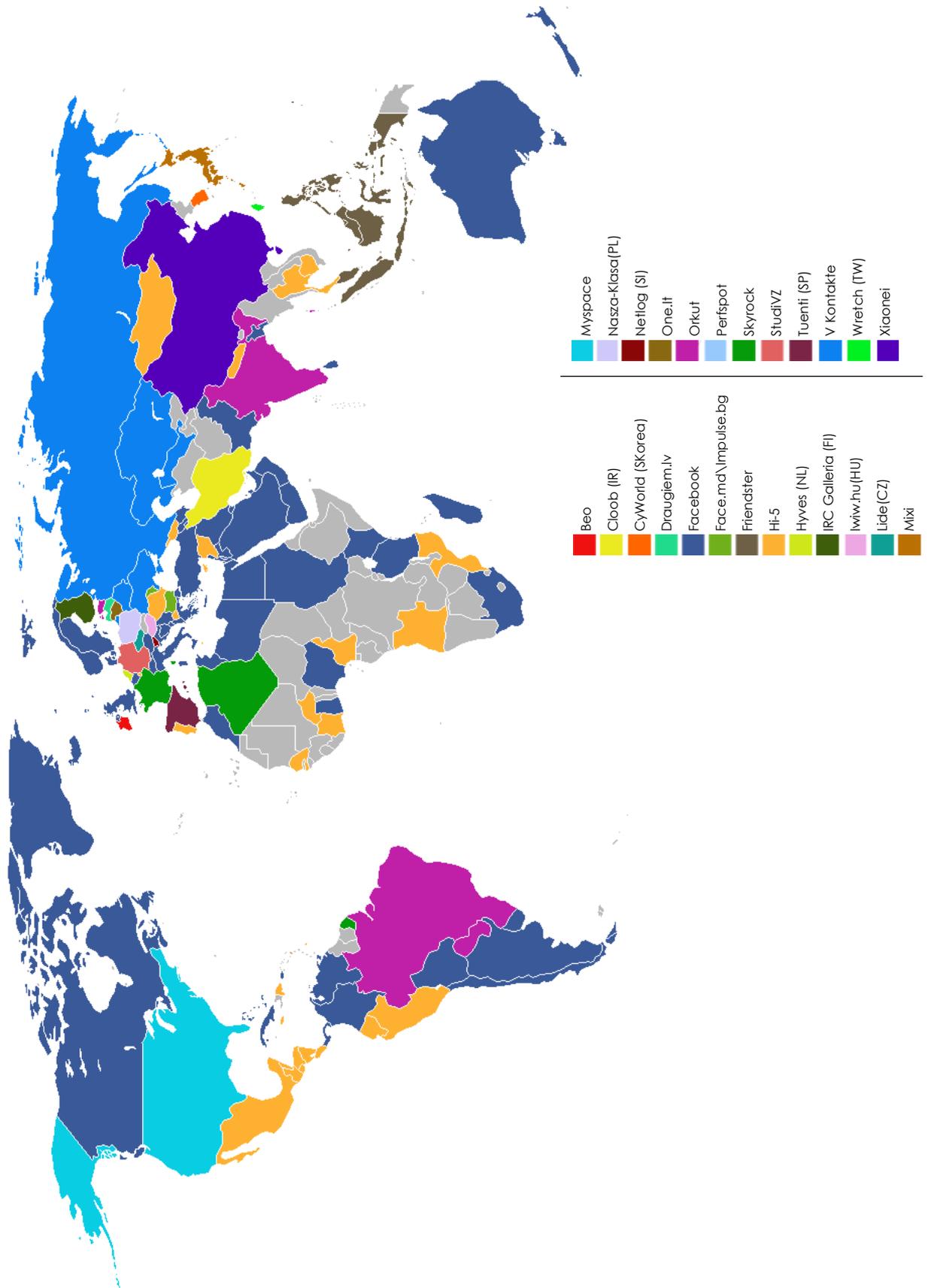


Ilustración 16: Redes sociales: Acogida por Países (octubre de 2008)

Los gráficos anteriores muestran que los servicios de redes sociales son de ámbito global. También se observa que el foco geográfico varía entre los diferentes servicios de redes sociales.

Podría ser interesante desarrollar un análisis en detalle de porqué ciertos servicios de redes sociales han alcanzado mayor popularidad en determinados países y no en otros. Hasta cierto punto podría tratarse de una cuestión de marketing, pero la demografía de las distintas regiones junto con las características del servicio social en sí, tienen por supuesto una gran influencia.

Un ejemplo sería el caso de los japoneses. Por una parte, según se observa en el gráfico anterior, el servicio de red social de mayor acogida es Mixi. Un servicio local con diez (10) millones de usuarios que no permite el acceso a aquellos no residentes en Japón. Su popularidad vendría explicada por el hecho del carácter reservado y tradicionalista de los japoneses. Por otra parte, se trata de usuarios muy acostumbrados a considerar sus dispositivos móviles como parte integral de sus vidas. Esto podría explicar el porqué de su acogida al Twitter como representante de servicios a nivel global. Probablemente existen factores similares que expliquen la popularidad geográfica de los distintos servicios de redes sociales, aunque en general, no es una cuestión fácil de discernir.

4.2.3 Principales redes sociales

En este apartado se tratan algunas de las redes sociales con mayor acogida en nuestro país incluyendo una descripción de cada una de ellas. Cabe clarificar que los datos en cuanto al porcentaje de usuarios, rangos de edades y demás datos se han obtenido del estudio de investigación presentado por Zed Digital en 2009, puesto que hay múltiples estudios con diversidad de valores que incluso pueden llegar a resultar contradictorios. Ver Ref. [11].

4.2.3.1 Facebook

Siendo la red social más popular, es utilizada por el 64% de los usuarios totales. Como características principales de los usuarios podríamos citar: rango de edad de los usuarios entre los 20 y 35 años, de clases altas, que trabajan y viven en ciudades de más de 200.000 habitantes y con estudios superiores. Se percibe como internacional, con un público joven adulto, seria, original, muy presente en medios de comunicación y como la red social con mayor futuro. Es la favorita para un 38% de todos los usuarios de redes.

Este servicio de red social permite a los usuarios la comunicación entre ellos, así como entablar relaciones entre los mismos por medio del concepto de amigo. Un usuario puede agregar a otro a su lista de amigos, de modo que, cuando el



usuario agregado acepte la solicitud de amistad se creará un enlace en ambas listas de amigos apuntando al otro usuario.

Como servicios principales ofrece:

- La posibilidad de subir fotografías, clasificándolas en álbumes. Permite asignar distintos permisos de lectura en función de grupos de usuarios o por usuarios concretos, y compartir las fotografías con otros usuarios etiquetándolos en la fotografía; creando así un enlace en el álbum general del otro usuario.
- Otro servicio muy importante y que diferencia esta red social de otras es la posibilidad de que terceros creen aplicaciones que podrán correr sobre la interfaz de Facebook. Esto se consigue gracias con un API que Facebook proporciona a desarrolladores. Estas aplicaciones son en su mayoría juegos programados en flash.
- Servicio de mensajería entre usuarios. Ya sean amigos o no y dependiendo de la configuración de la cuenta y los permisos asociados es posible enviar mensajes privados o escribir en un muro, una especie de página personal mensajes que lee el usuario de destino y sus amigos.
- Sincronización de usuarios con contactos en otros servicios de mensajería como puede ser gmail (Servicio de correo electrónico ofrecido por Google Inc.) AOL Instant Messenger, Windows Life Messenger, ICQ Chat entre otros clientes de mensajería.

Proceso de registro

El proceso de registro es abierto y se realiza desde la página principal de www.facebook.com.

Para comenzar el proceso de registro es necesario introducir una serie de datos: nombre completo, apellido, correo electrónico, contraseña, sexo y fecha de nacimiento. Valida todos los datos en tiempo real lo que puede alargar un poco el proceso. De hecho, en este caso resultó complicado encontrar un nombre, ya que debe estar compuesto por dos palabras y se comprueba la disponibilidad del mismo en tiempo real. Además requiere una serie de criterios como el no superar un número máximo de caracteres en mayúsculas que no advierte en ningún momento y puede llegar a confundir al usuario.

Para finalizar el proceso es necesario validar el alta a través de un enlace que envía al correo electrónico del nuevo usuario.

Una vez finalizado el proceso en la primera carga muestra un asistente para la creación del perfil, subir fotografías, encontrar amigos etcétera.

En la siguiente imagen podemos ver parte de su interfaz y el servicio de sincronización de contactos con una cuenta de gmail.



Ilustración 17: Facebook: interfaz y servicios de contacto con gmail

4.2.3.2 Tuenti

Con un 37% del número total de usuarios de redes, es la que presenta un público más joven. El 75% está entre los 16 y los 25 años, el 42% se sitúa entre los 16 y los 20 años. Es conocida como red nacional, adolescente, eminentemente lúdica y poco mediática. Actualmente es la única red social que ofrece un servicio de Geoposicionamiento integrado en la aplicación que es capaz de mostrar a nuestros contactos la posición en la que estamos.

Servicios ofrecidos

- Ofrece la posibilidad de subir fotografías y compartir con otros usuarios de un modo muy similar al que vimos en Facebook.
- Enviar mensajes privados.
- Mantener conversación en tiempo real a través de un servicio de chat o mensajería instantánea.

- Importar los contactos de cuentas de correo electrónico como pueden ser gmail o msn mail
- Publicar videos y compartirlos con otros usuarios, aunque el alojamiento de los mismos no está en los servidores de Tuenti, sino en servidores de terceros. En este caso el alojamiento se realiza en los servidores de youtube, una comunidad de medios audiovisuales que mucha gente considera que está evolucionando también hacia un servicio de red social.
- Suscripción a lo que Tuenti denomina eventos, que se podría definir como grupos de usuarios unidos por algún motivo para una fecha concreta. Este servicio se ha convertido en un servicio de Spam o publicidad al mismo nivel que el correo electrónico.
- Adhesión a las denominadas redes, que comparten en parte el concepto de evento, en lo que se refiere a la unión de usuarios por un motivo, aunque en este caso en vez de en el tiempo, en el espacio. Las redes pueden estar vinculadas a centros de estudios, centros de trabajo o ciudades de residencia.
- Sistema de geoposicionamiento a través de móvil o sms. Este sistema es pionera en las redes sociales y nos permite dar a conocer a nuestros contactos nuestra posición actualizándola a través de un teléfono móvil con conexión a Internet y conectado previamente a la aplicación de la red social. El sistema está en fase de pruebas y por ahora permite localizar 30.000 lugares verificados. Hasta el momento es lo más parecido a una integración de los sistemas de información geográfica en servicios de redes sociales que hemos encontrado. Para más información se puede consultar el link <http://blog.tuenti.com/de-las-listas-de-amigos-a-los-mapas-sociales/>

En la siguiente imagen se muestra el formulario que utiliza Tuenti para la suscripción de usuarios a redes; como se ve en este caso, suscripción a las categorías de centro de estudios y el centro de trabajo.

The screenshot shows the Tuenti website interface. The main content area is titled 'Estudios' and contains three sections: 'Colegios' (Schools), 'Universidades' (Universities), and 'Empresas' (Companies). Each section has a form to add a new entry with fields for 'Nombre' (Name), 'Duración' (Duration), and 'hasta' (until) with a dropdown menu set to '(Actualmente)'. There are 'Añadir' (Add) buttons for each section. Under 'Universidades', a list shows 'Universidad Carlos III de Madrid 2010' with a clock icon. The right sidebar has an 'Ayuda' section with the text: 'Añadir colegio: Si tu centro de estudios no aparece en la lista, escribe un correo a cuentas@tuenti.com y lo añadiremos.' and 'Significado de los iconos: Cuando se muestra un reloj al lado de la red significa que está pendiente de aprobación.' Below this is a 'tuenti' icon and the text: 'Puedes cancelar la petición en curso en cualquier momento.'

Ilustración 18: Tuenti: formulario de suscripción de usuarios

Proceso de registro

Actualmente Tuenti no permite crear nuevas cuentas de usuario a menos que se disponga de una invitación de otro usuario ya registrado. Recibida la invitación de algún usuario conocido, el proceso de registro es sencillo.

Una vez recibida la invitación y siguiendo el enlace de la misma, se accede a un formulario que pide los siguientes datos: Nombre, Apellidos, Sexo, Edad, País, Ciudad, Situación laboral actual, Empresa o centro de estudios actual, incluso periodo de fechas del estado actual, una contraseña y un código captcha de validación antirobots. Una vez validados todos los datos y enviado el formulario, el proceso de registro termina y se puede acceder a la cuenta de usuario.

4.2.3.3 Myspace

Esta red, con el 45% de usuarios, tiene una mayor proporción (54%) de mujeres. También es más afín a las personas de mayor edad, se da con más frecuencia entre los 26 y 40 años, y las clases medias. Se concibe como muy apropiada para compartir una afición y como plataforma musical: escuchar música, videos



musicales, buscar información de locales, promocionar nuevos grupos y artistas... Es la tercera red en el ranking de favoritas con un 14% de usuarios sobre el total.

Servicios ofrecidos

- Como en los servicios de redes sociales vistos anteriormente, es capaz de importar los contactos desde otras plataformas, como puede ser Gmail.
- Gestión de contactos propios de la red social.
- Gestión de aplicaciones de terceros.
- Plataforma musical en la cual se puede escuchar música en streaming y publicitar grupos musicales propios o de conocidos.
- Gestión de un blog personal, así como de material multimedia (fotos y videos)
- Cuenta de correo propia.
- Servicio de mensajería instantánea tipo Messenger para comunicarse entre contactos de MySpace
- Servicio de notificaciones en la web.
- Calendario de eventos.
- Integración en distintas plataformas móviles, como puede ser aplicaciones propias para iPhone y Android.

Proceso de registro

El proceso, como hemos visto en otras redes, se limita a cumplimentar un formulario con los datos típicos, como el nombre completo, compuesto de nombre y apellido, correo electrónico, fecha de nacimiento y una contraseña.

A partir de ese momento con tan sólo la validación de un captcha se pasa a formar parte de la comunidad. El usuario será redireccionado a un asistente de guía durante el primer acceso, y podrá seleccionar los contactos de su cuenta de correo. Además se le pedirán algunos datos opcionales como son ciudad de nacimiento, una fotografía y se le propondrán algunos contactos.

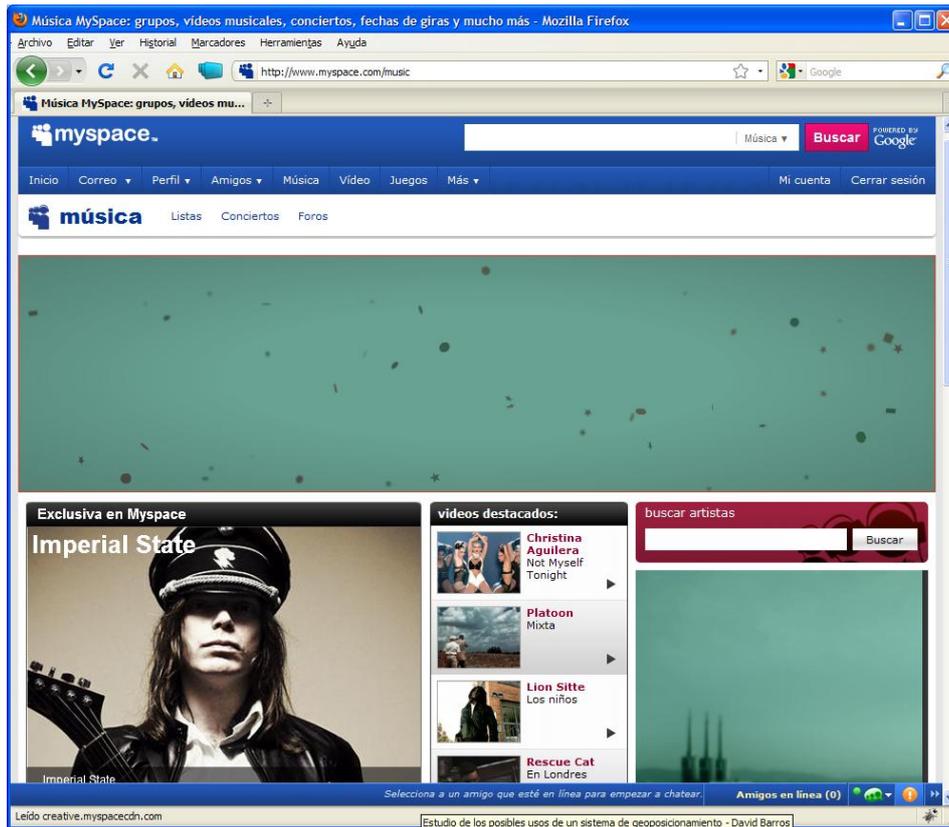


Ilustración 19: MySpace: Plataforma musical

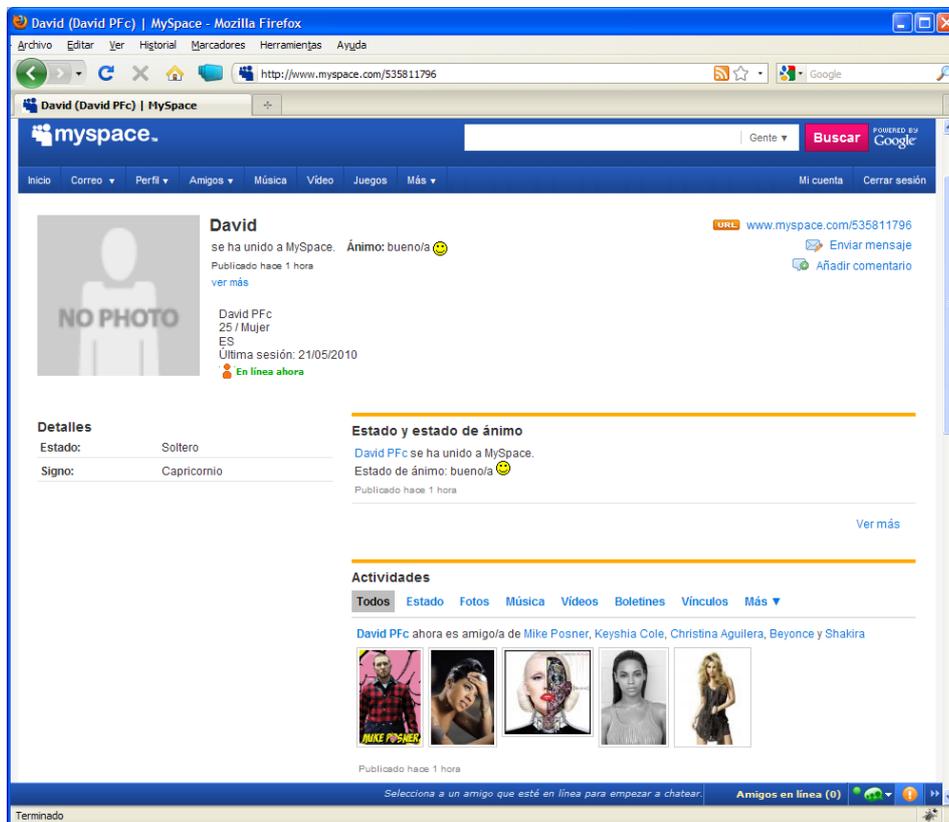


Ilustración 20 : MySpace: Perfil de Usuario



4.2.3.4 Windows Live Spaces

Cuenta con un 42% de los usuarios de redes sociales y también tiene registradas un mayor número de mujeres 52%, que de hombres 48%. Su imagen entre los encuestados es de una red integrada, multimedia e internacional.

Para registrarse el Windows Live Spaces es necesario completar un formulario de registro al estilo que otras redes sociales. En este caso si se dispone de una cuenta de correo asociada a la plataforma Windows live como son las cuentas de Hotmail, Xbox live o cualquier cuenta de correo asociada a una cuenta Passport de Microsoft el proceso de registro es mucho más corto.

En nuestro caso hemos usado una cuenta de Gmail nueva y hemos completado el proceso completo, teniendo que rellenar los siguientes datos: Correo electrónico, contraseña, nombre, apellidos, país, provincia, código postal, año de nacimiento y sexo.

Una vez validados todos los datos además del común código captcha, se recibirá un correo electrónico para comprobar la autenticidad de la cuenta de correo.

Una vez validada la cuenta de correo, el sistema redirige a un asistente que servirá de guía en la configuración del perfil de usuario, en el que se podrá una foto de perfil o comenzar con el proceso de creación de nuestro espacio.

Respecto a los sistemas que ofrece, esta red social se diferencia de las demás principalmente en la creación de un espacio web propio que puede ser personalizado dentro de unos límites: integrando álbumes fotográficos, listas de canciones, película, libros, un blog o incluso un libro de visitas entre otros módulos predefinidos.

Ese espacio puede estar configurado de manera que pueda ser consultado por cualquier persona con cuenta Windows Live o simplemente por los contactos que el usuario tenga en sus redes o en sus contactos de Windows Live.

Una característica importante e innovadora que posee, es una herramienta conocida como SkyDrive. Ésta se caracteriza por ofrecer la posibilidad de compartir archivos y páginas favoritas alojándolos en el propio espacio con un tamaño limitado de 25Gb; servicio que es comúnmente conocido con alojamiento en la nube o sincronización con la nube.

Esta herramienta permite también sincronizar determinados archivos y los favoritos en cualquier equipo en el que se inicie la sesión con una cuenta de Windows Live. Esto es posible siempre y cuando se disponga de alguna de las versiones compatibles de Windows, es decir las últimas versiones con Windows

Live integrado en el sistema operativo y compatibles con la tecnología WCF como son Windows Vista, Windows 7 o Windows XP con el último Service Pack 2 y Microsoft Silverlight entre otros.

Para la sincronización de favoritos tan solo es necesario tener instalada la barra de herramientas Windows Live Toolbar para navegadores web.

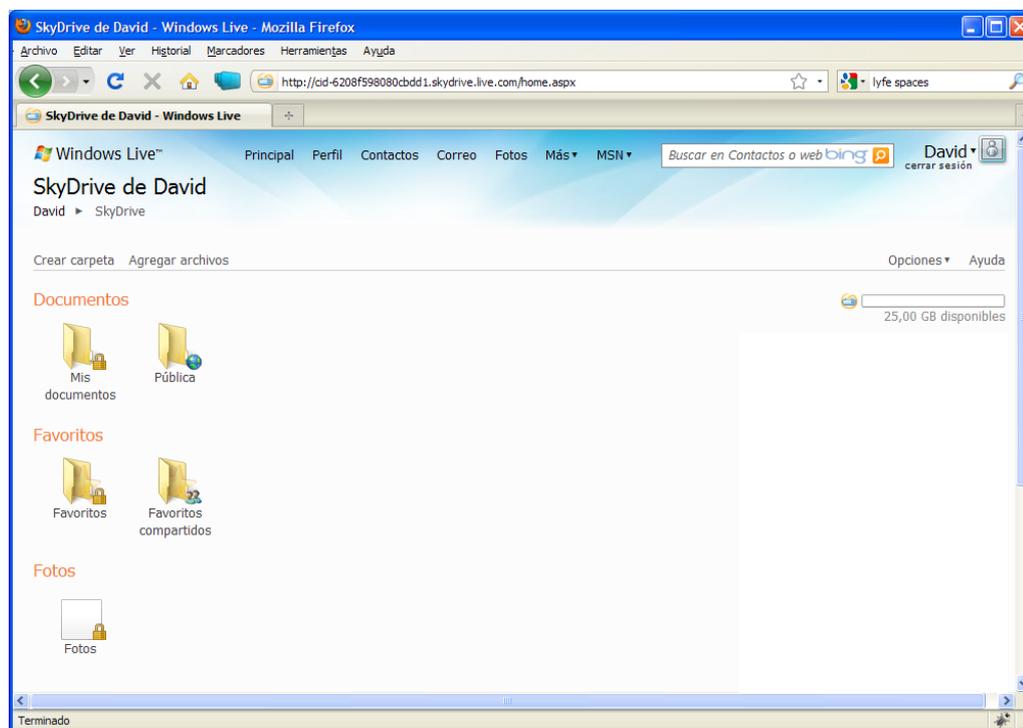


Ilustración 21: SkyDrive: Perfil de Usuario

4.2.3.5 LinkedIn

Es importante hacer mención a esta red por su enfoque profesional. El 63% de sus registrados son hombres y su edad supera los 30 años en el 68% de los casos. En ella también se observa una alta concentración de clases altas y personas con estudios superiores y de hábitat urbano. Se concibe como una página de público adulto, exclusiva y muy seria.

Proceso de registro

El proceso de registro para esta red social se centra en la actividad profesional del usuario. En un primer paso se debe rellenar en un formulario los datos personales básicos: nombre y apellido, correo o electrónico y contraseña. En un segundo paso se deben introducir los datos relacionados con la actividad profesional del usuario.



El usuario deberá seleccionar su régimen laboral actual: trabajador por cuenta ajena, estudiante, propietario de una empresa, régimen de autónomo o demandante de empleo.

En nuestro caso se ha seleccionado la opción de *Estudiando* y ha sido necesario rellenar los siguientes datos: Lugar donde se están realizando los estudios (País y Centro educativo), periodo de estudios en años académicos, campo de interés, país de nacimiento y código postal, siendo todos ellos obligatorios.

Como ya se ha mencionado previamente en otras redes sociales, una vez validados los datos, el sistema redirige al usuario a un asistente que actuará como guía en la tarea de añadir contactos de otras plataformas.

El proceso de registro finaliza cuando se valida la cuenta de correo electrónico a través de un enlace recibido en un mensaje.

Servicios ofrecidos

- Importación de contactos desde otras plataformas electrónicas como cuentas de correo u otros servicios de redes sociales.
- Importación de contactos a través de un fichero .csv, .txt o .vcf. Este tipo de ficheros de agenda de contactos se pueden obtener exportando los contactos desde casi cualquier cliente de correo electrónico desktop como puede ser Microsoft Outlook, Apple Mail, Thunderbird u otros.
- Gestión de grupos a los cuales es posible afiliarse si el usuario tiene características afines al grupo o algún tipo de relación con el mismo: antiguos compañeros de estudios o trabajo son algunos ejemplos.
- Ofrece un servicio de oferta y demanda de empleo entre los miembros de la red social.
- Mensajería privada entre usuarios.
- Gestión de eventos de calendario. Esta funcionalidad sólo está disponible en algunos idiomas y la dirección de LinkedIn advierte que puede dar error en idiomas para los que no está disponible. Tal es el caso del castellano.
- Gestión de aplicaciones para poder modificar la apariencia del perfil. Estas aplicaciones ofrecen nuevas funcionalidades como el acceso a un perfil de Twitter desde un perfil de LinkedIn, o la sincronización con blogs de WordPress. Sin embargo, la funcionalidad más interesante en relación con el objetivo final de este proyecto, es la incorporación de una aplicación que permite ver la localización de los miembros de una red profesional, compartir próximos destinos, tiempo de estancia en cada ciudad, etcétera. Analizando

la aplicación podría decirse que tiene utilidad para la gestión de viajes, pero está muy enfocada a la temática principal de la red social, en este caso las relaciones profesionales. Las limitaciones de la funcionalidad en la parte de localización son importantes ya que, tan sólo permite programar un destino para unas fechas determinadas y no muestra itinerarios u otra información del viaje, exceptuando información referente al lugar de destino, kilómetros recorridos y duración total del viaje. En resumen, carece de información referente a la ruta en sí, puntos intermedios y lugares de interés, así como tiempos parciales. Siendo esto último una de las mejoras que aporta el sistema newFriendTrip que se ha desarrollado en este proyecto.

4.2.4 Redes Sociales Turísticas

El turismo ha sido una de las industrias en las que el auge de Internet y ahora la Web 2.0 ha representado un cambio radical en su modelo de negocio. Este cambio radical ha propiciado la nueva figura de Red Social turística. Estas redes sociales centran su funcionalidad en lo conocido como el turismo 2.0, una nueva tendencia de comercio electrónico centrado en el turismo. Un aspecto importante a reseñar es que con el fin de captar clientes, combina el concepto de negocio con el concepto de servicio de red social, ofreciendo determinados servicios a los usuarios como el hecho de poder compartir cierta información acerca de los lugares visitados u opiniones de servicios hosteleros. En resumen, centran su objetivo y su funcionalidad en la actividad comercial derivada del turismo, reserva de hoteles, vuelos y venta de paquetes vacacionales.

Esta tendencia se ve reflejada en ocho (8) nuevas pautas básicas que han de respetarse a la hora de desarrollar estas aplicaciones:

- **Participación de los usuarios**

Determinadas comunidades de usuarios como puede ser TripAdvisor y TravBuddy comparten sus experiencias, viajes, fotos y videos e incluso se puntúan en un ranking las mejores atracciones turísticas. Además, integran servicios de integración con páginas de reserva de viajes y venta de paquetes vacacionales, como eDreams o Lastminute.

Por otro lado la agencia STA Travel ha aprovechado la ya existente concentración de usuarios en las redes sociales existentes y ha creado un grupo de Facebook para publicitar sus servicios y a la vez proporcionar un método para que los usuarios puedan compartir sus experiencias.

- ***Integración y agregación de servicios***

Con la combinación de servicios, determinadas aplicaciones como Kayak integran servicios de reserva de vuelos, reserva de hoteles y alquiler de coches. Además, gracias a los APIs de desarrollo de las actuales redes sociales se pueden integrar como aplicaciones externas determinados servicios ofrecidos por las agencias de viajes, como la integración del mapa de puntos visitados de TripAdvisor en el perfil de Facebook.

- ***Integración de servicios multimedia***

El soporte multimedia brinda la oportunidad de conocer más ampliamente los lugares que se desea visitar, con fotografías, videos, podcast o incluso mediante visitas virtuales. Los usuarios tienen acceso a mayor información y la experiencia de navegación es considerablemente más enriquecedora que la lectura de un texto.

Esto es lo que aprovecha Trivop ofreciendo visitas panorámicas, y completándolas con otros datos como el precio o ranking de los hoteles que ofrece para ayudar al usuario en la decisión final de su hotel.

- ***Geolocalización de contenidos***

En la mayoría de las aplicaciones de redes sociales turísticas se ofrece la posibilidad de geolocalizar los hoteles que se van a contratar, como es el ejemplo de Booking o HotelBookers que muestran en un mapa el hotel a contratar.

- ***Personalización de la información***

Hoy en día, no sólo las comunidades permiten establecer perfiles, desde EasyJet hasta Kayak facilitan la suscripción a ofertas según los destinos y rangos de precios definidos y permiten obtener resultados personalizados o incluso guardar el historial de búsquedas del usuario.

- ***Sistemas inteligentes y predicción de la información***

Los nuevos buscadores de vuelos y hoteles online, como Farecast, generan las predicciones de tarifas según los criterios de búsquedas y nos sugieren "comprar ahora" o "esperar" según el porcentaje de probabilidad de que el precio suba o baje.

- **Ubicación de la información y servicios**

Determinadas aplicaciones permiten acceder a la información a través de suscripciones RSS o visitando los sitios con móviles y PDA's, la disponibilidad de la información ahora es total, y los sitios ofrecen servicios orientándose a la portabilidad, como Orbitz que permite configurar alertas para el móvil con la información del vuelo y el aeropuerto.

- **Servicio de alta disponibilidad**

En relación con la ubicuidad de la información y los servicios, actualmente se tiene en cuenta el hecho de que los usuarios pueden proceder de distintas localizaciones y los accesos se pueden realizar en cualquier franja horaria. Determinadas empresas han implementado servicios de atención temprana o servicios 24/7 de atención telefónica o vía email, que atienden las dudas de los usuarios. Esto resulta de gran utilidad a la hora de planificar de viajes y más teniendo en cuenta que las contrataciones de los servicios turísticos se hacen vía Web. Un ejemplo de estos servicios son los ofrecidos por Travelocity que asegura en su servicio de atención temprana, la contestación a sus usuarios en un periodo máximo de tres (3) horas.

4.2.5 Conclusión sobre las redes sociales analizadas

Como se observa en el breve análisis realizado de los servicios de red social más populares en España, los procesos de registro y el funcionamiento son similares en todas ellas y ofrecen prácticamente los mismos servicios pero orientados a distinta temática. La mayoría son ampliables en funcionalidad por aplicaciones desarrolladas por terceros.

Algunas de esas aplicaciones intentan gestionar lo que sería un servicio de información geográfica más o menos complejo, pero ninguna realmente ofrece un servicio completo para la gestión de localizaciones, rutas e itinerarios de viajes ni una funcionalidad lo suficiente completa como para poder tener una organización de viajes con información completa y poder compartirla con los otros miembros de la red.

Respecto a las Redes Sociales Turísticas, más afines a la temática de nuestro proyecto, cabe destacar que centran su lógica de negocio en la actividad comercial. Por otra parte la mayoría de sus servicios están ligados a la contratación de determinados servicios hosteleros.



En contraposición a este hecho, el proyecto propuesto centra sus objetivos en la experiencia de los usuarios en el contenido del viaje en sí: recorridos y lugares de interés para el usuario entre otros. Además, está enfocado a poder compartir las experiencias de anteriores viajes con amigos y a poder planificar un viaje futuro basado en las experiencias recomendadas por otros usuarios.

En resumen, se pretende ofrecer la posibilidad de planificar viajes centrados en lugares que no siempre tienen porqué estar enfocados al consumo. Los usuarios podrán definir puntos de interés propios no ligados a la hostelería para utilizarlos en sus viajes sin necesidad de que se trate de un hotel o un restaurante. Podríamos decir, que pretendemos implementar una guía turística personalizada, aprovechando las experiencias de otros usuarios (*amigos*) con gustos y preferencias afines.

Un ejemplo de esta aplicación sería la recomendación de una visita a pie por los edificios representativos de interés arquitectónico de la ciudad de Cracovia sin necesidad de entrar en la contratación de ningún servicio hostelero, y con los hitos del viaje planificados en un orden concreto.

4.3 Conclusiones del estado actual

En los puntos anteriores se ha descrito una pequeña introducción a los actuales sistemas de geoposicionamiento o información geográfica y los servicios de redes sociales más utilizados en el mundo y más concretamente en España. Dentro del análisis de los servicios de redes sociales se ha dedicado un apartado especial a las redes sociales que comparten temática con el presente proyecto. Se ha observado que existe una relación social clara pero que actualmente no existe ninguna aplicación ni ningún desarrollo que implemente esta relación de manera eficiente.

La gran mayoría de las redes sociales poseen algún tipo de *plugin* o aplicación que ofrece algún servicio de información geográfica, ya sea geoposicionamiento de las fotos publicadas o algo mucho más evidente como la gestión de viajes en el caso LinkedIn, o los Sitios Tuenti que permiten informar a los contactos del usuario de su posición geográfica. Pero realmente ninguna ofrece una potencia suficiente para nuestro objetivo o al menos de forma clara.

En el caso de las redes sociales con temática enmarcada en el turismo, cabe reseñar que centran sus objetivos en la planificación de viajes siempre desde un punto de vista comercial y limitado a localizaciones hosteleras, ofreciendo



sistemas de contratación de servicios hosteleros, vuelos y hoteles, pero dejando a un lado el proceso de recomendación del viaje en sí entre usuarios de la red.

En este punto nos decidimos a desarrollar un servicio de red social que implemente un sistema de información geográfica mucho más potente y que pueda cumplir al menos de forma parcial la demanda actual en relación con la unión de las dos funcionalidades.

En apartados siguientes realizaremos un estudio de viabilidad completo del proyecto, valoraremos las diferentes opciones de desarrollo y cómo abordar la implementación con un análisis y un diseño sólido de nuestra aplicación.



5 ESTUDIO DE VIABILIDAD

En este apartado hemos analizado uno a uno cada uno de los aspectos del estudio de viabilidad:

- Viabilidad económica
- Viabilidad técnica
- Viabilidad comercial
- Viabilidad humana; y
- Viabilidad jurídica

5.1 Viabilidad Económica. Presupuesto.

Dado el carácter de Proyecto Fin de Carrera del trabajo que se está realizando, nos vamos a detener únicamente en el cálculo de un presupuesto para la generación del mismo. No nos vamos a detener en otros puntos que se deben tener en cuenta para el estudio de viabilidad económica tales como la fuente de financiación o el periodo de recuperación de inversión.

Se puede decir que un presupuesto se compone de los siguientes conceptos principales: costes y beneficio a aplicar.

5.1.1 Análisis de Costes

A la hora de calcular el presupuesto se deben tener en cuenta varios conceptos:

- **Personal:** también conocido como Nivel de Esfuerzo (Level of Effort), es el coste asociado a las horas de trabajo destinadas al Proyecto;

Existen varias metodologías aplicables para la estimación de esta línea de costes de un Proyecto.

- **Subcontratación de Tareas:** coste de la subcontratación empleada en el Proyecto.

Generalmente la Subcontratación depende de la carga de trabajo remanente que sea capaz de soportar la Empresa, y del grado de capacitación necesario para realizar el proyecto.

- **Amortización del equipo:** coste asociado al uso del equipo informático para la realización del Proyecto Fin de Carrera;

- **Costes Indirectos:** costes de conceptos no asignables en exclusiva a este Proyecto;
- **Otros Costes Directos (OCDs):** todos los costes no contemplados anteriormente, tales como viajes, dietas, instalaciones, mantenimiento de instalaciones o material fungible;
- **Reserva de Contingencia:** suele ser una cantidad fija o como porcentaje que se contempla para hacer frente a posibles contingencias que surjan a lo largo del Proyecto y que inicialmente no han sido cotizadas;

5.1.1.1 Personal. Nivel de Esfuerzo

Existen diversos métodos para la estimación del nivel de esfuerzo en un Proyecto, desde la experiencia a herramientas de cálculo. Entre estas últimas cabe mencionar el Cocomo 81, Mark II, Cosysmo o Cocomo II.

Para el cálculo del presupuesto de este Proyecto Fin de Carrera hemos empleado la metodología Cocomo II.

Las siguientes tablas muestran los resultados del cálculo realizado.

COCOMO II - Constructive Cost Model



Software Size Sizing Method: Source Lines of Code

	SLOC	% Design Modified	% Code Modified	% Integration Required	Assessment and Assimilation (0% - 8%)	Software Understanding (0% - 50%)	Unfamiliarity (0-1)
New	4500						
Reused	400	0	0	100	0		
Modified	0	100	0	0	8	20	1

Software Scale Drivers

Precedentedness: Low Architecture / Risk Resolution: Nominal Process Maturity: Low
 Development Flexibility: Low Team Cohesion: High

Software Cost Drivers

Product	Personnel	Platform
Required Software Reliability: Nominal	Analyst Capability: Nominal	Time Constraint: Nominal
Data Base Size: High	Programmer Capability: Nominal	Storage Constraint: Nominal
Product Complexity: High	Personnel Continuity: High	Platform Volatility: Nominal
Developed for Reusability: Low	Application Experience: Low	Project
Documentation Match to Lifecycle Needs: High	Platform Experience: Low	Use of Software Tools: High
	Language and Toolset Experience: Nominal	Multisite Development: High
		Required Development Schedule: High

Software Labor Rates
 Cost per Person-Month (Dollars) 2035:

Ilustración 22: Cocomo II. Drivers de Cálculo.

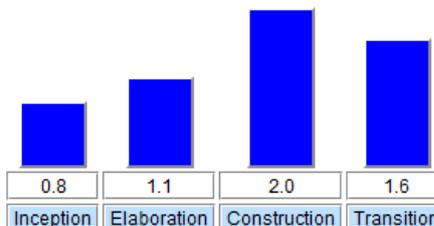
Results
Software Engineering

Effort = 21 Person-months
 Schedule = 13 Months
 Cost = \$43980

Total Equivalent Size = 4620 SLOC

Phase Distribution

Phase	Effort (Person-months)	Schedule (Months)	Average Staff	Cost (Dollars)
Inception	1.3	1.6	0.8	\$2639
Elaboration	5.2	4.9	1.1	\$10555
Construction	16.4	8.2	2.0	\$33425
Transition	2.6	1.6	1.6	\$5278

Staffing by Phase

Software Effort Distribution for RUP/MBASE (Person-Months)

Phase/Activity	Inception	Elaboration	Construction	Transition
Management	0.2	0.6	1.6	0.4
Environment/CM	0.1	0.4	0.8	0.1
Requirements	0.5	0.9	1.3	0.1
Design	0.2	1.9	2.6	0.1
Implementation	0.1	0.7	5.6	0.5
Assessment	0.1	0.5	3.9	0.6
Deployment	0.0	0.2	0.5	0.8

Ilustración 23: Cocomo II. Resultados.

Los costes asociados al personal para este proyecto son de cuarenta y tres mil novecientos ochenta (43.980 €) euros para el equipo de desarrollo fase de elaboración y construcción; dos mil trescientos sesenta y nueve (2.369 €) para la fase de concepción y cinco mil doscientos setenta y ocho (5.278 €) para la fase final de transición. Ascendiendo a un total de cincuenta y un mil ochocientos noventa y siete (51.897 €) euros.

5.1.1.2 Subcontratación de Tareas

No se subcontrata ninguna tarea en este Proyecto, por lo que el coste asociado a la subcontratación es cero (0 €) euros.

5.1.1.3 Amortización de Equipos

Para este proyecto se han empleado los siguientes equipos para los cuales se debe calcular un coste de amortización.

Descripción	Coste (€)	Dedicación	Dedicación (Meses)	Periodo de Depreciación	Coste Imputable(€)
PC Sobremesa	1.200	100 %	13	60	260
GPS Tomtom One	150	100 %	3	60	7,50
Tablet PC	700	50 %	13	60	75,83
TOTAL					343,33

Tabla 9: Amortización de Equipos



5.1.1.4 Costes Indirectos

Se ha estimado un porcentaje de costes indirectos del cero (0%) por ciento. Puesto que todo el personal es exclusivo de este proyecto y los costes de electricidad y material fungible se han considerado como costes directos.

5.1.1.5 Otros Costes Directos

Se han contemplado los siguientes costes directos:

- **Viajes:** no se ha realizado ningún viaje para la realización de este Proyecto.
- **Material fungible de oficina:** se estima en treinta (30 €) euros.
- **Material fungible informático:** se estima en sesenta (60€) euros.
- **Electricidad:** se estima en diez (10 €) euros al mes, por trece (13) meses de duración del Proyecto.

5.1.1.6 Reserva de Contingencia

Se asigna una reserva de contingencia del siete (7%) por ciento.

5.1.2 Beneficios

Se ha decidido aplicar un porcentaje de beneficios del veinte (20%) por ciento.

5.1.3 Presupuesto

La tabla siguiente resume los presupuestos del Proyecto. El presupuesto total del mismo asciende a la cantidad de sesenta y seis mil ochocientos setenta y tres Euros (66873,54 €).

	Concepto	Subtotal
Análisis de Costes	Personal	51.897,00 Euros
	Subcontratación	0,00 Euros
	Amortización	343,33 Euros
	Costes Indirectos	0,00 Euros
	OCDs	220,00 Euros
	Reserva de Contingencia	3.267,62 Euros
	TOTAL COSTES	55.727,95 Euros
Presupuesto	BENEFICIOS	20%
	PRESUPUESTO TOTAL	66.873,54 Euros

Tabla 10: Presupuesto del Proyecto



5.2 Viabilidad Técnica

El presente proyecto está basado fundamentalmente en una aplicación Web que requiere la comunicación a través de Internet y un Sistema de Información Geográfica. Actualmente en el mercado existen muchas soluciones que encajan en esta descripción y que pueden servir de base para el siguiente estudio de viabilidad técnica, ya que requieren una tecnología similar y funcionan sobre plataformas muy similares.

Podemos dividir el estudio en tres partes muy diferenciadas:

5.2.1 Hardware

El hardware necesario para este desarrollo se limita a un equipo informático de desarrollo, un servidor que alojará la aplicación Web y un dispositivo de navegación en nuestro caso GPS.

Como es sabido actualmente en el mercado existen todos estos dispositivos capaces de desempeñar todas las funciones hardware necesitadas, por lo tanto podemos decir que disponemos del soporte hardware suficiente para el desarrollo de nuestro proyecto.

5.2.2 Software

Como vimos en el apartado del Estado del Arte existen distintos APIs de Sistemas de Información Geográfica los cuales se podrían utilizar para el desarrollo del presente proyecto y que en la parte de Diseño de la aplicación detallaremos para llegar a una elección.

5.2.3 Interfaces de Comunicaciones

Como vimos en el apartado de Objetivos nuestro proyecto se conectará con distintos dispositivos de navegación GPS, en este punto nos enfrentamos al problema de que no todos los dispositivos disponen de una interfaz de comunicación con otros sistemas. Esto implica que dependiendo de los dispositivos que queramos que nuestro sistema soporte, será necesario el desarrollo de una interfaz de comunicaciones con el mismo.

En nuestro caso necesitaremos implementar una interfaz de comunicación para el dispositivo TomTom One v5.

Después de detallar cada una de las partes técnicas que necesitamos para el desarrollo, podemos decir que el proyecto es viable técnicamente. Aunque sea

necesario la implementación de determinadas interfaces para el correcto funcionamiento del sistema en integración con los dispositivos de navegación.

5.3 Viabilidad Comercial

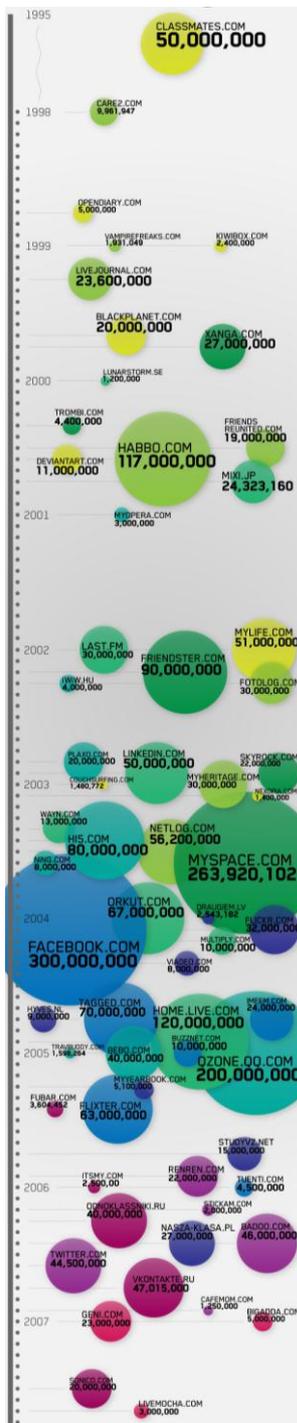


Ilustración 24: Impacto de Redes Sociales

Dado que la comercialización de la aplicación no es un objetivo del Proyecto, no se va a realizar un análisis comercial. Únicamente se van a detallar algunos aspectos que se deberían tener en cuenta caso de decidir comercializar la misma.

- **Mercado potencial:** en principio la Web centraría su campo de mercado en gente que comparta afición por redes sociales y viajes.
- **Capacidad de implantación:** tal y como muestra el gráfico adjunto, el volumen de implantación de las redes sociales en Internet ha sido espectacular desde un principio. El mercado potencial es importante, ya que, pese al volumen de redes sociales existentes, no parece que el punto de saturación se haya alcanzado ni se vaya a alcanzar en un futuro próximo. Existe cuota de mercado disponible.
- **Competencia:**
 - TripAdvisor - <http://www.tripadvisor.es/>
 - MyTravelGuide - <http://www.mytravelguide.com/>
- **Velocidad de penetración en mercado:** la penetración en mercado de las redes sociales depende mucho de la capacidad del “Boca a Boca”. Una red social que en sus inicios esté prácticamente plana, puede, por un buen golpe de suerte, comenzar a expandirse y alcanzar un número de usuarios elevado. Por lo tanto, velocidad de penetración incierta.
- **Fuente de Ingresos:** los ingresos se podrían obtener por publicidad insertada en la página o por cobro del uso de los servicios de la Web.

No se recomienda el cobro de servicios, al menos hasta una implantación definida en el mercado.

- Retorno de inversión:** al igual que la velocidad de penetración, el retorno de inversión se presenta incierto.

Salvo un impacto inicial no previsible, el retorno de inversión se prevé a largo plazo, con unos ingresos iniciales bajos. Se haría necesaria una determinada capacidad de endeudamiento.

5.4 Viabilidad Humana

Para estudiar la viabilidad de recursos del Proyecto, se realiza una planificación de detalle considerando que en el Proyecto únicamente trabaja una persona a tiempo parcial, con una dedicación del treinta y tres (33%) por ciento de la jornada laboral.

La planificación de detalle revela que es factible la realización del Proyecto en los plazos pre-establecidos.

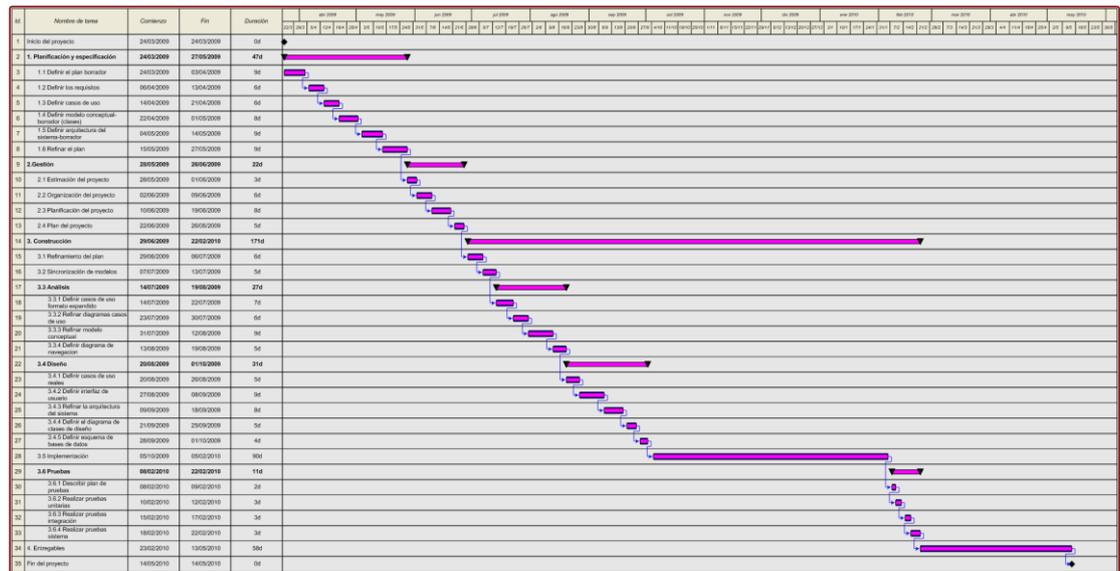


Ilustración 25: Planificación de tareas del Proyecto newFriendTrip



5.5 Viabilidad Jurídica

Se realiza un análisis de viabilidad jurídica para este Proyecto:

- **Software de Pago (Microsoft Visual Studio y el Framework de .net):** dada la naturaleza de este Proyecto como Proyecto Fin de Carrera, la Universidad Carlos III proporciona licencias de estudiante para la realización de este trabajo. El uso de estas licencias entra dentro de la legalidad.

No obstante, en el caso de querer explotar sería necesario pagar una licencia por los programas de desarrollo.

- **Software libre (StudioCase, StarUML y Navicat):** dado que estos programas entran dentro del software conocido como freeware (StudioCase y StarUML) y shareware (Navicat), no existen trabas legales para la utilización de los mismos.
- **Google Map:** dentro de las condiciones de uso del API de desarrollo 2.x de Google Map, no existe restricción legal para su uso en este Proyecto.

Cabe destacar, que el uso de la implica la aceptación de los términos y condiciones de Google Map.

- **Violación de la Privacidad:** en el Proyecto se deberá aplicar la ley orgánica 15/1999 de protección de datos de carácter personal, en virtud de la cual, el proyecto deberá almacenar dichos datos en un fichero automatizado necesario para mantener el buen funcionamiento de la aplicación. Esta información será tratada de forma confidencial y en exclusiva para este Proyecto, no siendo cedida a terceros. Como usuario registrado en la aplicación, el usuario podrá ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición mediante escrito dirigido a newfriendtripinfo@gmail.com.



6 ANÁLISIS

6.1 Introducción

Este apartado contiene la Especificación de Requisitos Software (ERS) para el sistema: newFriendTrip - Propuesta de integración de un sistema de información geográfica en una red social.

Esta especificación se ha estructurado inspirándose en las directrices dadas por el estándar IEEE STD-830.

6.1.1 Propósito

El objeto de esta especificación es definir de manera clara y precisa todas las funcionalidades y restricciones del sistema que se desea construir. El documento va dirigido tanto al equipo de desarrollo como a los lectores de este proyecto así como a los posibles usuarios y desarrolladores de futuras modificaciones. Representa un canal de comunicación entre las partes implicadas, ya que de este modo, todas aquellas involucradas en el uso y desarrollo del sistema serán conocedoras de las necesidades y requisitos de las partes contrarias

Una vez revisado y aprobado, este documento sirve de base al equipo de desarrollo para la construcción del nuevo sistema.

6.1.2 Ámbito del sistema

Este sistema surge de una iniciativa del alumno encargado del desarrollo del mismo, quién, una vez estudiados los sistemas actuales en el mercado, aprecia una oportunidad de mejora en el desarrollo de un sistema que combine el uso de los actuales sistemas de información geográfica con el concepto de red social.

Se ha constatado la necesidad de creación de un sistema que permita a los usuarios almacenar y gestionar sus puntos de interés, rutas y viajes así como compartirlos con otros usuarios. Adicionalmente, se complementa el sistema con la capacidad de incluir fotografías y descripciones, entre otros datos de los puntos de interés además de poder exportar los viajes a otros sistemas; en nuestro caso sistemas de navegación GPS.



6.1.3 Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas

6.1.3.1 Definiciones

Consultar capítulo 1.2.1 Definiciones del documento.

6.1.3.2 Acrónimos y Abreviaturas

Consultar capítulo 1.2.2 Siglas y Acrónimos del documento.

6.1.3.3 Referencias

Consultar capítulo 1.3 Documentación de referencia del documento.

6.1.4 Visión general del documento

Este apartado consta de tres secciones:

- En la **Introducción** se proporciona una visión general de la ERS.
- La **Sección 2** aporta una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo, sin entrar en excesivos detalles.
- En la **Sección 3** se definen detalladamente los requisitos que debe satisfacer el sistema.



6.2 Descripción general

6.2.1 Perspectiva del producto

El sistema es totalmente autónomo y no interactúa con otros sistemas, como es normal en las aplicaciones Web, será necesario de un navegador Web para poder acceder a la misma.

El producto se desarrollará teniendo en cuenta el modelo vista controlador (MVC).

6.2.2 Funciones del sistema

6.2.2.1 Gestión de localizaciones geográficas

Propias

El sistema permite administrar puntos de interés definidos por el usuario, dando información de los mismos y mostrándolos en un visor de mapas. Permite además recomendar estos puntos de interés a otros usuarios.

Ajenas al usuario

El sistema permite administrar puntos de interés pertenecientes a otros usuarios, dando información de los mismos y mostrándolos en un visor de mapas

6.2.2.2 Gestión de rutas de viajes

Será posible crear rutas de viajes entre dos (2) o más puntos de interés pertenecientes al usuario o recomendados por otros usuarios. El usuario podrá seleccionar la evaluación de rutas a pie o rutas en vehículo.

6.2.2.3 Gestión de usuarios

El sistema implementa una red social que permite poder buscar a otros usuarios, añadirlos a una lista de amigos y compartir información de viajes y puntos de interés.

6.2.2.4 Exportación de rutas de viajes a otros dispositivos

El sistema deberá ser capaz de exportar la información relativa a los viajes con sus localizaciones a otros sistemas de navegación GPS.



6.2.3 Características de los usuarios

El sistema está orientado a usuarios con aplicaciones Web basadas en servicios de redes sociales, ya que nuestra aplicación comparte multitud de conceptos con ellas. Como es el concepto de amigo.

Debido al perfil de los usuarios a los que va dirigido, se ha diseñado una interfaz Web vistosa y amigable que les permitirá de una forma sencilla e intuitiva acceder a todas las funciones que deseen realizar. Para ello el diseño de la interfaz se ha basado en los principios de la usabilidad:

- Facilidad de aprendizaje
- Eficiencia
- Robustez
- Recuerdo en el tiempo
- Satisfacción

6.2.4 Restricciones

Respecto al Software, los distintos subsistemas se implementarán utilizando tecnología .Net (ASP.Net y C#) en la parte servidor y AJAX basado en ASP.Net y Javascript para la parte cliente. Además se utilizará una base de datos MySQL. Como herramientas de diseño se utilizarán startUML para el diseño de los diagramas UML (Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Clases y Diagrama de Actividades) y StudioCase para el diseño del modelo Entidad Relación, además de un procesador de textos tipo MS Word 2003 o superior para la especificación textual.

En relación al Hardware, será necesaria la instalación de un servidor con conexión a Internet capaz de correr un servidor Web IIS con soporte al Framework: 2.0 de .Net

Las funciones de exportación se realizarán por un proceso de Marshalling o serialización cumpliendo los requisitos del dispositivo de destino. En nuestro caso, navegador GPS, TomTom con versión sdk v3.

Como consideraciones de seguridad, la aplicación funcionará bajo el protocolo HTTP exceptuando los módulos de registro y login de usuarios que envían contraseñas, funcionando estos últimos bajo protocolo HTTPS y corriendo en el servidor en un subdominio diferente denominado secure.



6.2.5 Suposiciones y dependencias

6.2.5.1 Suposiciones

No se consideran suposiciones adicionales a las descritas en los requisitos descritos en el apartado de Requisitos Específicos.

6.2.5.2 Dependencias

El sistema funciona autónomamente, con la única necesidad de los protocolos de Internet como elemento externo para funcionar.

6.2.6 Requisitos Futuros

No aplica, puesto que la versión de esta especificación ERS es definitiva para la implementación del sistema.

6.3 Requisitos Específicos

6.3.1 Objetivos del Sistema.

Previamente a la descripción de requisitos, es necesaria la definición del dominio del problema y su contexto, es decir la situación actual, para determinar el objetivo de la aplicación. Así mismo, se requiere conocer las necesidades de los clientes y usuarios.

OBJ-01	Gestionar Usuarios
Descripción	Se basa en el concepto de red social de usuarios bien definida y organizada, con el fin de compartir información relativa a viajes. Se pretende que permita a los usuarios gestionar su información basada en datos propios o procedentes de otros usuarios.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

OBJ-02	Gestionar POIs
Descripción	El objetivo está enfocado a la organización de puntos de interés para la gestión y preparación de viajes. Los puntos de interés así mismos estarán clasificados según su tipología; a saber, hoteles, restaurantes, monumentos, etc.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno



OBJ-03	Gestionar Viajes
Descripción	Consiste en un gestor de viajes en el que basándose en los puntos de interés seleccionados por el usuario, propios o recomendados por otros usuarios, permita crear rutas geográficas aportando datos distancias y tiempo.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

OBJ-04	Recomendar POIs
Descripción	Se pretende que la herramienta permita crear y poder gestionar y mantener la información relativa a puntos de interés. Compartiendo la misma con otros usuarios, recomendándoles la visita a los mismos y aportando imágenes de los mismos junto con una puntuación numérica.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

OBJ-05	Mejora de la Usabilidad del sistema.
Descripción	Integración de los criterios de usabilidad dentro del proceso de desarrollo de software. Teniendo en cuenta desde el inicio del análisis los atributos de la usabilidad: Facilidad de aprendizaje, eficiencia, robustez, recuerdo en el tiempo y satisfacción y no solo en las pruebas de calidad como se hacía en un principio.
Estabilidad	Alta
Comentarios	Este objetivo pretende conseguir la integración de la Ingeniería de la Usabilidad con la Ingeniería del Software, en vez de separar los análisis para cada tarea (usabilidad y desarrollo de software) se intenta que avancen juntos evitando conflictos en el diseño y la implementación. Ref: Xavier Ferré Grau – Universidad Politécnica de Madrid.



6.3.2 Requisitos de almacenamiento de información

IRQ-01	Información de POIs
Objetivos asociados	OBJ-02 Gestionar POIs
Descripción	Almacenar la información correspondiente a puntos de interés de cada usuario. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none">• Información relativa a la posición geográfica del punto (longitud y latitud)• Información del usuario al que pertenece.• Información útil sobre el POI, incluyendo un nombre, observaciones, una tipología y una foto del mismo.
Intervalo temporal	Pasado y presente
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

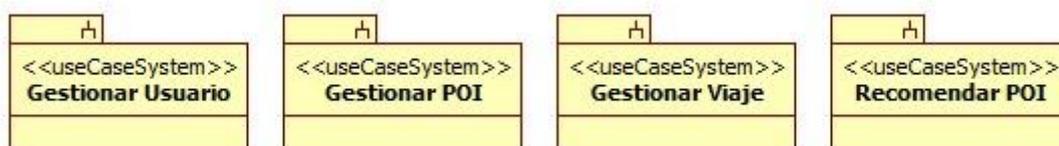
IRQ -02	Información de Viajes
Objetivos asociados	OBJ-03 Gestionar Viajes
Descripción	Almacenar la información correspondiente a viajes y rutas. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none">• Información descriptiva del viaje como puede ser el nombre y unas observaciones• Información relativa al usuario que gestiona el viaje• Relación de POIs por los que discurre el viaje
Intervalo temporal	Pasado y presente
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

IRQ -03	Información de Usuarios
Objetivos asociados	OBJ-01 Gestionar Usuarios
Descripción	Almacenar la información correspondiente a usuarios del sistema. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none">• Información descriptiva del usuario, nombre, apellidos, nick, email etc...• Relación de viajes que posee el usuario• Relación de POIs que posee el usuario y POIs recomendados• Listado de otros usuarios con los que pueda tener relación, considerados sus amigos
Intervalo temporal	Pasado y presente
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

6.3.3 Requisitos funcionales.

Con los requisitos funcionales se pretende especificar de una forma clara los casos de uso que tiene la aplicación para cumplir los objetivos identificados anteriormente.

Los requisitos funcionales se han definido usando la ingeniería del funcionamiento a partir de los diagramas de casos de uso:



Casos de uso del subsistema Gestión de Usuario

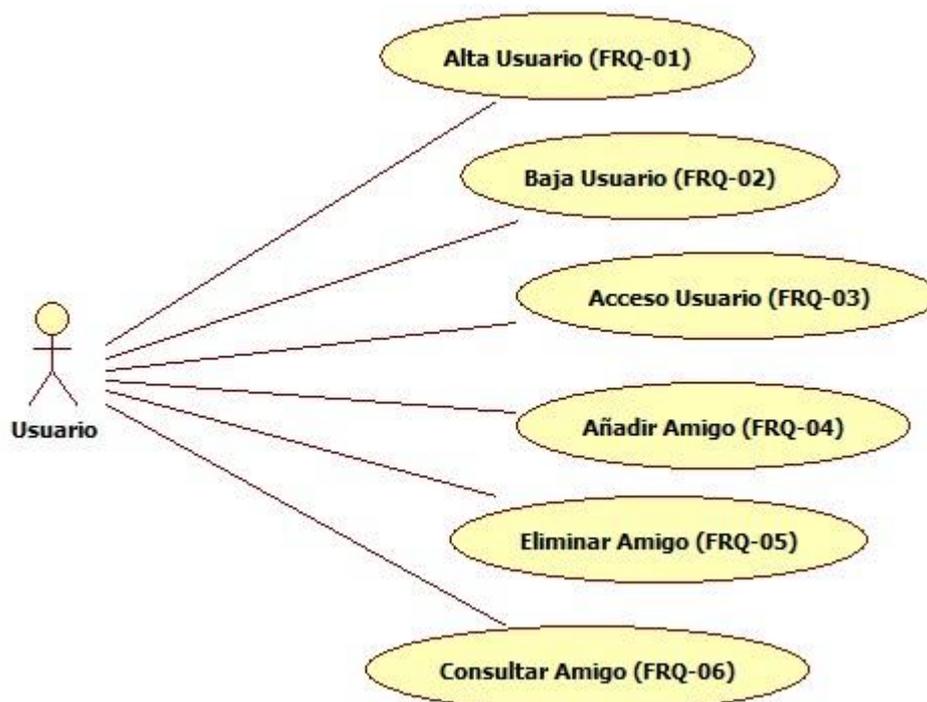


Ilustración 26: Casos de Uso del subsistema Gestión de Usuario



FRQ-01	Alta Usuario	
Objetivos Asociados	OBJ-01 Gestionar Usuarios OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema	
Requisitos Asociados	IRQ-3 Información de Usuarios	
Descripción	Se encarga del alta de nuevos usuarios registrados en el sistema, recopilando la información necesaria	
Precondición	Ninguna	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema pide los datos de registro al usuario
	2	El sistema valida los datos introducidos por el usuario
	3	VALIDADOS: El sistema da de alta el nuevo usuario, y lo notifica
	3	NO VALIDOS: El sistema informa del error y corregirlo y se pasa al paso 2
	4	El sistema envía un correo electrónico al usuario para que guarde sus datos
Postcondición	Nuevo usuario en el sistema	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	



FRQ-02	Baja Usuario	
Objetivos Asociados	OBJ-01 Gestionar Usuarios	
Requisitos Asociados	IRQ-3 Información de Usuarios	
Descripción	Elimina un usuario del sistema, borrando todos sus datos y todos los objetos como POIs y Viajes relacionados con él	
Precondición	Estar identificado como usuario	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita la baja al sistema
	2	El sistema pide confirmación de la baja
	3	SI: El usuario es eliminado del sistema
	4	NO: Termina este caso de uso
Postcondición	El usuario solicitante se elimina del sistema	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	



FRQ-03	Acceso Usuario	
Objetivos Asociados	OBJ-01 Gestionar Usuarios	
Requisitos Asociados		
Descripción	Valida los datos de entrada de un usuario al sistema, para poder mostrarle los datos asociados al usuario, como son sus POIs, Viajes y Amigos	
Precondición	Ninguna	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema pide los datos de acceso
	2	El sistema valida los datos de acceso
	3	VALIDO: El sistema inicia la sesión del usuario y muestra la interfaz de usuario "logueado"
	3	NO VALIDO: El sistema informa del error y pide de nuevo los datos
Postcondición	El usuario solicitante inicia sesión en el sistema	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	



FRQ-04	Añadir Amigo	
Objetivos Asociados	OBJ-01 Gestionar Usuarios OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema	
Requisitos Asociados	IRQ-3 Información de Usuarios	
Descripción	Crea una relación unidireccional entre dos usuarios. Para que la relación sea bidireccional y los dos usuarios pueden recomendar POIs al otro usuario, los dos deben añadirse a la sus respectivas listas de amigos	
Precondición	Estar identificado como usuario	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema carga el formulario para buscar amigos
	2	El usuario realiza la petición de búsqueda de usuarios
	3	El sistema realiza la búsqueda y muestra los resultados de la misma
	4	El usuario selecciona los usuarios del resultado de la búsqueda, en caso que existan, que desea que sean amigos y valida el formulario
	5	El sistema añade los usuarios a su lista de amigos
	6	El sistema envía un correo electrónico a cada usuario informándoles que alguien les ha agregado como amigos
Postcondición	Se crea un enlace de amistad entre el solicitante y otro usuario	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	



FRQ-05	Eliminar Amigo	
Objetivos Asociados	OBJ-01 Gestionar Usuarios	
Requisitos Asociados	IRQ-3 Información de Usuarios	
Descripción	Elimina un usuario de la lista de amigos. Impidiendo compartir POIs entre ellos.	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener un usuario agregado como amigo.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista de amigos
	2	El usuario selecciona el amigo que desea eliminar y valida la petición
	3	El sistema elimina el amigo de la lista y todos los puntos de interés recomendados para el usuario.
Postcondición	Se elimina el enlace entre el solicitante y el usuario amigo.	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	

FRQ-06	Consultar Amigo	
Objetivos Asociados	OBJ-01 Gestionar Usuarios	
Requisitos Asociados		
Descripción	Consulta los datos limitados de un amigo y los muestra.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Estar identificado como usuario. • Tener un usuario agregado como amigo. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	<ol style="list-style-type: none"> 1 2 	<p>El sistema muestra la lista de usuarios amigos</p> <p>El usuario selecciona un amigo para ver sus datos</p>
Postcondición	Ninguna	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	

Casos de uso del subsistema Gestión de POI

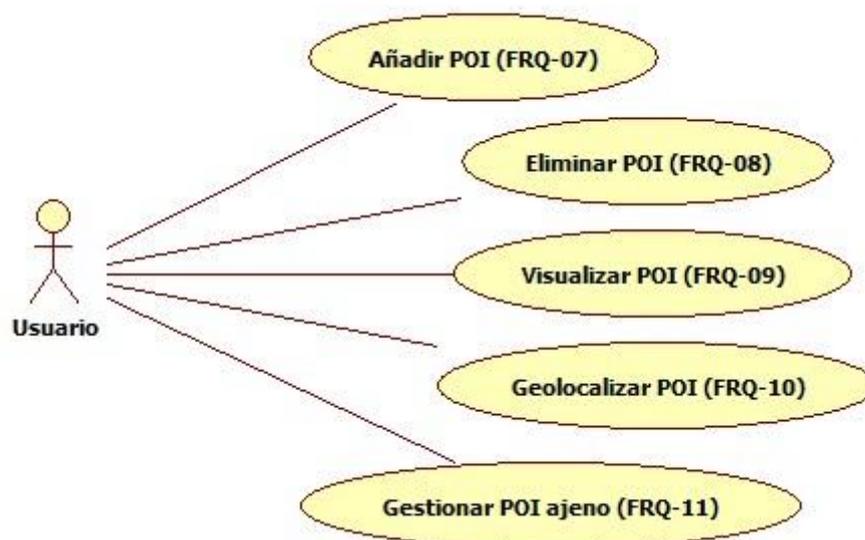


Ilustración 27 Casos de Uso del subsistema Gestión de POI



FRQ-07	Añadir POI	
Objetivos Asociados	OBJ-02 Gestionar POIs OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema	
Requisitos Asociados	IRQ-1 Información de POIs	
Descripción	Da de alta un nuevo punto de interés en el sistema.	
Precondición	Estar identificado como usuario.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra el formulario de creación de POIs
	2	El usuario rellena los datos del POI
	3	El usuario pide al sistema que geolocalice el POI
	4	El sistema realiza la geolocalización inversa y devuelve los datos de la misma para asignarlos al nuevo POI
	5	El usuario pide al sistema que guarde el nuevo POI
	6	El sistema guarda el nuevo POI en el sistema.
Postcondición	Se añaden los datos de nuevo POI al sistema	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	La relación con el OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema deriva de la utilización de feedback a los usuarios y prevención de errores lo que aumenta la robustez y eficiencia.	



FRQ-08	Eliminar POI	
Objetivos Asociados	OBJ-02 Gestionar POIs	
Requisitos Asociados	IRQ-1 Información de POIs	
Descripción	Se encarga de la eliminación de puntos de interés del sistema.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista de POIs
	2	El usuario selecciona los POIs que desea borrar y valida el formulario
	3	El sistema borra los POIs que ha solicitado el usuario
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos un POI en la lista de POIs	
Postcondición	Se eliminan los datos del POI del sistema	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	

FRQ-09	Visualizar POI	
Objetivos Asociados	OBJ-02 Gestionar POIs	
Requisitos Asociados		
Descripción	Se encarga de la consulta de los POIs dados de alta en el sistema para mostrar su información.	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos un POI en la lista de POIs	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista de POIs
	2	El usuario selecciona el POI que desea consultar
	3	El sistema muestra los datos textuales del POI.
Postcondición	Ninguna	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	



FRQ-10	Geolocalizar POI	
Objetivos Asociados	OBJ-02 Gestionar POIs OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema	
Requisitos Asociados		
Descripción	Localiza geográficamente unas coordenadas en un visor de cartografías.	
Precondición	Estar identificado como usuario.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista de POIs
	2	El usuario selecciona el POI que desea consultar
	3	El sistema muestra la localización exacta del POI en el visor.
Postcondición	Ninguna	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Para la prevención de errores se prevé la obtención automática de datos a partir de la geolocalización inversa de los POIs teniendo en cuenta el feedback al usuario, lo que mejora eficiencia	



FRQ-11	Gestionar POIs de otros usuarios	
Objetivos Asociados	OBJ-02 Gestionar POIs	
Requisitos Asociados	IRQ-1 Información de POIs	
Descripción	Se encarga de la gestión de los POIs recomendados por otros usuarios, en este caso esta limitado a la consulta, la eliminación de tu lista personal y la utilización para el cálculo de rutas.	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos un POI en la lista de POIs Recomendados.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista de POIs Recomendados
	2	El usuario selecciona el POI sobre el que desea realizar la acción y realiza la petición de la acción
	3	El sistema realiza los pasos correspondientes en función de la acción llamando al caso de uso correspondiente: FQR-08, FQR-09 o FQR-10
Postcondición	Los datos de la copia del POI recomendado se actualizan.	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	

Casos de uso del subsistema Gestión de Viaje

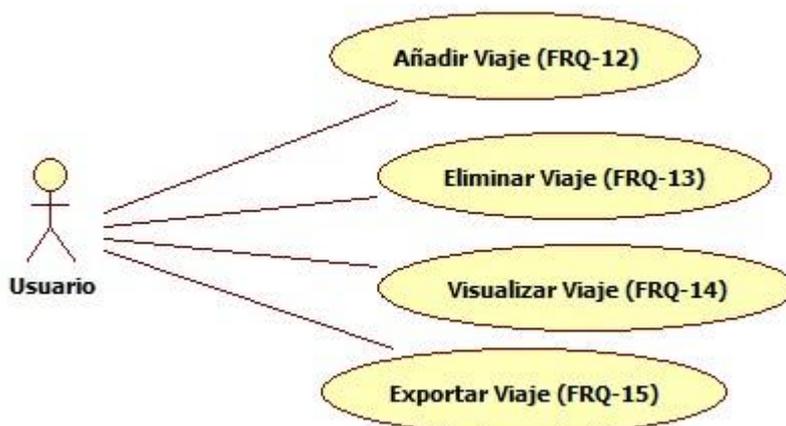


Ilustración 28: Casos de Uso del subsistema Gestión de Viaje

FRQ-12	Añadir Viajes	
Objetivos Asociados	OBJ-03 Gestionar Viajes OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema	
Requisitos Asociados	IRQ-2 Información de Viajes	
Descripción	Se encarga de dar de alta un viaje en el sistema.	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos dos POIs entre la lista POIs o lista de POIs Recomendados	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra lo lista de POIs y la lista de POIs Recomendados
	2	El usuario selecciona los POIs con los que quiere crear el viaje y valida el formulario
	3	El sistema muestra los POIs seleccionados en una lista para que ordene la posición en la planificación del viaje.



Secuencia Normal	Paso	Acción
	4	El usuario ordena la lista si lo desea y calcula la ruta del viaje, pudiendo hacerlo a pie o en coche
	5	El sistema calcula la ruta del viaje y la muestra con las acciones descritas en el FRQ-14
	6	El sistema pide al usuario los datos para crear el viaje
	7	El usuario debe rellenar los datos y validar el formulario
	8	El sistema crea el viaje con los POIs seleccionados en el orden escogido por el usuario y con los datos introducidos por el usuario.
Postcondición		Un nuevo viaje ha sido añadido al sistema con todos sus datos y enlaces.
Estabilidad		Alta
Comentarios		Se planea la utilización de métodos que aumenten la prevención de errores validando los campos necesarios y utilizando un comportamiento de asistente, lo que aumenta la robustez y satisfacción.



FRQ-13	Eliminar Viajes	
Objetivos Asociados	OBJ-03 Gestionar Viajes	
Requisitos Asociados	IRQ-2 Información de Viajes	
Descripción	Se encarga de la eliminación de un viaje del sistema.	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos un Viaje en la lista de Viajes.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista con los Viajes
	2	El usuario debe elegir el o los viajes que desea eliminar y validar el formulario
	3	El sistema elimina los viajes seleccionados
Postcondición	El viaje ha sido eliminado del sistema	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	

FRQ-14	Visualizar Viaje	
Objetivos Asociados	OBJ-03 Gestionar Viajes	
Requisitos Asociados		
Descripción	Muestra la información de un viaje previamente dado de alta en el sistema.	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos un Viaje en la lista de Viajes.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista con los Viajes
	2	El usuario selecciona el viaje que desea visualizar
	3	El sistema muestra los datos del viaje seleccionado.
Postcondición	Ninguna	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	



FRQ-15	Exportar Viaje	
Objetivos Asociados	OBJ-03 Gestionar Viajes OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema	
Requisitos Asociados		
Descripción	Exporta los datos geográficos de un viaje a dispositivos de geolocalización GPS.	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos un Viaje en la lista de Viajes.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista con los Viajes
	2	El usuario selecciona el viaje que desea exportar
	3	El sistema muestra una lista con los formatos admitidos a los que se puede exportar un viaje
	4	El usuario selecciona el formato al cual desea exportar el viaje
	5	El sistema realiza las funciones de marshalling o serialización del viaje al formato indicado y genera un fichero.
	6	El sistema ofrece el fichero generado para su descarga.
Postcondición	Ninguna.	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	En términos de usabilidad, mejora la robustez del sistema teniendo en cuenta la prevención de errores y la satisfacción del usuario en un proceso guiado por un asistente de los pasos mínimos que fueran necesarios.	

Casos de uso del subsistema Recomendar POI

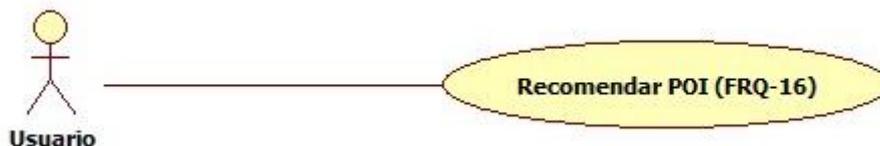


Ilustración 29: Casos de Uso del subsistema Recomendar POI

FRQ-16	Recomendar POIs	
Objetivos Asociados	OBJ-04 Recomendar POIs OBJ-02 Gestionar POIs	
Requisitos Asociados	IRQ-1 Información de POIs IRQ-3 Información de Usuarios	
Descripción	Crea el enlace entre un POI perteneciente a un usuario y un amigo aportando un rating personal para cada POI	
Precondición	Estar identificado como usuario. Tener al menos un POI en la lista de POIs y al menos un amigo en la lista de Amigos.	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra la lista de POIs al usuario
	2	El usuario debe seleccionar uno o varios POIs para recomendarlos
	3	El sistema muestra una lista de los POIs seleccionados para poder puntuarlos y una lista de los amigos del usuario
	4	El usuario debe dar una puntuación a los POIs para su recomendación y seleccionar el amigo o los amigos a los que desea recomendar los puntos
5	El sistema genera la copia de los POIs y los añade a la lista de POIs Recomendados de cada amigo seleccionado con la puntuación de la recomendación	
Postcondición	Nueva copia del POI en la lista de POIs Recomendados del usuario amigo.	
Estabilidad	Alta	
Comentarios	Ninguno	



6.3.4 Requisitos no funcionales

Interfaces Usuarios

NFRQ-01	Interfaz de Usuario
Objetivos Asociados	OBJ-01 Gestión Usuarios OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema
Requisitos Asociados	IRQ-01 Información de POIs IRQ-02 Información de Viajes IRQ-03 Información de Usuarios
Descripción	El sistema contará con una interfaz de usuario, que le dará acceso a las consultas de los puntos de interés, rutas y viajes y le permitirá dar de alta nuevos POIs, Viajes y crear relaciones con otros usuarios dentro del sistema.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Pendiente de verificación.
Estabilidad	Alta
Comentario	Debe de cumplir todas las propiedades posibles de usabilidad, implementando el mayor número de patrones de diseño Web y usabilidad.

Interfaces Hardware

NFRQ-02	Funcionamiento en dispositivos de pantalla táctil
Objetivos Asociados	OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema
Requisitos Asociados	NFRQ-01 Interfaz de Usuario
Descripción	Proporciona la interfaz necesaria para el funcionamiento en dispositivos de pantalla táctil.
Importancia	Media
Urgencia	Baja
Estado	Pendiente de verificación.
Estabilidad	Alta
Comentario	Debería mejorar la Facilidad de aprendizaje, el Recuerdo en el tiempo y la Satisfacción del usuario, al ofrecer un método de introducción de datos más sencillo e intuitivo.



Interfaces Software

NFRQ-03	Compatibilidad con los principales navegadores Web
Objetivos Asociados	OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema
Requisitos Asociados	NFRQ-01 Interfaz de Usuario
Descripción	Proporciona compatibilidad con los principales navegadores Web actuales como pueden ser IExplorer 6.0+, Firefox 2.0+ y Google Chrome.
Importancia	Alta
Urgencia	Media
Estado	Pendiente de verificación.
Estabilidad	Alta
Comentario	Debería mejorar la Satisfacción del usuario, al ofrecer diferentes métodos de acceso y mejorar la accesibilidad.

Otros Requisitos

NFRQ-04	Posibilidad de Ocultación de Interfaz de Usuario
Objetivos Asociados	OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema
Requisitos Asociados	NFRQ-01 Interfaz de Usuario
Descripción	Posibilidad de ocultación de la interfaz de usuario en su mayoría, para poder visualizar el mapa a un mayor tamaño y con mayor comodidad.
Importancia	Alta
Urgencia	Baja
Estado	Pendiente de verificación.
Estabilidad	Alta
Comentario	Ninguno



NFRQ-05	Ausencia de popup para interacción con el usuario
Objetivos Asociados	OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema
Requisitos Asociados	NFRQ-01 Interfaz de Usuario
Descripción	Ausencia total de popup para la interacción con el usuario, puesto que despistan y desvían la atención del usuario de la aplicación principal.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Pendiente de verificación.
Estabilidad	Alta
Comentario	Pretende mejorar la satisfacción del usuario y el recuerdo en el tiempo simplificando la interfaz de usuario.

NFRQ-06	Refresco parcial de la aplicación
Objetivos Asociados	OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema
Requisitos Asociados	NFRQ-01 Interfaz de Usuario
Descripción	Refresco parcial de la aplicación manteniendo el estado de la misma, en este caso el mapa.
Importancia	Alta
Urgencia	Alta
Estado	Pendiente de verificación.
Estabilidad	Alta
Comentario	Ninguno



NFR-07	Comportamiento que simula un wizard o asistente
Objetivos Asociados	OBJ-05 Mejora de la usabilidad del sistema
Requisitos Asociados	NFRQ-01 Interfaz de Usuario
Descripción	Comportamiento que simula un wizard o asistente en los principales procesos en los que participa el usuario, como pueden ser la creación de puntos de interés o la generación de viajes
Importancia	Alta
Urgencia	Baja
Estado	Pendiente de verificación.
Estabilidad	Alta
Comentario	Pretende mejorar la experiencia de uso del usuario mejorando la facilidad de aprendizaje y el recuerdo en el tiempo.

6.3.5 DEFINICIÓN DE ACTORES

ACT-01	Usuario
Descripción	Este actor representa a los usuarios del sistema desde el momento que acceden a la aplicación Web.
Comentarios	Ninguno

7 Diseño

Este apartado representa el diseño de la aplicación en términos técnicos: La elección de la tecnología que más se ajusta al propósito del proyecto y todos los diagramas necesarios para la implementación del mismo.

7.1 Arquitectura del sistema

El sistema, como vimos en apartados anteriores, se ha modelado siguiendo el patrón modelo-vista-controlador que se basa en la separación de la aplicación en tres capas principales:

- **Modelo:** Será la lógica encargada tanto de la gestión de la información en la base de datos, como la encargada de hacer las serializaciones a otros dispositivos. En resumen, es la capa encargada de la lógica de negocio. En nuestro sistema será la estructura de clases definidas en C#.
- **Vista:** Será la interfaz Web vista por el usuario, tanto los formularios como el visor de mapas. Estará implementado en las páginas Aspx, con código HTML, AJAX y JavaScript.
- **Controlador:** Será el encargado de capturar los eventos producidos por el usuario en la Vista y de comunicar los datos recolectados al modelo. Se implementarán en C# y serán las clases encargadas de generar el código HTML de la vista y capturar sus eventos.

Las principal ventaja de este modelo radica en el funcionamiento autónomo de cada capa, lo que hace muy sencillo la reutilización de algunas de ellas en otros proyectos; principalmente la capa modelo que podría utilizarse con un esfuerzo menor junto con otra interfaz (capa vista) y otro controlador.

7.2 Entorno de desarrollo

Como hemos visto en los capítulos anteriores, actualmente existen varias APIs o frameworks que podemos utilizar para el desarrollo de nuestro proyecto. A continuación se describen las decisiones que se tomaron para encontrar un entorno de desarrollo que además de ofrecer una potencia suficiente para conseguir los objetivos que nos hemos propuesto, facilite la implementación en la medida de lo posible.

7.2.1 Elección de un gestor de bases de datos

El principal y casi único motivo por el cual elegimos realizar el desarrollo de la aplicación contra una base con motor MySQL fue la velocidad. Se buscaron varios test de rendimiento probando los tres motores que se barajaron como candidatos (MySQL 5 y Oracle 10g) y la elección fue sencilla.

El motor MySQL 5 es mucho más rápido que los otros dos candidatos.

En la siguiente tabla obtenida del estudio realizado por D. Diego Javier Burgaño para Business Intelligence se muestran los datos comparativos de las pruebas realizadas:

Almacenamiento	#Registros Insertados	T1(s)	T2(s)	T3(s)	T Promedio (s)	T Promedio (min)
InnoDB	100	0	0,01	0,01	0,006666667	0,000111111
InnoDB	1000	0,03	0,04	0,03	0,033333333	0,000555556
InnoDB	10000	0,36	0,38	0,35	0,363333333	0,006055556
InnoDB	1000000	132,75	124,415	116,02	124,395	2,07325
InnoDB	3000000	227,51	228,98	355,74	270,7433333	4,512388889
Mysam	100	0,1	0,04	0,01	0,05	0,000833333
Mysam	1000	0,05	0,07	0,05	0,056666667	0,000944444
Mysam	10000	0,5	0,43	0,45	0,46	0,007666667
Mysam	1000000	46,13	45,52	45,23	45,626666667	0,760444444
Mysam	3000000	144,39	142,91	143,71	143,67	2,3945
Oracle	100	0,2	0,2	0,2	0,2	0,003333333
Oracle	1000	0,291	0,311	0,301	0,301	0,005016667
Oracle	10000	3,155	3,157	3,194	3,168666667	0,052811111
Oracle	1000000	364,244	333,25	340,34	345,9446667	5,765744444
Oracle	3000000	1046,115	1134,27	1098,35	1092,91	18,21516667

Tabla 11: Comparativas de Sistemas Gestores de Bases de Datos

Por otra parte, se tomó la decisión de utilizar tablas InnoDB frente a la tecnología Mysam ya que esta última presenta la incapacidad de realizar transacciones (utilizadas en inserciones en múltiples tablas a la vez) aunque presenta mayor velocidad en las tareas de inserción y actualización frente a InnoDB.



7.2.2 Elección de entorno de desarrollo Web

Para la realización del proyecto hemos utilizado la plataforma .Net, más concretamente hemos utilizado ASP.Net y C# para la programación de la parte del servidor y JavaScript junto con CSS para la parte cliente.

El porqué de esta elección está justificada por el buen funcionamiento de AJAX en ASP.Net y la sencillez que ofrece esta plataforma para la parte de depuración, siendo capaz de depurar en un mismo IDE tanto los procesos que corren en el servidor como los que corren en la parte cliente. El IDE Visual Studio 2008 es capaz de depurar la parte servidor desde cualquier navegador y todo scripts del cliente, siempre y cuando se use Microsoft Internet Explorer 6.0 o superior.

Además, utilizando esta plataforma, la comunicación con base de datos está totalmente abstraída en módulos separados, siendo totalmente independiente de la interfaz de usuario y de la lógica de negocio. Esto proporciona un sistema muy reutilizable y modulado.

7.2.3 Elección de una tecnología GIS o sistema de información geográfica

En el punto anterior dedicado a introducimos en los sistemas de información geográfica y los sistemas de geoposicionamiento vimos que existen múltiples herramientas y frameworks para el desarrollo de sistemas de información geográfica. En este punto no se encontraron demasiadas dudas a la hora de elegir el API de Google Maps por su potencial evidente, su cartografía muy amplia y cuidada y su fuerte orientación al desarrollo de aplicaciones par la Web.

Además el sistema de Google ofrece una facilidad de desarrollo que hizo que fuese la mejor opción desde el principio antes incluso de barajar otras posibilidades.

Durante la fase de implementación nos enfrentamos a algunas dificultades con la gestión del visor de cartografías que en un primer momento no se tuvo en cuenta. Como se verá en el próximo capítulo en mayor detalle, la implementación de visor de mapas con Google Maps se realiza íntegramente en la parte cliente de la aplicación Web, puesto que la única forma de utilizar el API de Google es a través de JavaScript. Esto aumentó la complejidad a la hora de



manejar los refrescos parciales de la aplicación con AJAX y ASP.Net obligando a barajar otras opciones para el visor de cartografías. Un ejemplo sería la generación de rutas en las que era necesario un refresco en el visor de cartografías y un refresco en otra zona de la página para creación de la ruta textual. Puesto que el visor y el resto de la página están definidos de manera independiente, para evitar que los refrescos de la página modifiquen el estado del visor, y que en el API de GoogleMap no se contempla que el objetivo donde se define la ruta textual y el visor estén definidos de manera independiente, la generación de rutas se tuvo que llevar a cabo con la definición de dos (2) objetos Geocoder concurrentes; uno, que refrescase el visor y otro que refrescase la ruta textual.

La mejor solución para el problema explicado anteriormente se trata de un control de usuario para .Net desarrollado por terceros que envuelve un visor de mapas de Google Maps y permite gestionar todo el comportamiento del mismo desde el servidor.

Se realizaron algunas pruebas básicas y se implementaron los ejemplos de la página de su desarrollador, llegando a la conclusión de que el sistema era demasiado lento para nuestro propósito. Especialmente en la parte de Geocodificación Inversa utilizada en nuestro sistema para la selección de puntos de interés haciendo clic en el mapa, utilizaba tiempos de cálculo demasiado largos, provocando demasiadas esperas para el usuario.

Llegados a este punto decidimos volver a utilizar la versión oficial del API proporcionada por Google e implementar un mecanismo de control de eventos en la parte cliente a través de AJAX que junto con una estructura de Iframes proporcionó un refresco parcial de la aplicación manteniendo el estado del visor en todo momento independiente de las peticiones realizadas desde la parte cliente a nuestro servidor y al servidor de Google Maps.

7.3 Diagramas de Base de Datos

7.3.1 Modelo Entidad Relación

Se ha seguido la notación de Peter Chen de 1976.

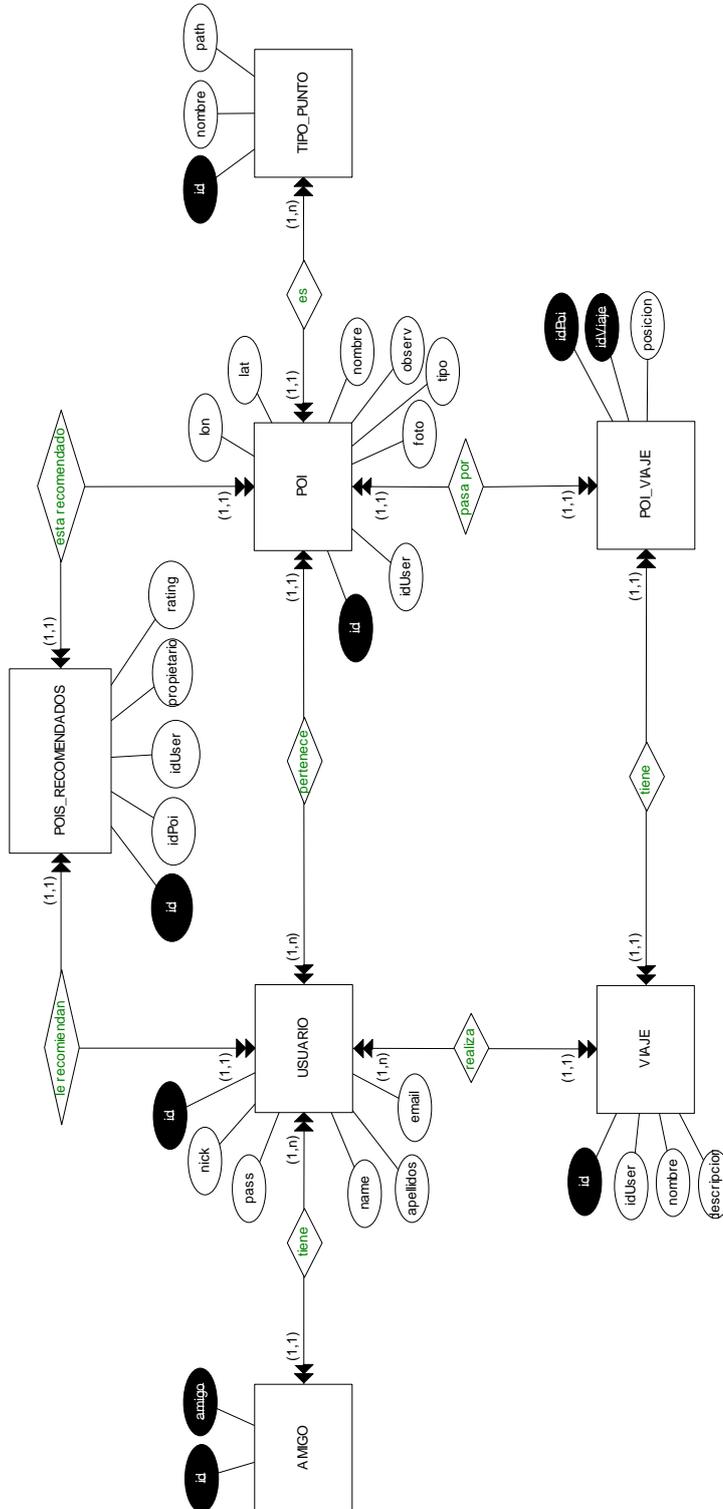


Ilustración 30: Modelo Entidad Relación

7.3.2 Modelo relacional

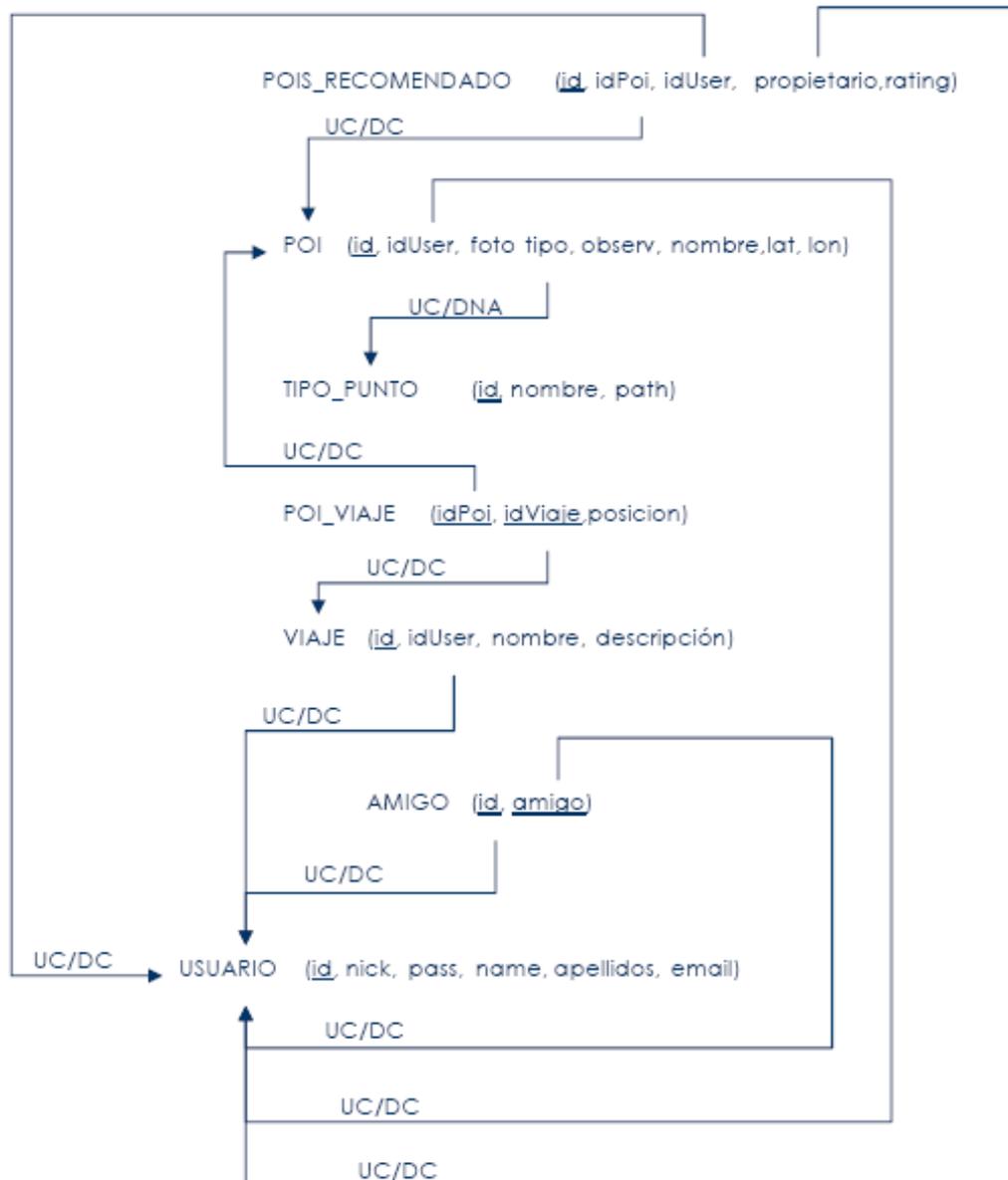


Ilustración 31: Modelo Relacional

Supuestos semánticos

Al realizar el diseño del modelo de base de datos se ha presupuesto que cuando un usuario 1 crea un viaje con puntos de interés de otro usuario 2, es decir uno de sus amigos, y el usuario 2 se da de baja de la aplicación, se borran todos sus puntos (del usuario 2). Esto implica que el usuario 1 no puede utilizar el punto del usuario 2 para crear su viaje, no se borra el viaje del usuario 1, pero si desaparece el punto de interés del usuario 2 del viaje del usuario 1.

7.3.3 Modelo de datos físico

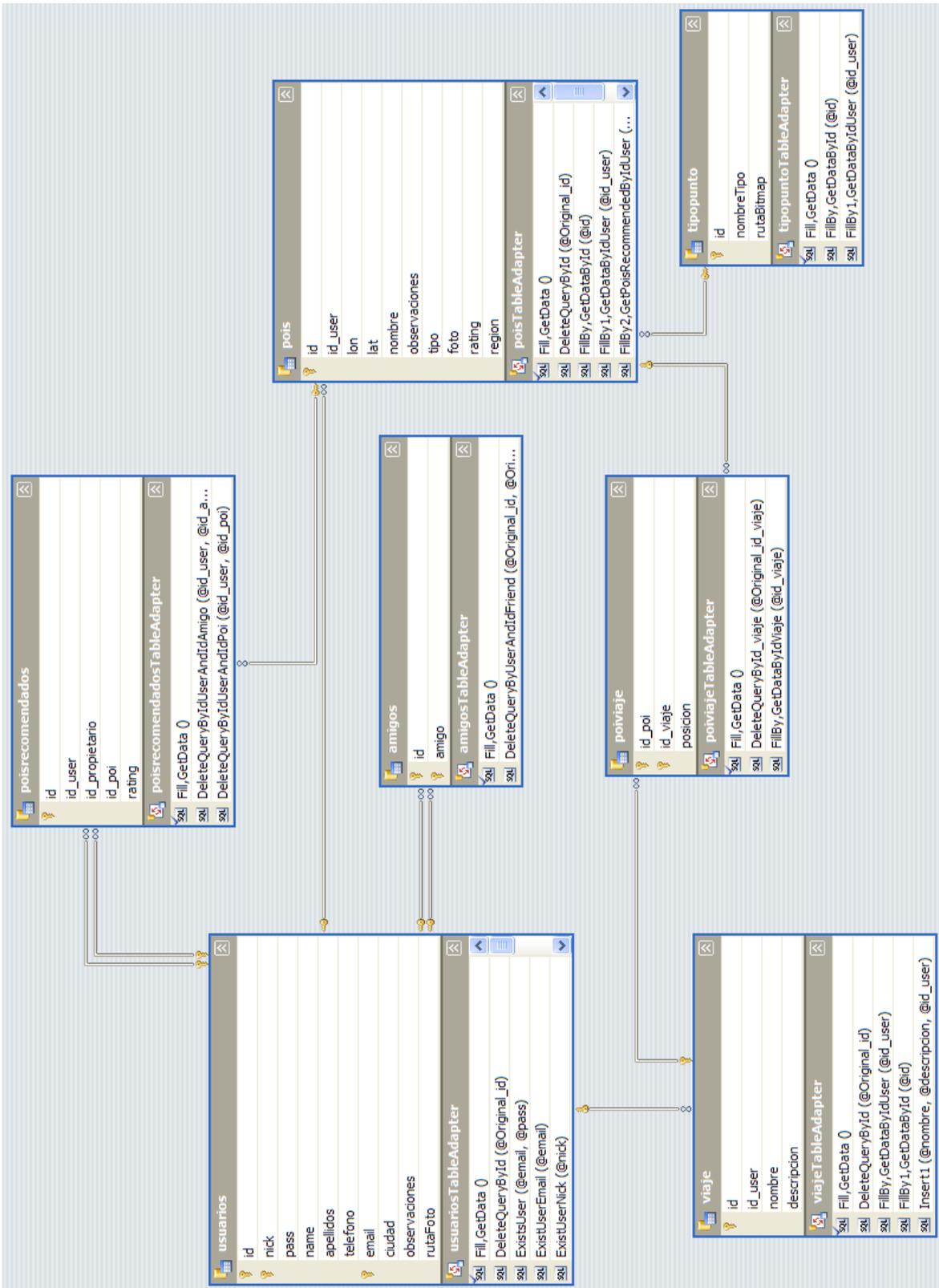


Ilustración 32: Modelo de datos físico (PDM)

7.4.2 Modelo dinámico

Diagramas de actividades del subsistema de Gestión de Usuario

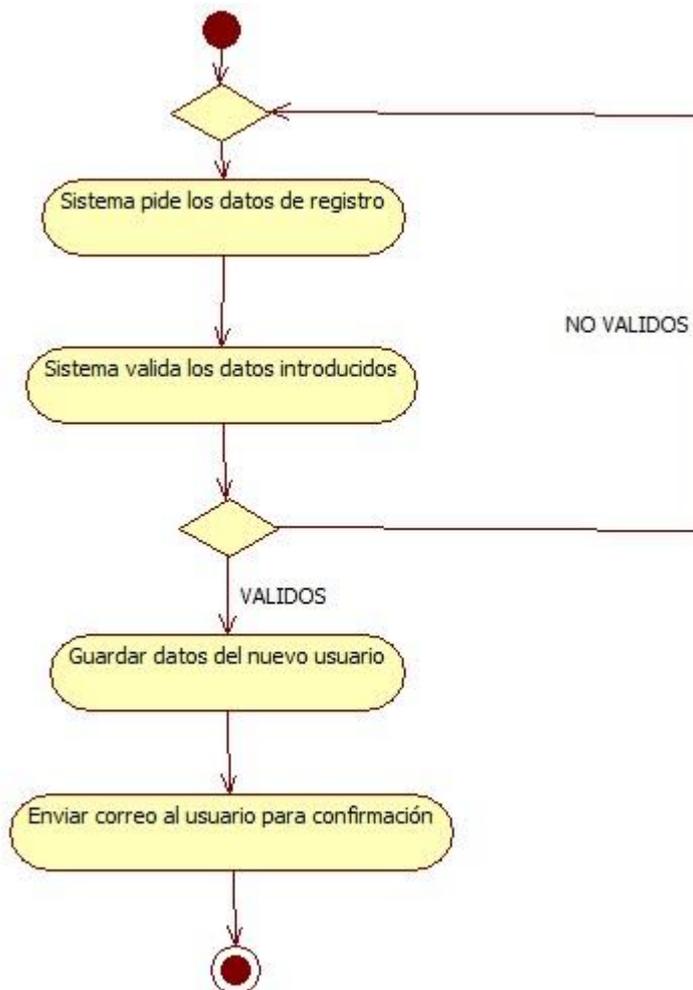


Ilustración 34: Diagrama de actividades: Alta Usuario (FRQ-01)



Ilustración 35: Diagrama de actividades: Baja Usuario (FRQ-02)

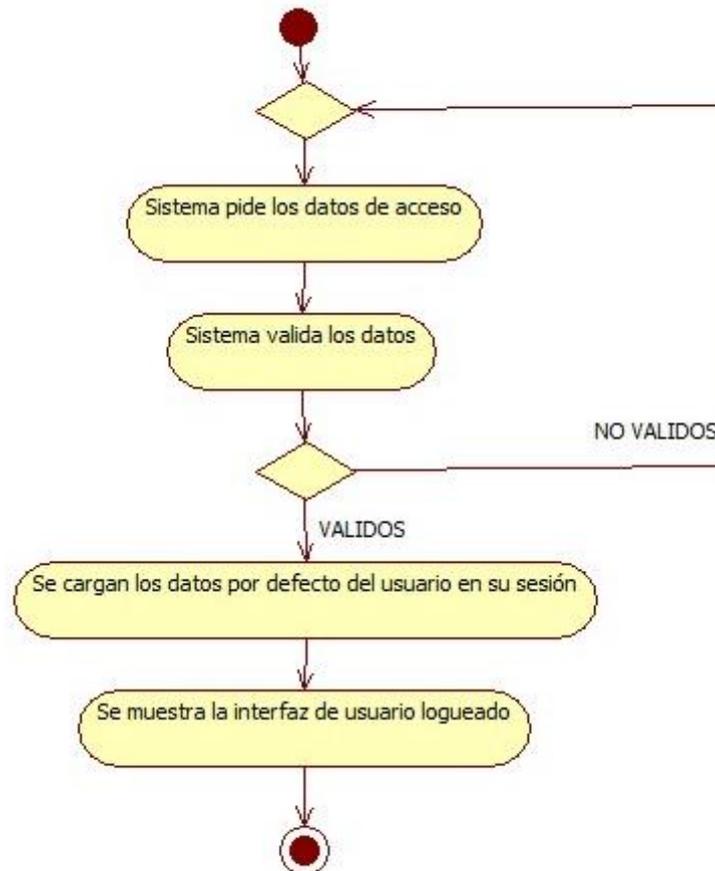


Ilustración 36: Diagrama de actividades: Acceso Usuario (FRQ-03)

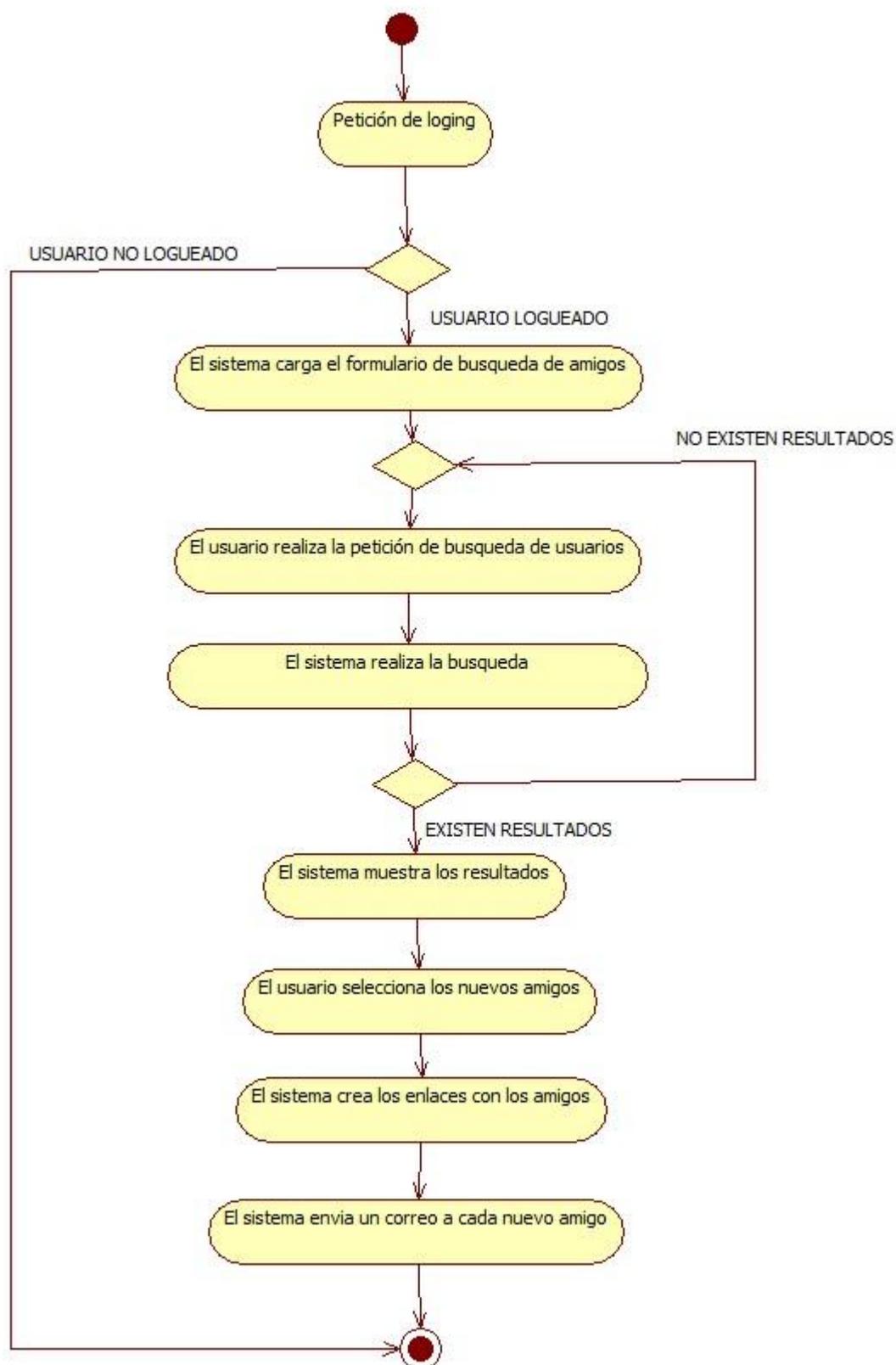


Ilustración 37: Diagrama de actividades: Añadir Amigo (FRQ-04)

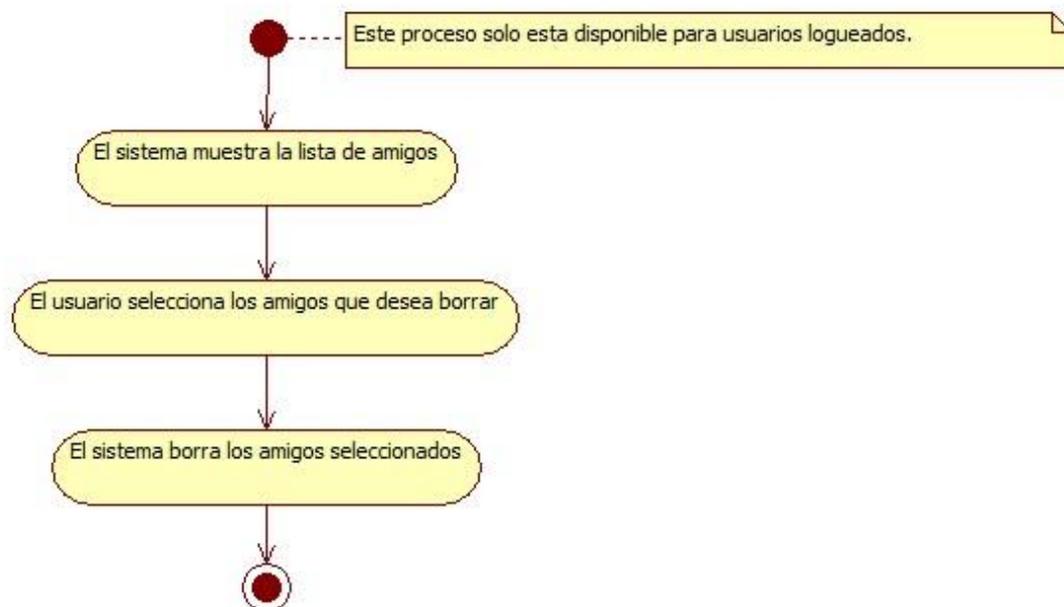


Ilustración 38: Diagrama de actividades: Eliminar Amigo (FRQ-05)

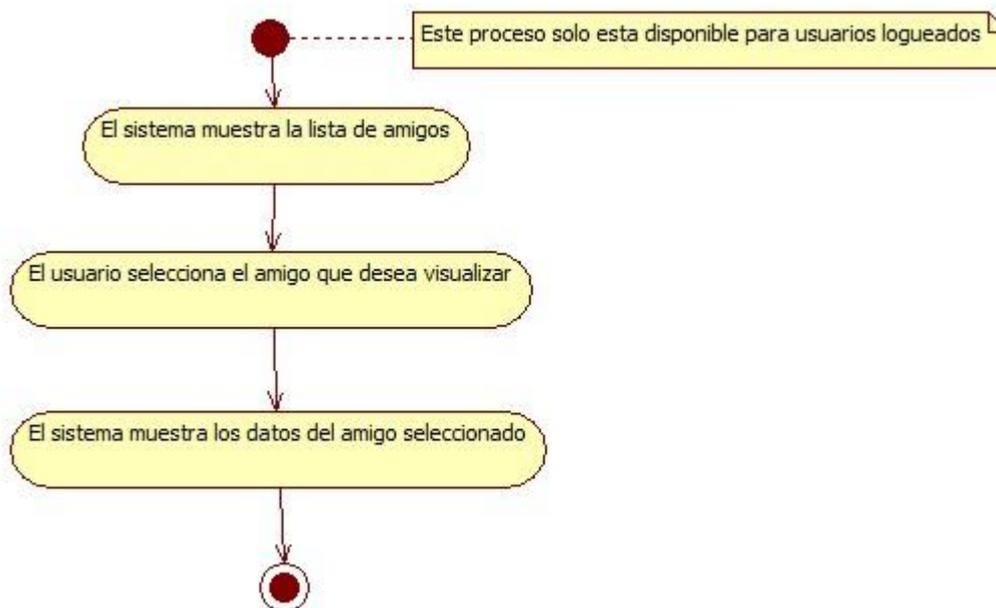


Ilustración 39 Diagrama de actividades: Consultar Amigo (FRQ-06)

Diagramas de actividades del subsistema Gestión de POIs

No se han representado todos los diagramas de actividades de este subsistema puesto que algunos (Añadir POI, Eliminar POI y Visualizar POI) siguen las mismas acciones que los mismos diagramas de actividades del subsistema Gestionar Usuarios.

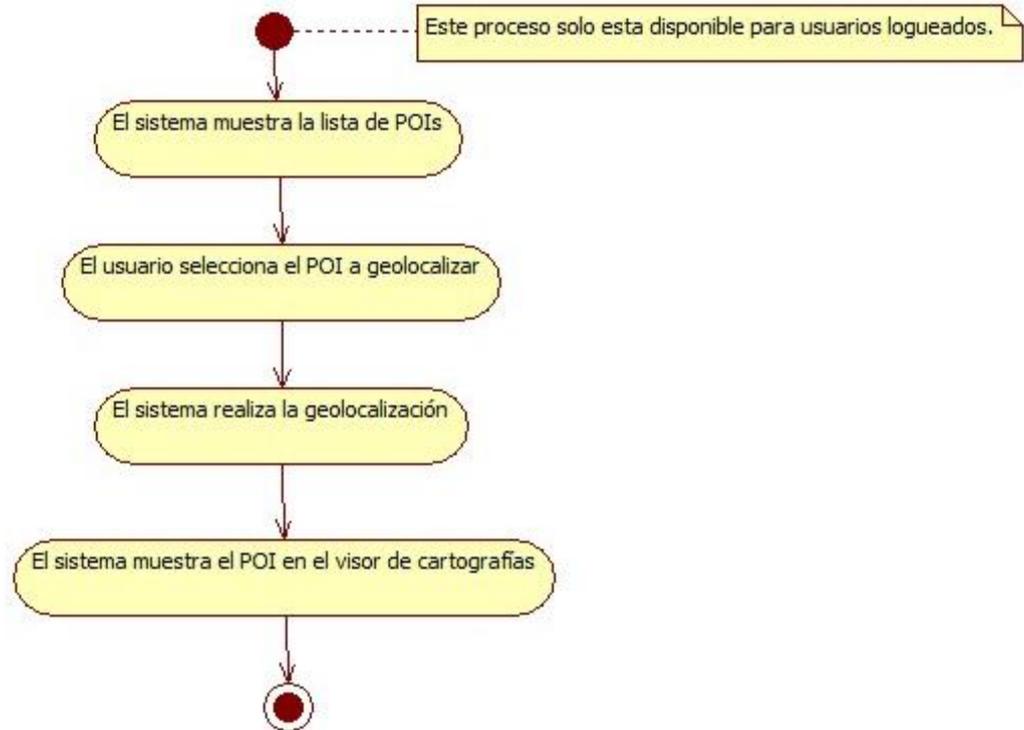


Ilustración 40: Diagrama de actividades: Geolocalizar POI (FRQ-10)

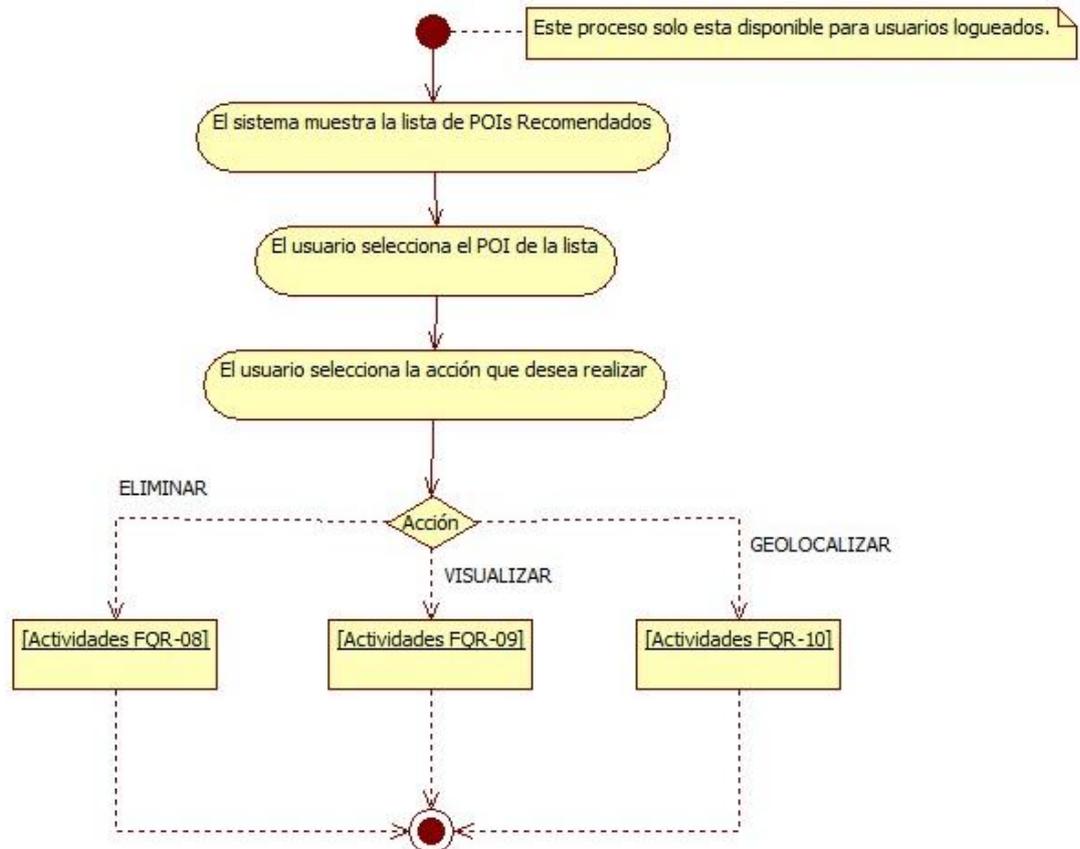


Ilustración 41: Diagrama de actividades: Gestionar POIs de otros Usuarios (FRQ-11)

Diagramas de actividades del subsistema Gestionar Viajes

Como en el caso del subsistema anterior no se incluyen todos los diagramas de actividades, y sólo se incluyen los diagramas con mayor interés técnico y que pueden ser deducidos de los diagramas del subsistema Gestionar Usuarios.

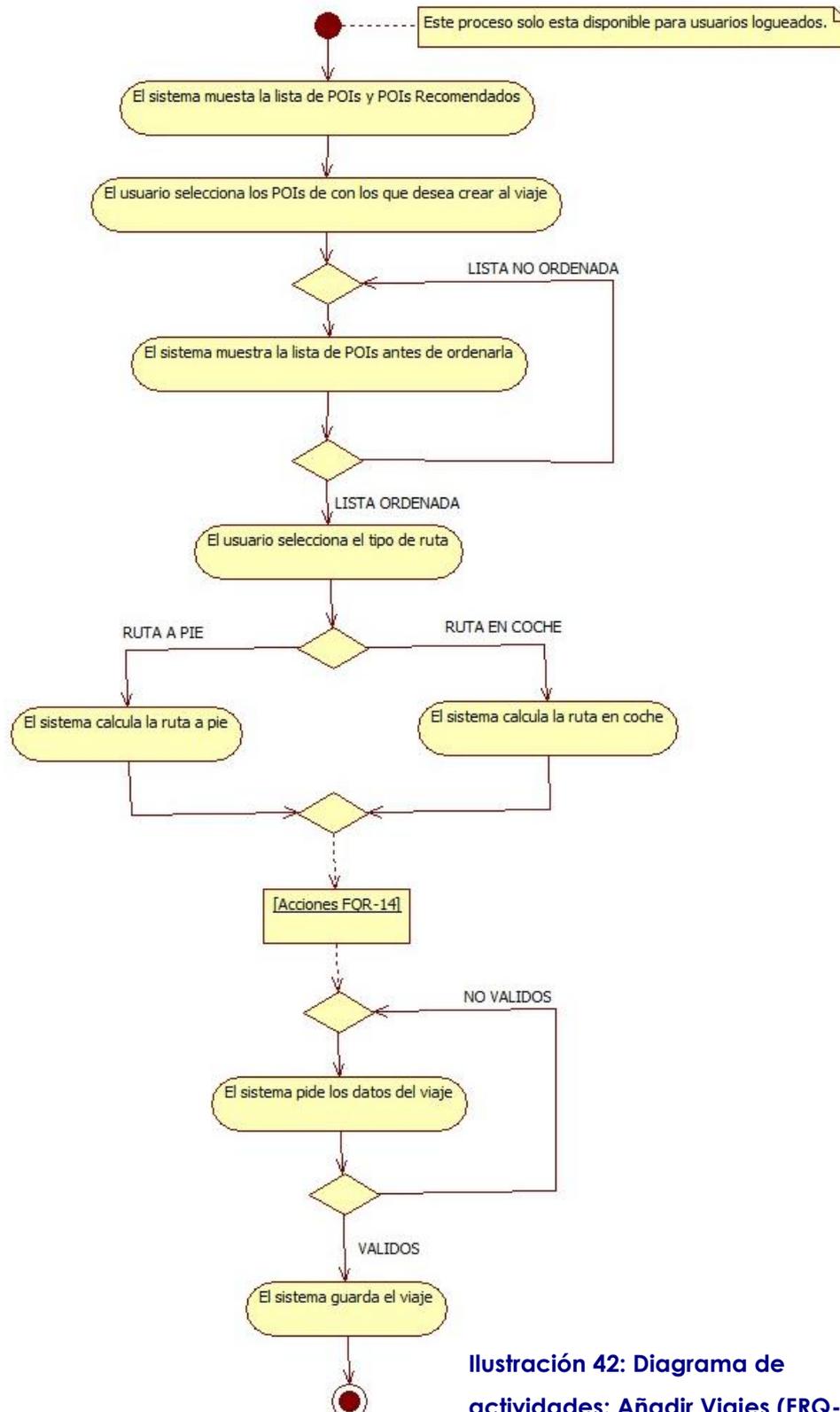


Ilustración 42: Diagrama de actividades: Añadir Viajes (FRQ-12)

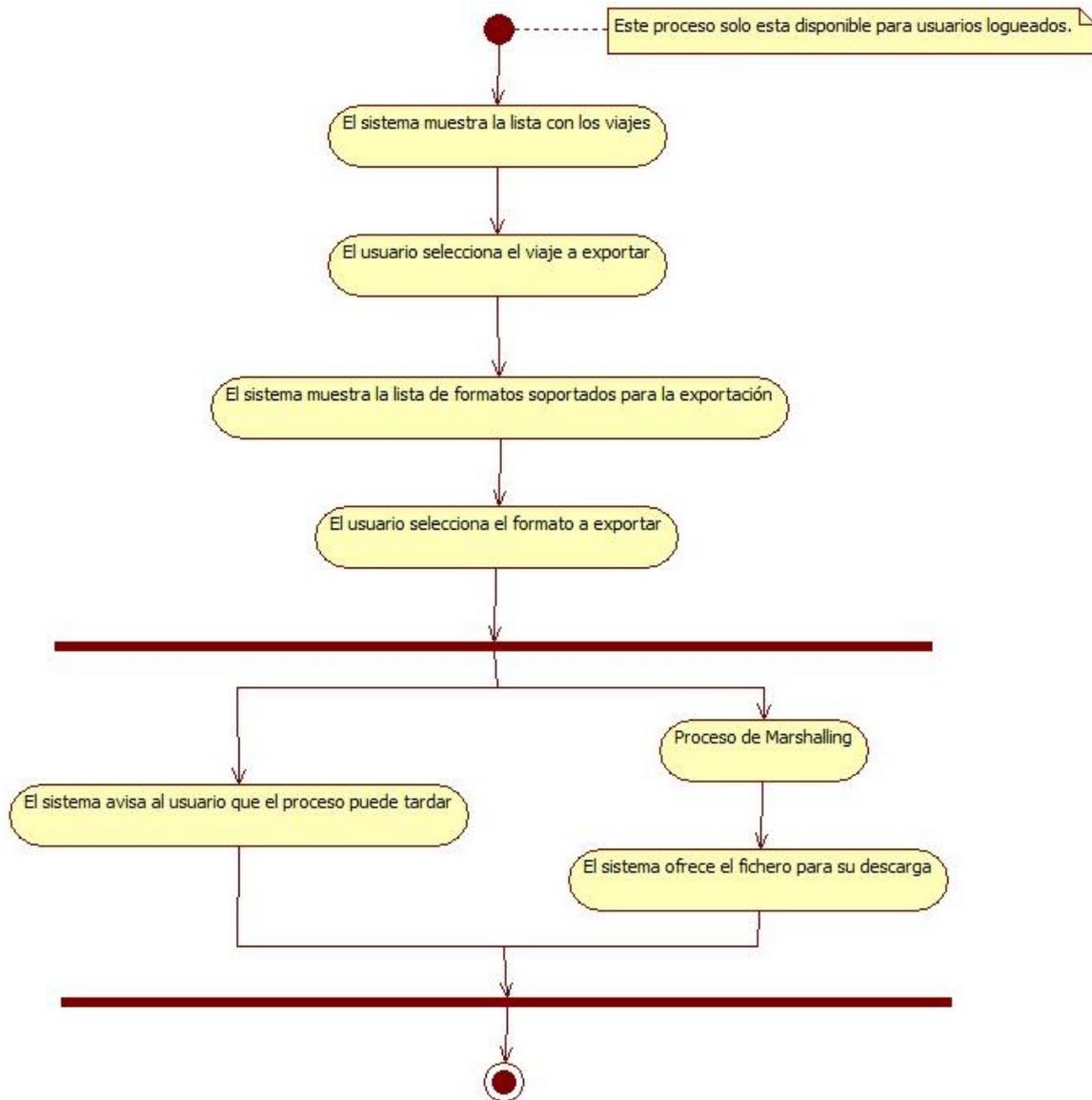


Ilustración 43: Diagrama de actividades: Exportar Viaje (FRQ-15)

Diagramas de actividades del subsistema Recomendar POI

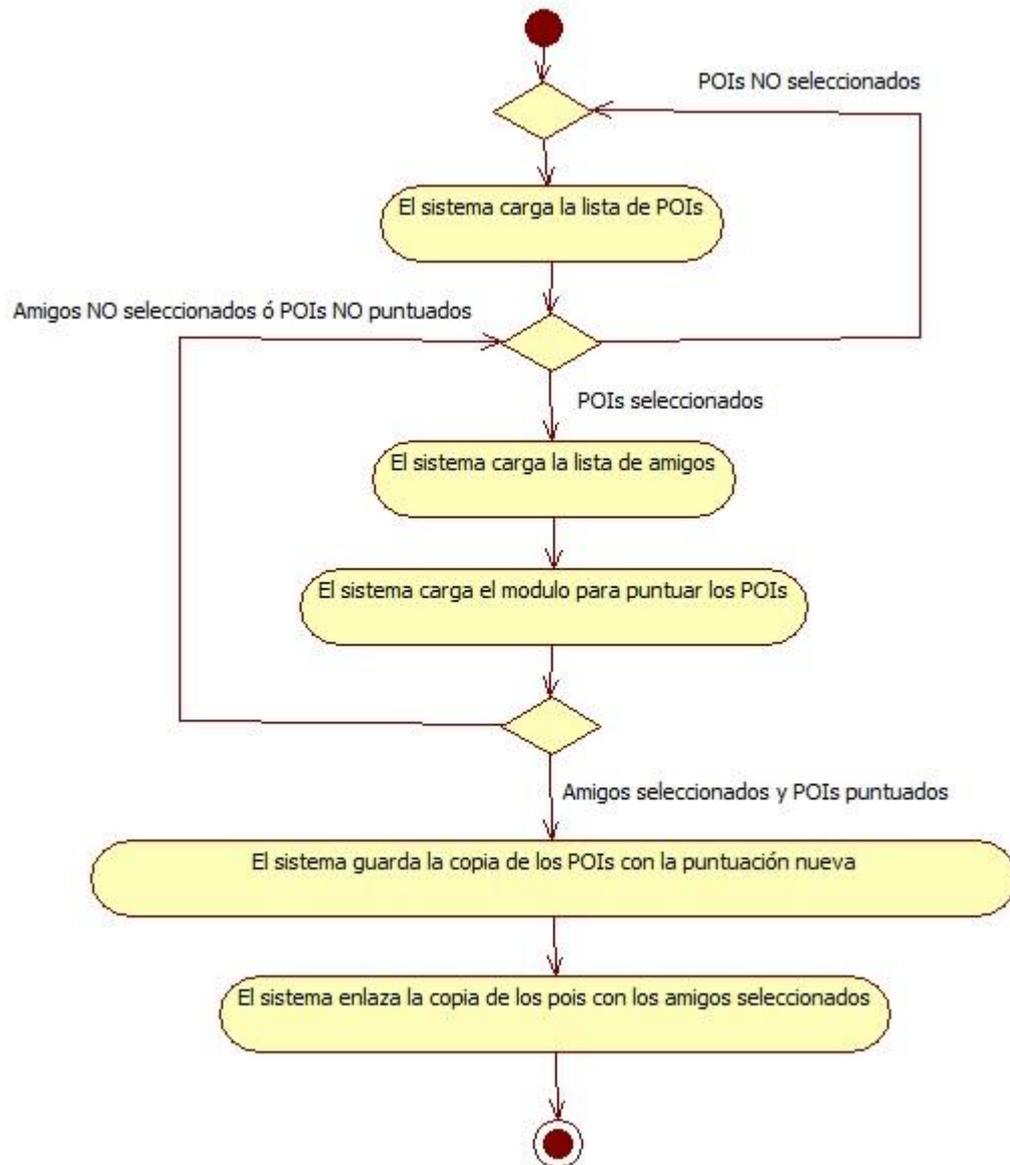


Ilustración 44: Diagrama de actividades: Recomendar POIs (FRQ-16)



8 Implementación

8.1 Recursos de software

La implementación se ha realizado siguiendo las pautas marcadas por el diseño y las restricciones de software dictadas por el análisis. En este caso se ha utilizado MS Visual Studio 2008 Professional junto con el driver de comunicación para MySQL 5.0 y como editor de bases de datos se ha utilizado Navicat for MySQL V8.0.22 todo ellos sobre Windows XP SP3 en el equipo de sobremesa y sobre Windows Vista Home Premium en el tablet PC utilizado para parte del desarrollo y las pruebas de dispositivos táctiles.

Como ya se mencionó en el diseño, más concretamente en la Arquitectura del Sistema el sistema implementa el patrón Modelo-Vista-controlador. Para conseguir esto se ha tenido especial cuidado en la separación de estas tres capas y se han creado dos proyectos de Visual Studio diferentes.

El proyecto de aplicaciones Web ASP.Net que implementa la capa de vista en las páginas aspx y la capa de controlador implementada en las clases que capturan los eventos de la capa vista, escritas en C#

El segundo proyecto de Visual Studio es una librería de clases que implementa el modelo, con clases escritas en C# y un DataSet que gestiona la comunicación con base de datos.

8.2 Detalles de la interfaz Web

Para el desarrollo de la interfaz Web y cumpliendo el objetivo, OBJ-05 Mejora de la usabilidad, obtenido en el análisis, se ha tenido muy en cuenta la usabilidad y que la aplicación sea muy intuitiva en su utilización.

Para conseguir esto se ha seguido un riguroso diseño basado en patrones de diseño Web.

Comenzaremos citando algunos de los patrones utilizados:

Slideshow

El patrón de diseño Slideshow dicta que en el caso de que debamos mostrar una serie de imágenes, debemos mostrar tan solo una imagen durante unos segundos y después cambiar.

Este comportamiento se puede ver en la página de entrada a la aplicación que muestra una serie de imágenes en las cuales se aprecian las distintas posibilidades que ofrece la misma.

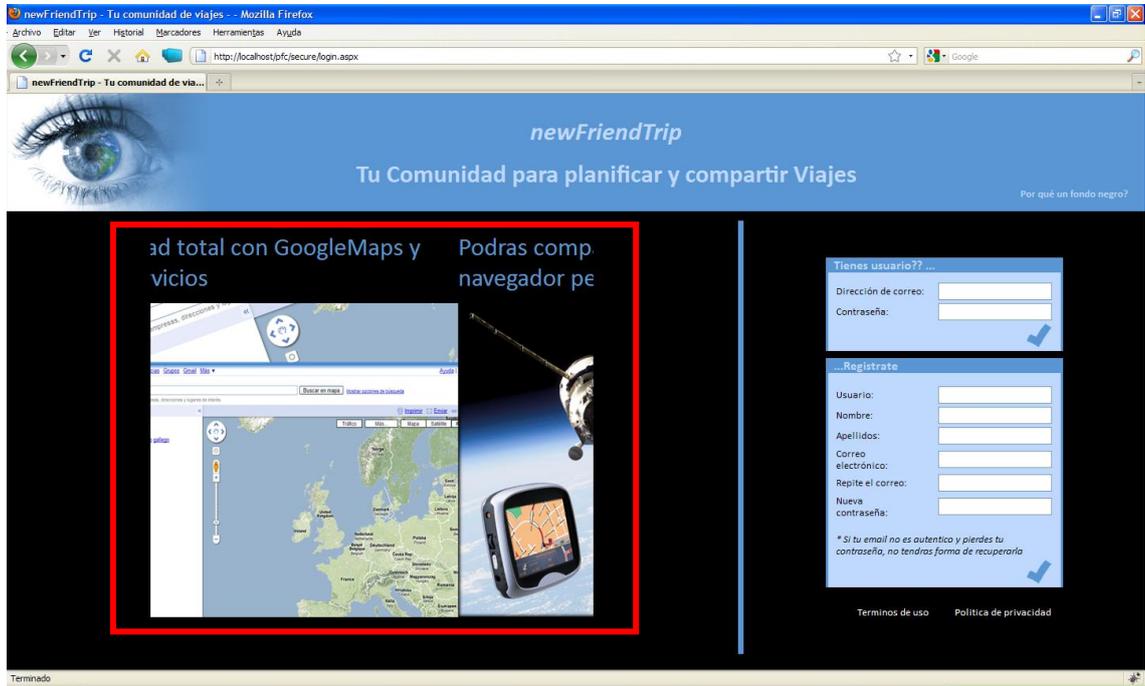


Ilustración 45: Ejemplo patrón de usabilidad - Slideshow

También recomienda añadir botones para mostrar la imagen siguiente y la anterior. Pero considerando que estas imágenes no pertenecen a ningún álbum y son una demostración de la funcionalidad de la aplicación, los botones de navegación se han eliminado. Cabe destacar que para futuras versiones se podrían activar simplemente cambiando un flag en el código cliente, puesto que la funcionalidad esta implementada.

Search Box

Como explica este patrón los usuarios tienen la necesidad de buscar información dentro de las aplicaciones. Para este caso concreto se han implementado las opciones de búsqueda pero centradas en la información geográfica, y la aplicación da la posibilidad de buscar direcciones y geolocalizarlas en el mapa.

En la siguiente imagen podemos ver la caja de búsqueda.

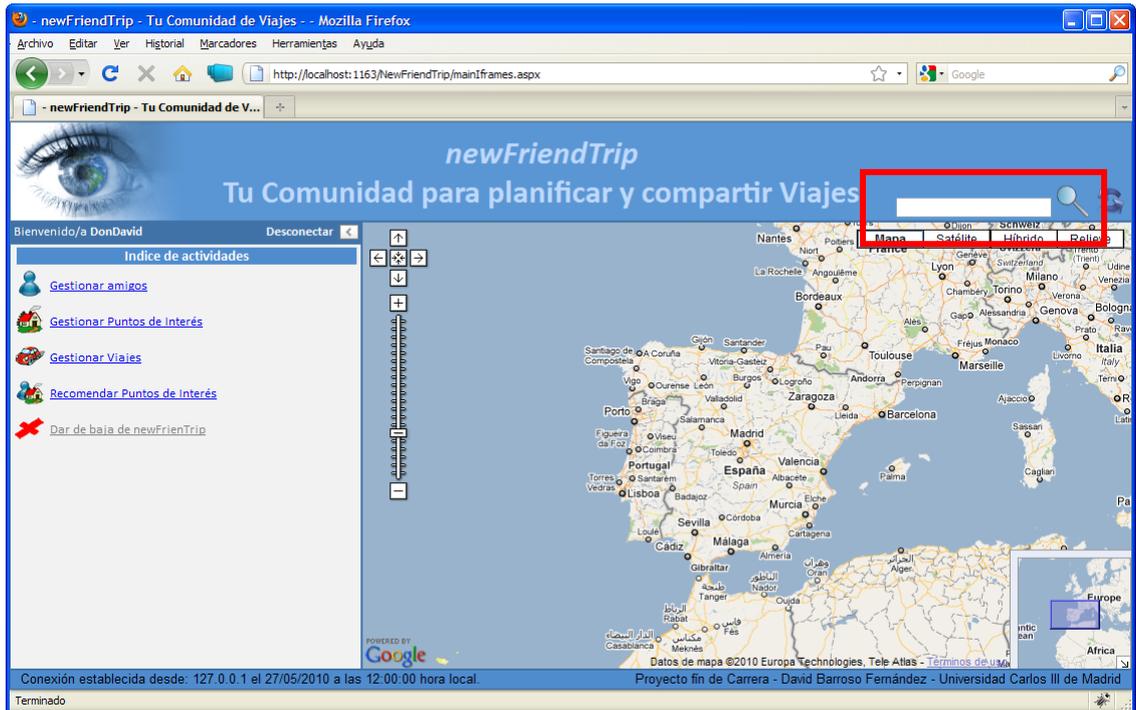


Ilustración 46: Ejemplo patrón de usabilidad - SearchBox

List Builder y View

Estos dos patrones por definición lógica deben de ir juntos. Ambos dictan que se deben mostrar listas de objetos con sentido lógico para los usuarios, que éstas deben poder ser modificadas y permitir acceder a información detallada de los objetos contenidos en las mismas. En nuestra aplicación podemos ver múltiples ejemplos de implementación de estos patrones, cualquiera de los árboles que contienen objetos como los puntos de interés, viajes o usuarios podrían ser un ejemplo de estos patrones. Ya que, haciendo clic derecho en cada elemento se muestra información adicional del objeto, con clic izquierdo puede verse información en el mapa y unos datos reducidos en cada caso y por medio de los check y los botones de eliminación y adición puede modificarse la lista.

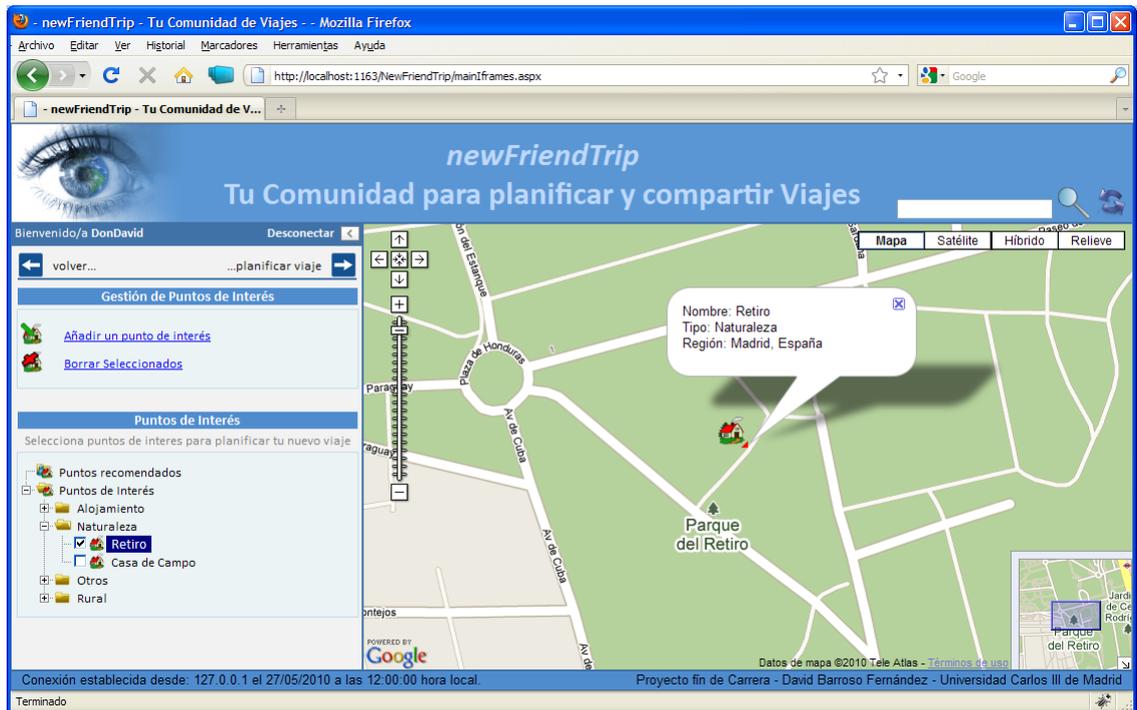


Ilustración 47: Ejemplo patrón de usabilidad – ListBuilder

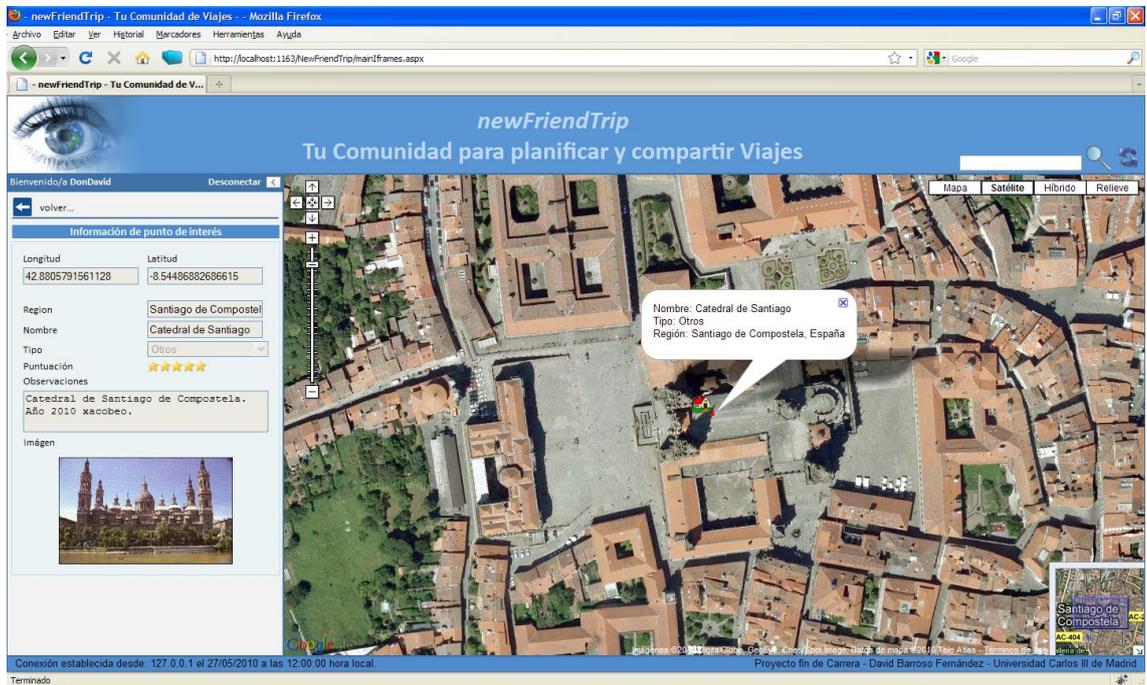


Ilustración 48: Ejemplo patrón de usabilidad - View

Login

Este patrón recomienda dar la posibilidad al usuario de identificarse en las aplicaciones para poder mantener un estado de la información que se almacenará en la misma. Además, recomienda la utilización de una dirección de correo electrónico y una contraseña para poder iniciar esa sesión. La presente aplicación sigue estrictamente lo recomendado por el patrón puesto que además hemos considerado que para el usuario siempre es más sencillo recordar su dirección de correo que no un nick o user name para poder hacer login.

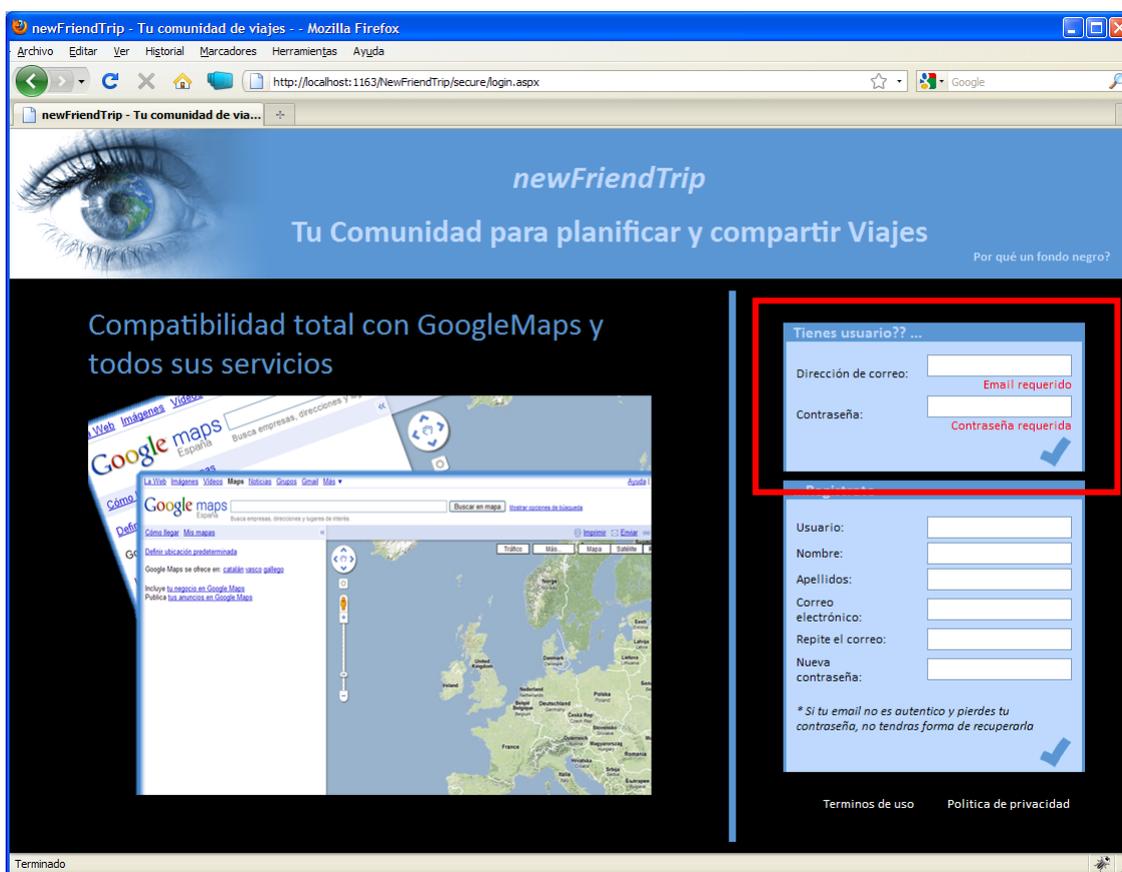


Ilustración 49: Ejemplo patrón de usabilidad - Login

Footer Bar

Este patrón hace mención a que la correcta posición de los enlaces a los términos de uso debe estar en el pie de página. En nuestro caso hemos sustituido el término "Términos de Uso" por el de "Proyecto Fin de Carrera", puesto que por ahora la aplicación tan sólo está pensada para uso académico. En el caso de que la aplicación se utilizase de un modo profesional, ya sea comercial o no, se debería incluir este término y rellenar debidamente los términos de uso y las condiciones de privacidad.

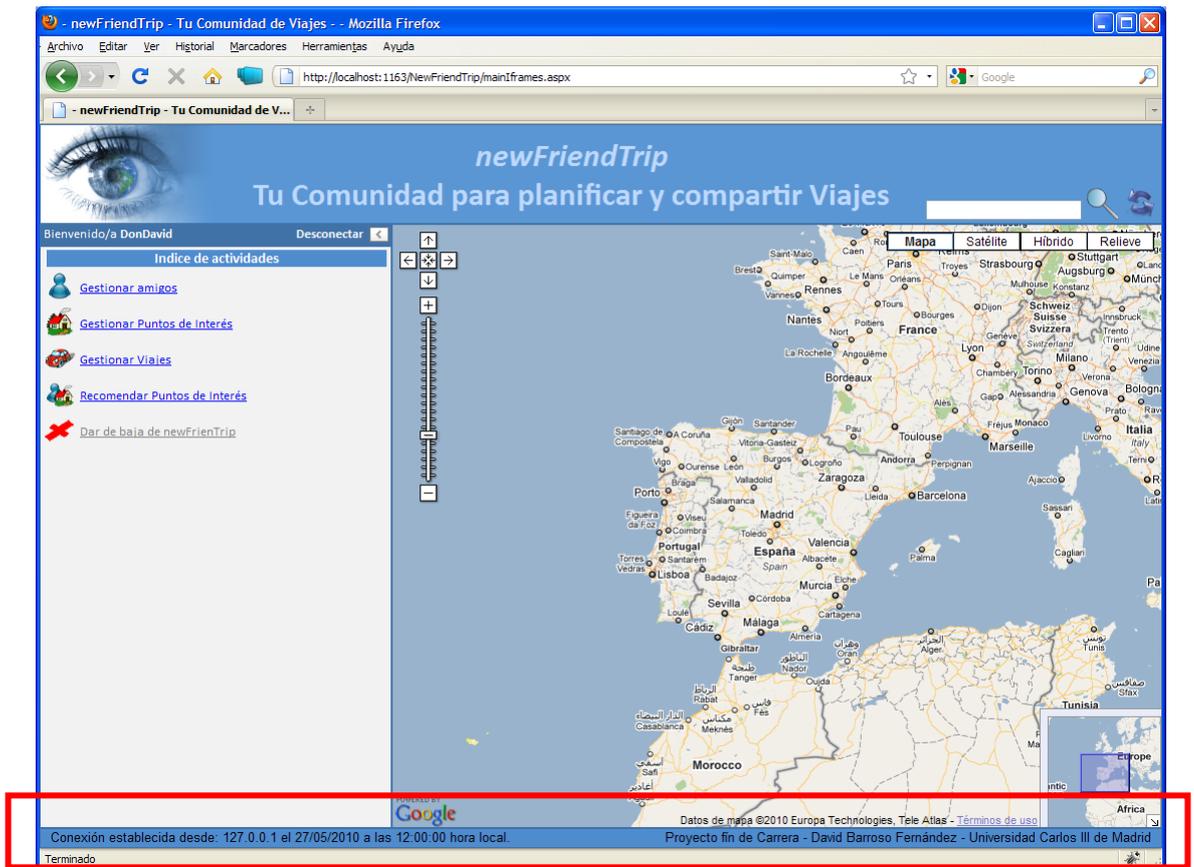


Ilustración 50: Ejemplo patrón de usabilidad - FooterBar

Grid-based Layout

Como se recomienda en este patrón, la aplicación está diseñada e implementada siguiendo un modelo de bloques para representar la información, lo que hace más amigable la interfaz y no despista al usuario al mantener la información siempre en los mismos sitios y alineada.

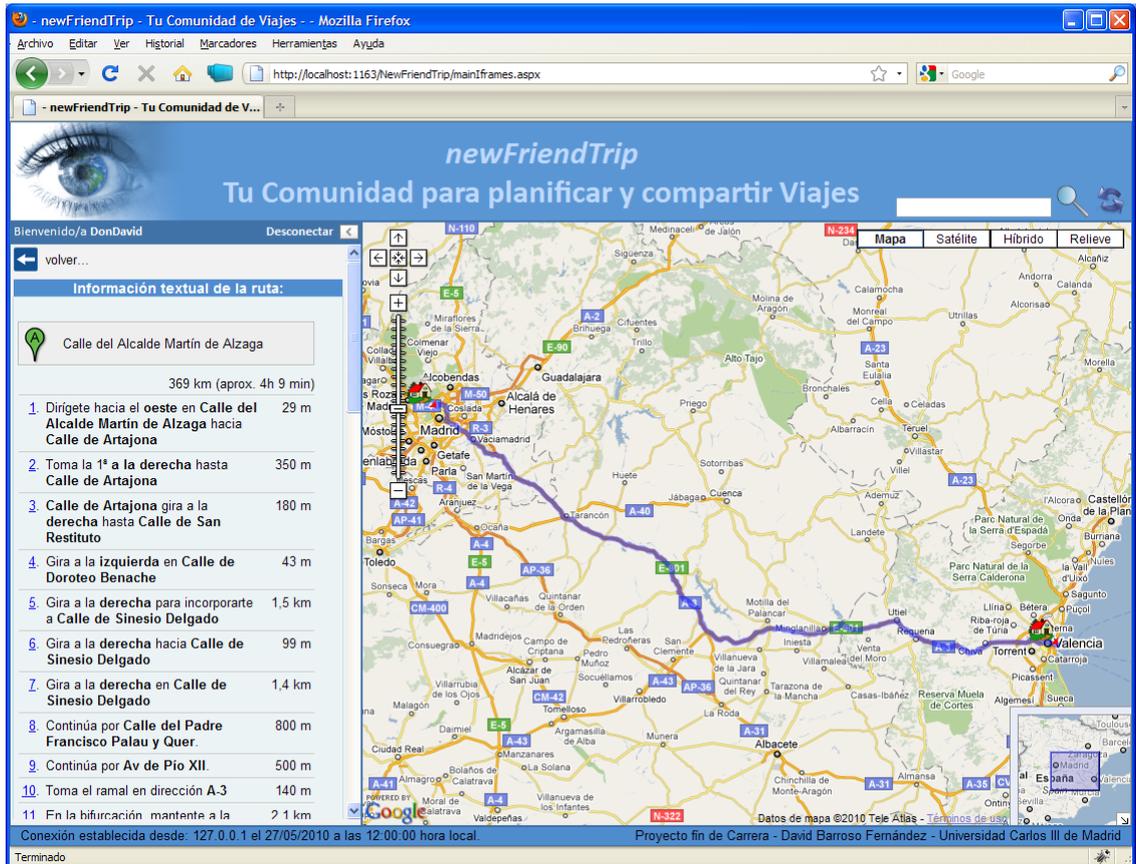


Ilustración 51: Ejemplo patrón de usabilidad – Grid-based Layout

Input Error Message

Según lo que dicta este patrón de diseño se debe mostrar a los usuarios si se ha producido un error y que debe hacer para solucionarlo. Siguiendo esta práctica se han intentado controlar todos los posibles errores y mostrar a los usuarios que debe hacer para poder continuar, en la siguiente imagen se puede ver el mensaje de error que se muestra cuando se intenta guardar un punto de interés sin completar todos los campos

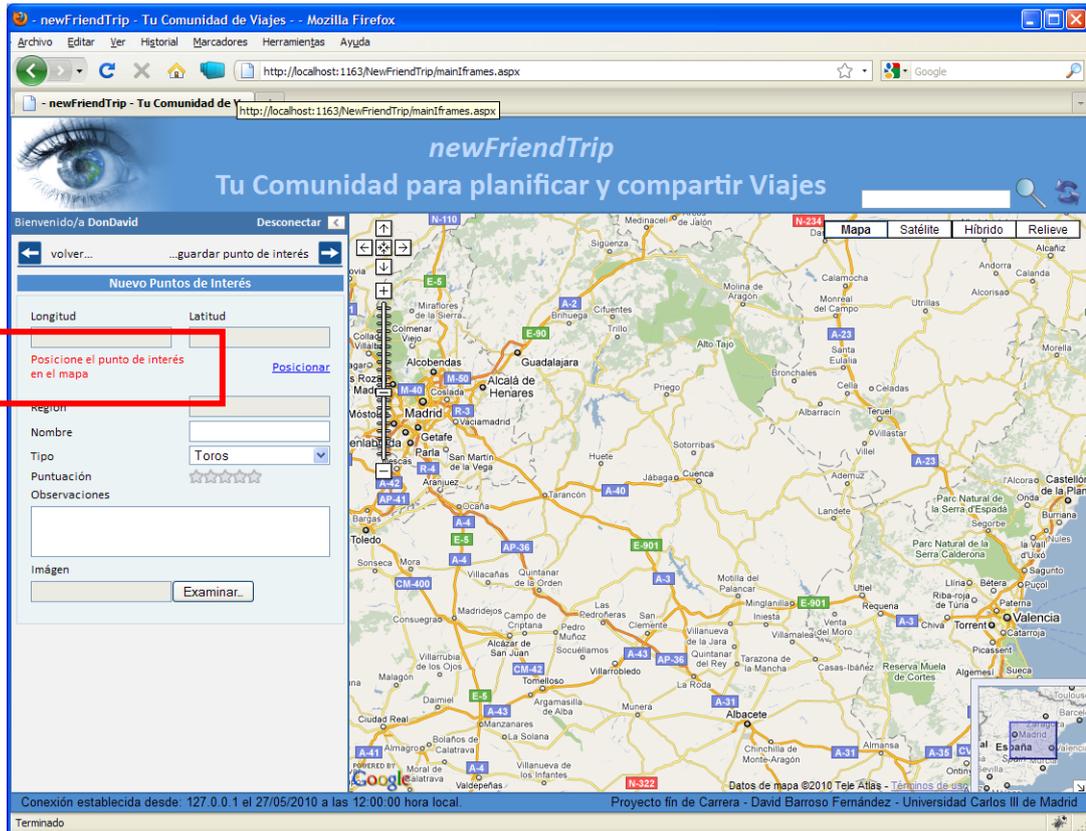


Ilustración 52: Ejemplo patrón de usabilidad – Input Error Message 1

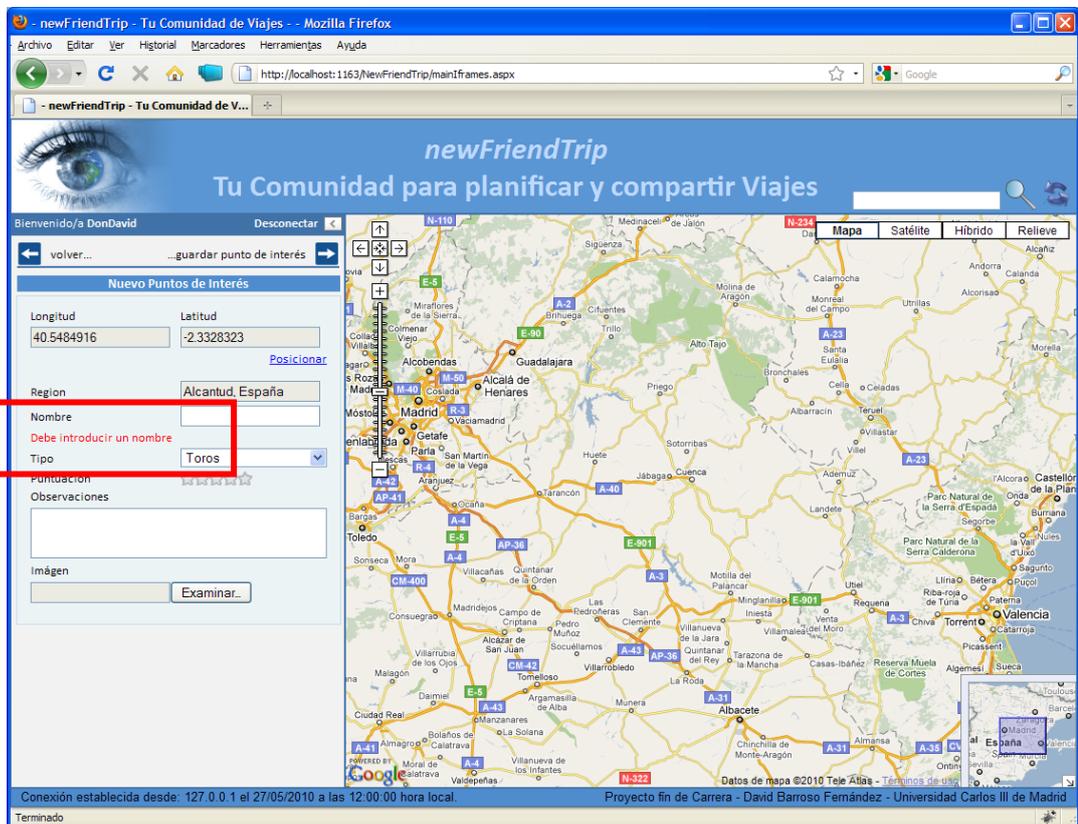


Ilustración 53: Ejemplo patrón de usabilidad – Input Error Message 2

Search Results

Los resultados de las búsquedas se deben mostrar ordenados y con información suficiente.

En la siguiente captura se muestran los resultados de la búsqueda de usuarios de la aplicación con información relacionada al respecto.

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost:1163/NewFriendTrip/mainframes.aspx`. The page title is "newFriendTrip Tu Comunidad para planificar y compartir Viajes". A search bar contains the letter "a". Below the search bar, a table displays search results for new friends:

	Nick	Nombre	Nombre
<input type="checkbox"/>	Samuel	Samuel	s@s.com
<input type="checkbox"/>	Manolete	Manolete	asda@asd
<input type="checkbox"/>	Chocoholic	Cesar	123@123

Below the table, there is a link "Añadir...". The page also shows a map of Europe and a sidebar with "Amigos actuales" listing "David".

Ilustración 54: Ejemplo patrón de usabilidad – Search Result

Search Tips

Antes de realizar una búsqueda se debe ayudar al usuario ofreciéndole palabras clave o campos por los cuales buscar. En la siguiente imagen, se muestra esta ayuda indicando a los usuarios que pueden buscar amigos por nombre, nick o correo electrónico.

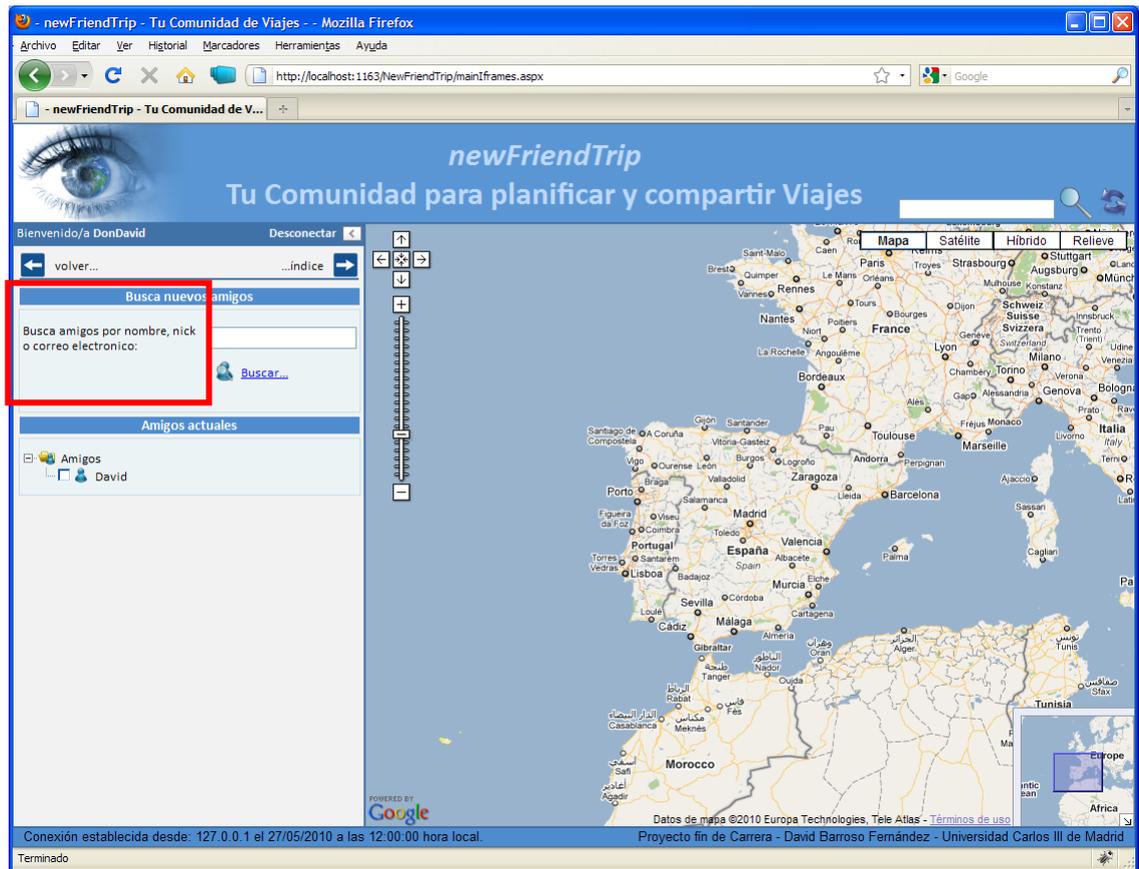


Ilustración 55: Ejemplo patrón de usabilidad – Search Tips

Icon Menu

La recomendación de este patrón es la de acompañar de una imagen cada opción en los menús, de esta forma se llama la atención del usuario y es capaz de relacionar acciones con imágenes. Además en este proyecto se ha tenido muy en cuenta este patrón por el hecho en las pantallas táctiles es más fácil hacer clic en las imágenes y hemos buscado que la aplicación sea fácilmente utilizable en este tipo de pantallas.

Como podemos ver en la siguiente imagen todos los elementos en los que se puede hacer clic en la aplicación están acompañados de una imagen.

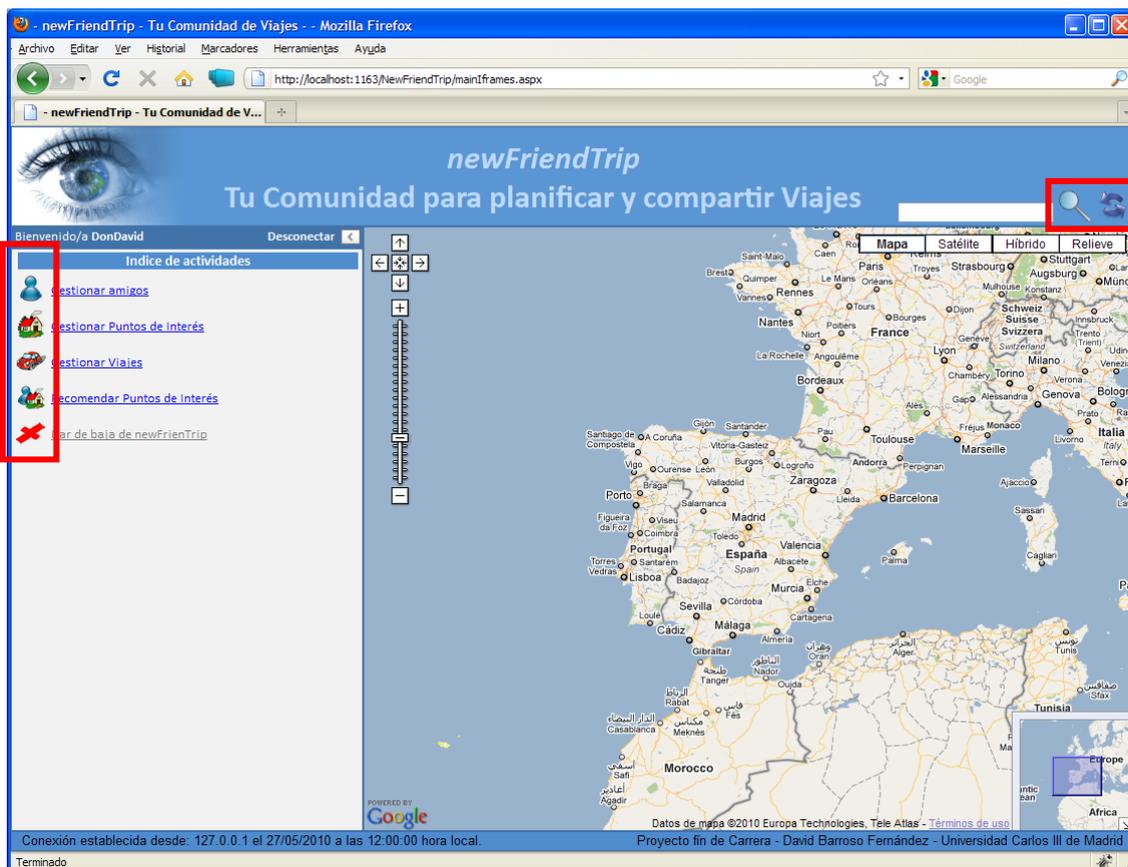


Ilustración 56: Ejemplo patrón de usabilidad – Icon Menu

Retractable Menu

Este patrón recomienda el uso de menús retractiles en el caso de que el usuario tenga que tener los menús y la información muy accesible, pero a la vez necesite más espacio en la pantalla principal. La interfaz del presente proyecto está claramente dividida en dos zonas: una zona que muestra el visor de cartografías para poder navegar por los mapas, visualizar la posición de los puntos de interés y los viajes entre otros; y otra zona que contiene la información textual referente a los objetos mostrados en el visor.

Esta zona textual es retráctil para poder visualizar el visor más cómodamente y la pantalla casi completa.

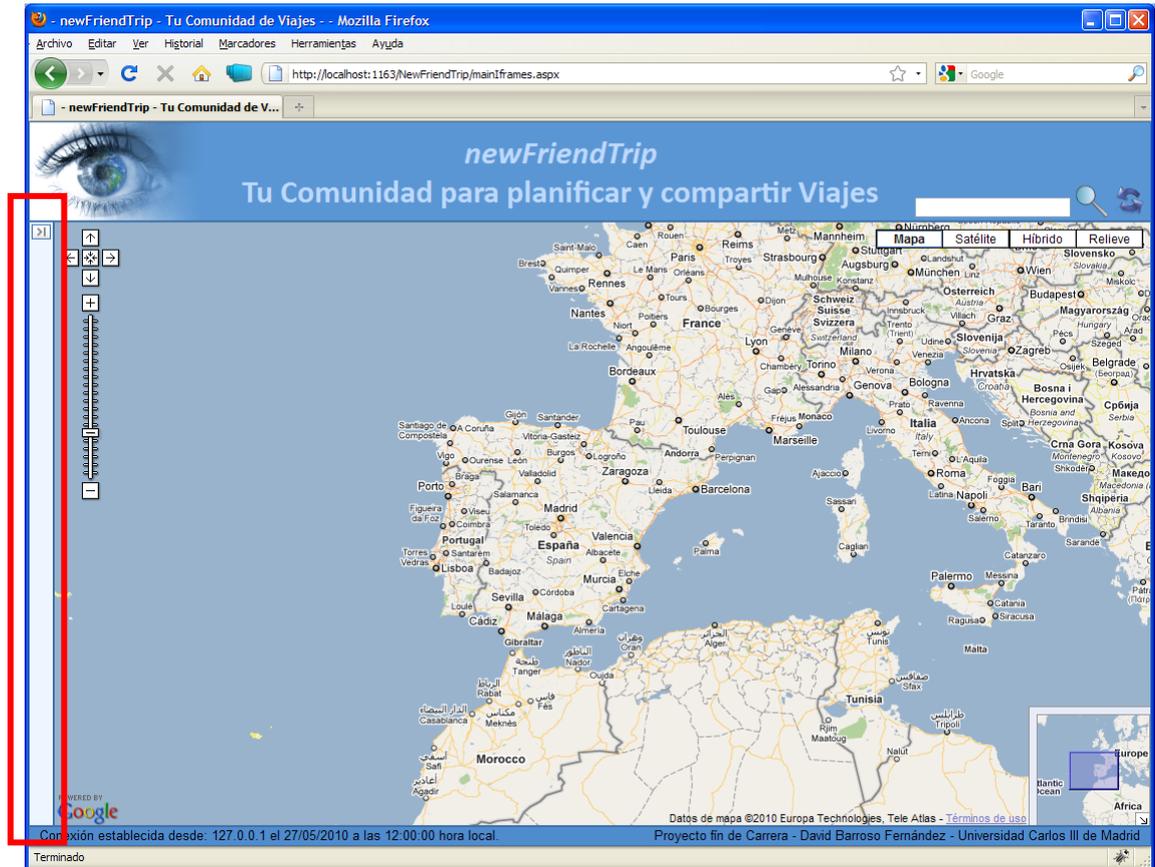


Ilustración 57: Ejemplo patrón de usabilidad – Retactable Menu

Paging

Cuando los usuarios tienen que consultar información en listas largas, es recomendable presentarle dicha información agrupada en páginas de un número fijo de elementos y darle la opción de navegar por esas páginas cómodamente.

Podemos ver un ejemplo de paginación en la lista de usuarios, las páginas son de 5 elementos como máximo y como la consulta devuelve los 50 elementos que mejor se ajusten a la búsqueda, obtenemos que como mucho el usuario navegara por 10 páginas como máximo.

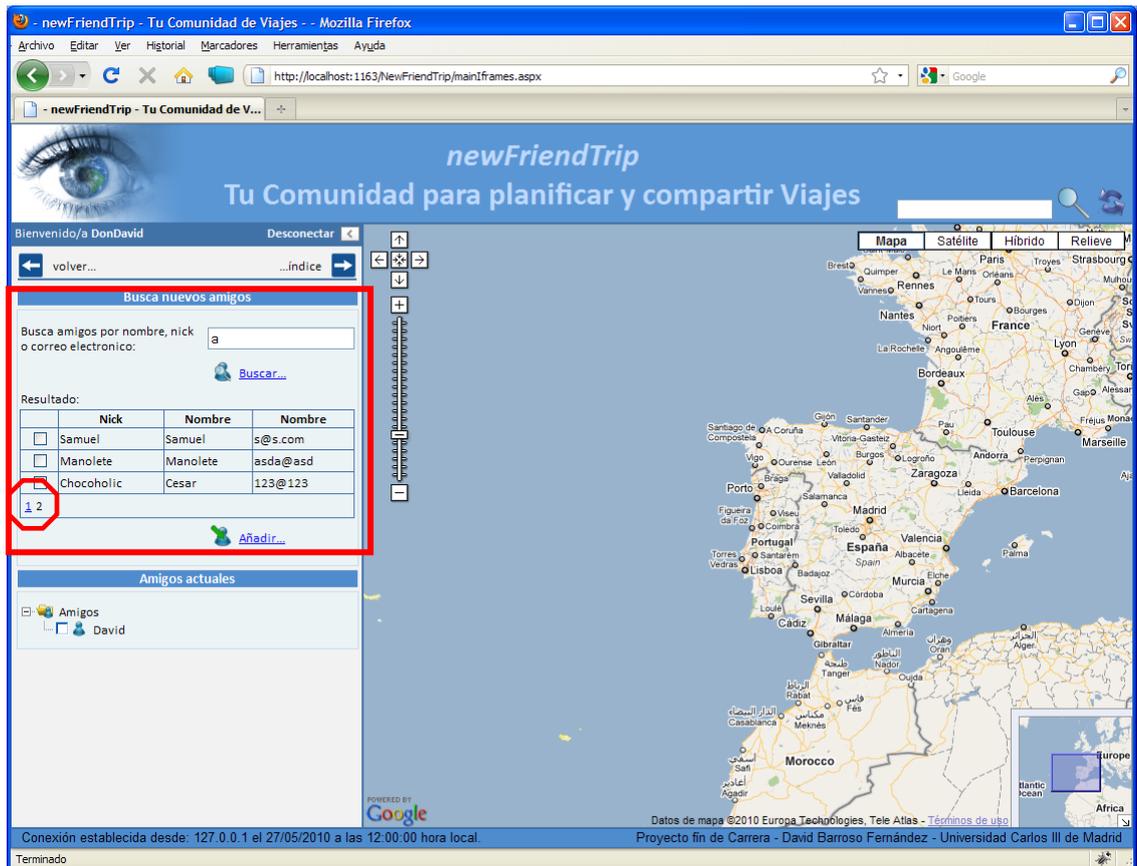


Ilustración 58: Ejemplo patrón de usabilidad – Paging

Stepping y Wizzard

Cuando un usuario tiene que realizar una tarea lineal o navegar dentro de una serie de objetos ordenados en pasos, es recomendable proporcionarle los enlaces necesarios para que pueda navegar adelante y atrás, en nuestra aplicación se han implementado estos dos patrones en los procesos de creación de un viaje, tarea que requiere varios pasos y es necesario cumplirlos ordenadamente. En las siguientes capturas vemos los distintos pasos necesarios para crear un viaje con sus respectivos enlaces adelante y atrás.

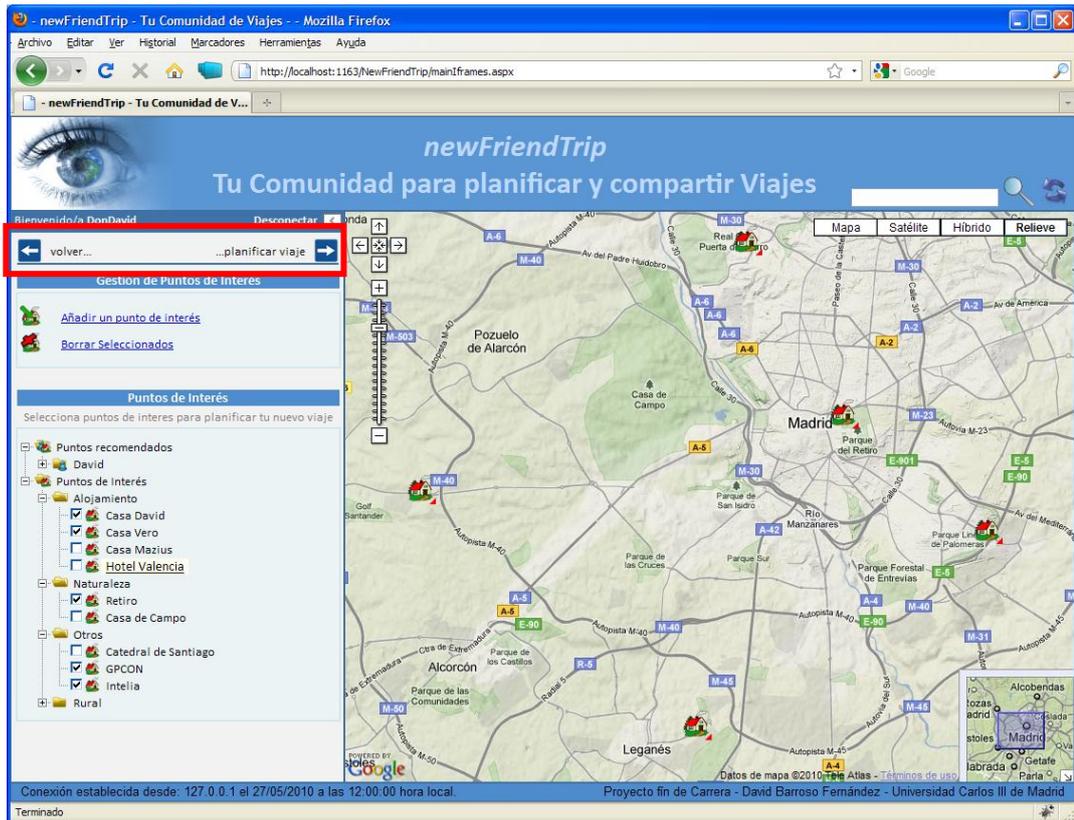


Ilustración 59: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 1

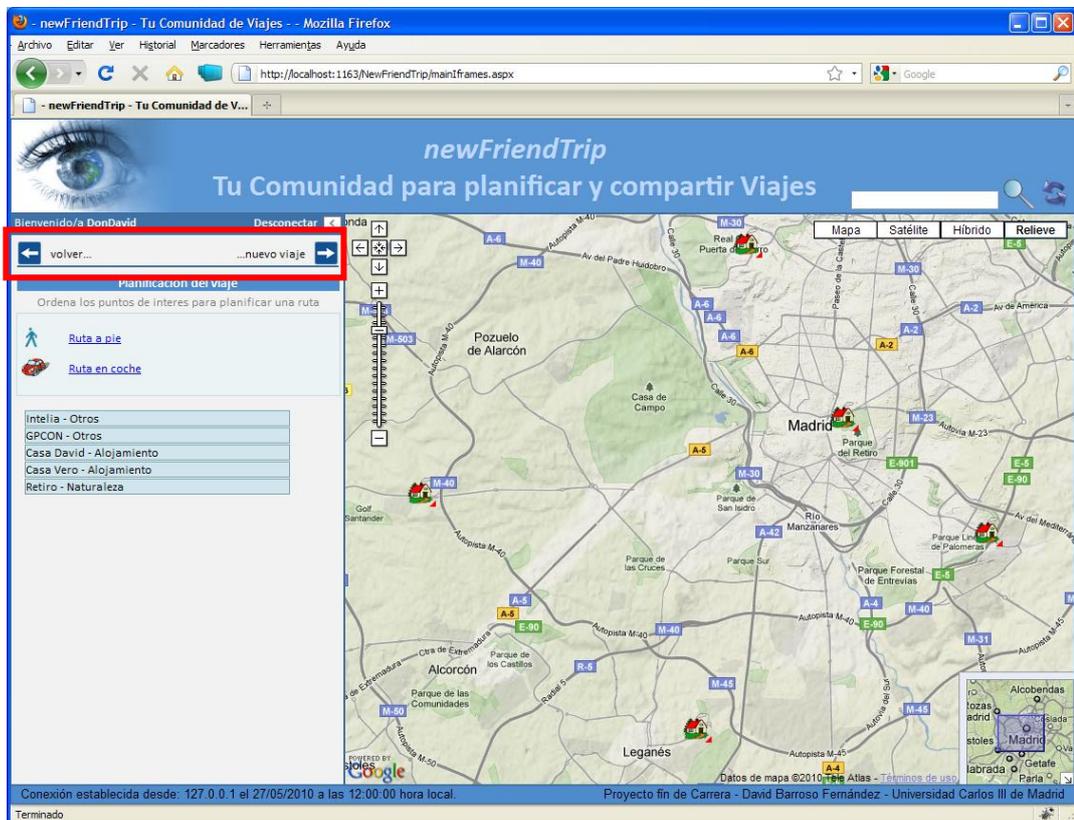


Ilustración 60: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 2

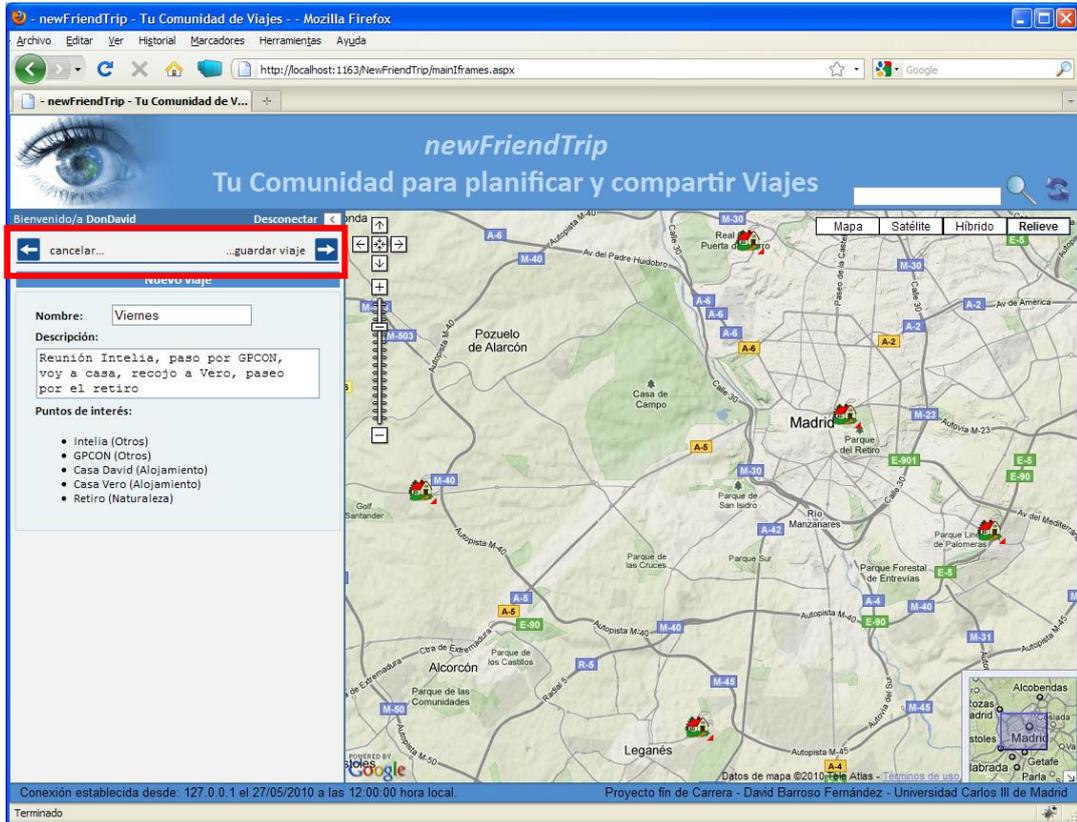


Ilustración 61: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 3

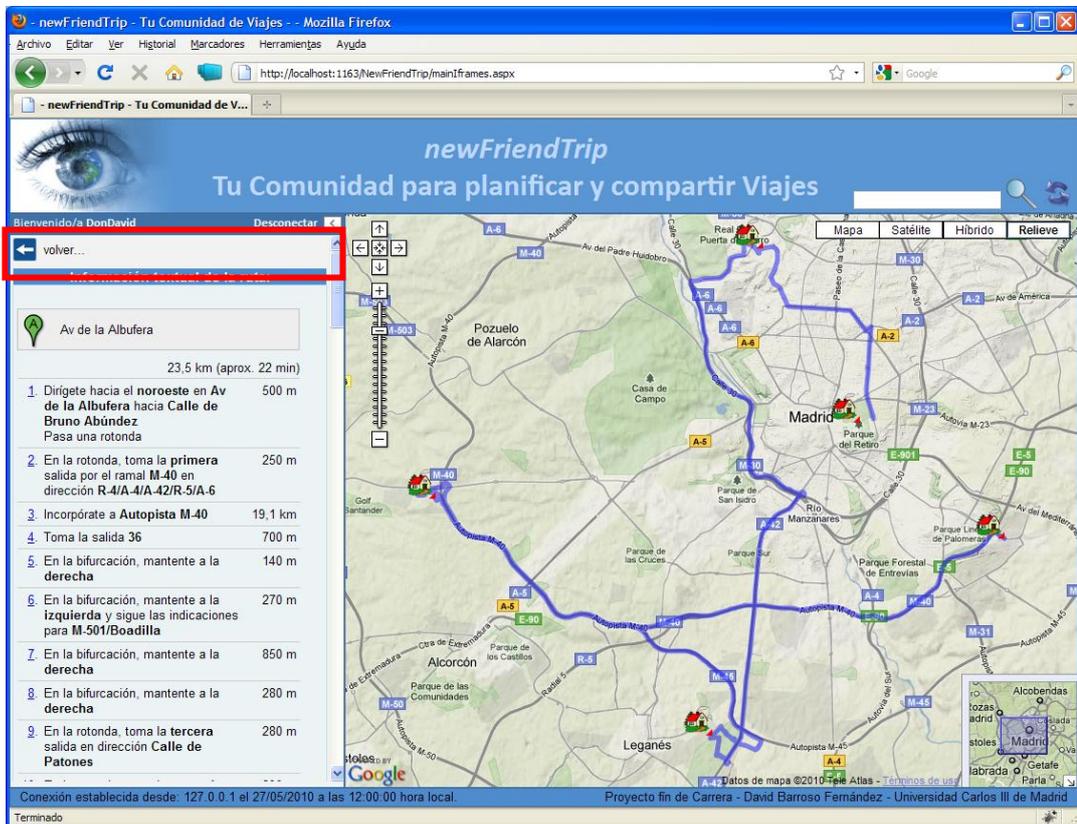


Ilustración 62: Ejemplo patrón de usabilidad – Wizard 4

Details on Demand and Overview by detail

Los usuarios no pueden ver toda la información en pantalla a vez, es mejor mostrarles la información mas detallada en función de sus acciones, según seleccionen los objetos ir mostrando información mas detallada. Estos patrones tiene relación con los patrones citados anteriormente: List Builder y View.

Como vemos en estos cuatro patrones, la información debe de estar organizada en listas o árboles y los detalles se muestra al usuario en otra ventana u otra sección en función de la selección, en este caso según selecciones en el árbol de objetos, se mostrará en el visor información visual mas detallada.

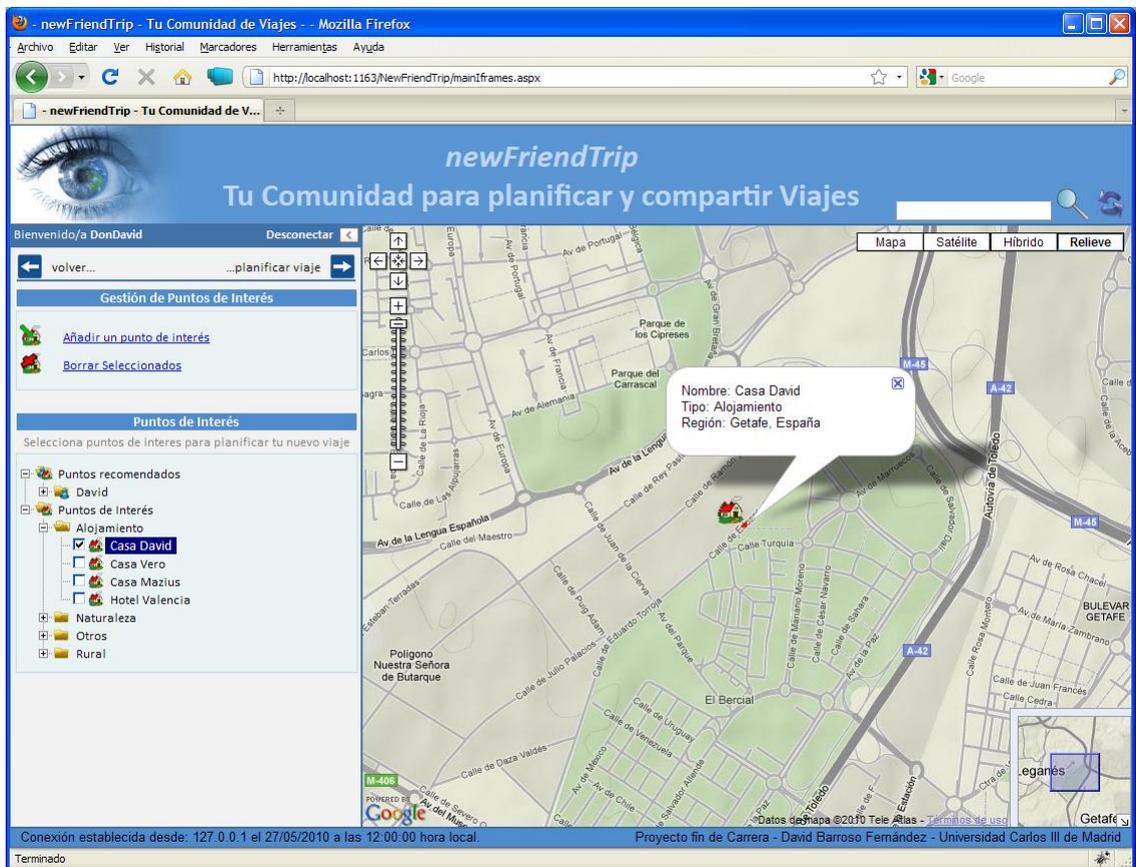


Ilustración 63: Ejemplo patrón de usabilidad – Details on demand / Overview by detail

Map Navigator

Es indiscutible que este patrón debía de estar implementado en esta aplicación, cuando un usuario necesita conocer una localización es necesario además de

mostrarle textualmente esa localización, mostrarle visualmente la posición geográfica, en este caso se realiza en el visor de cartografías.

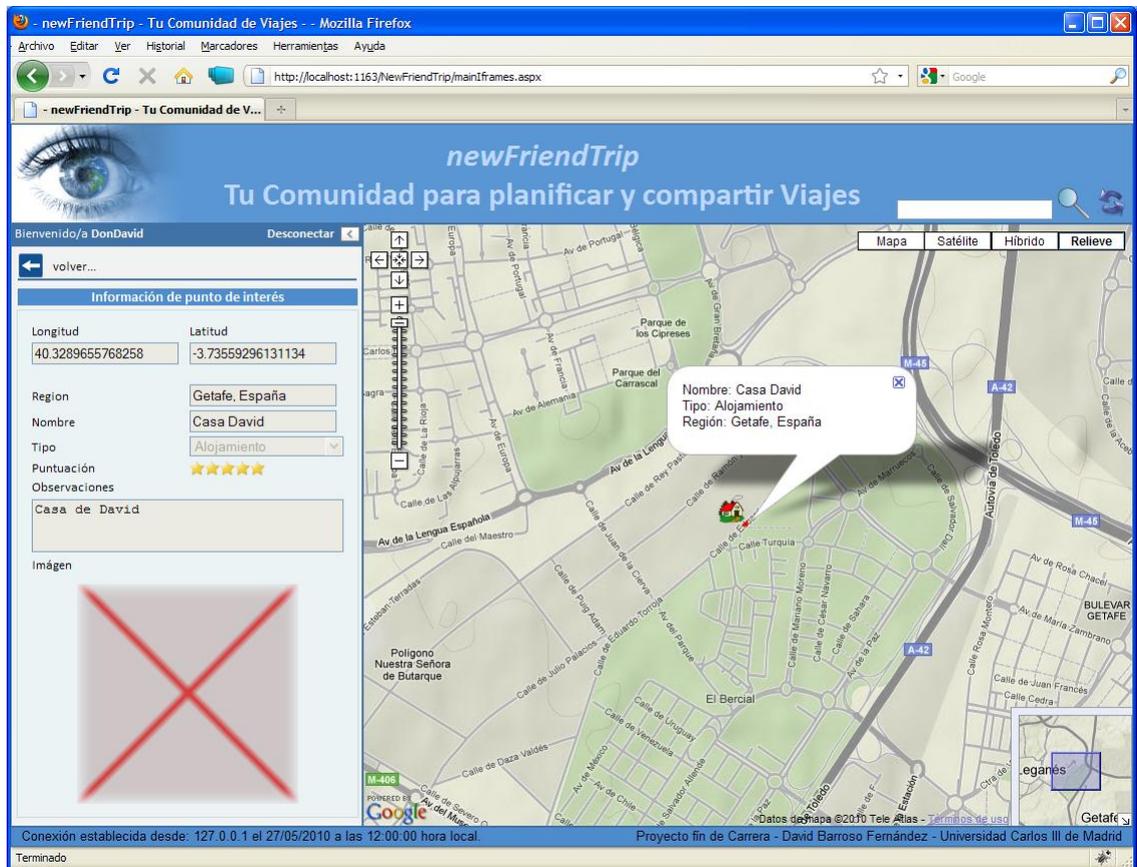


Ilustración 64: Ejemplo patrón de usabilidad – Map Navigator

Constraint Input

Los usuarios usualmente deben introducir datos al sistema, pero no siempre tienen porque conocer el formato correcto de los datos, o los rangos de valores aceptados, en estos casos es mejor limitar la entrada de datos únicamente a los datos conocidos por el sistema y que es capaz de procesar. En nuestro caso, cuando un usuario introduce un nuevo punto de interés al sistema debe seleccionar una posición y un tipo de punto entre otros datos. Para la selección del tipo de punto se han limitado las opciones y se muestran en una lista (combobox) para que el usuario este obligado a introducir un tipo de punto conocido.

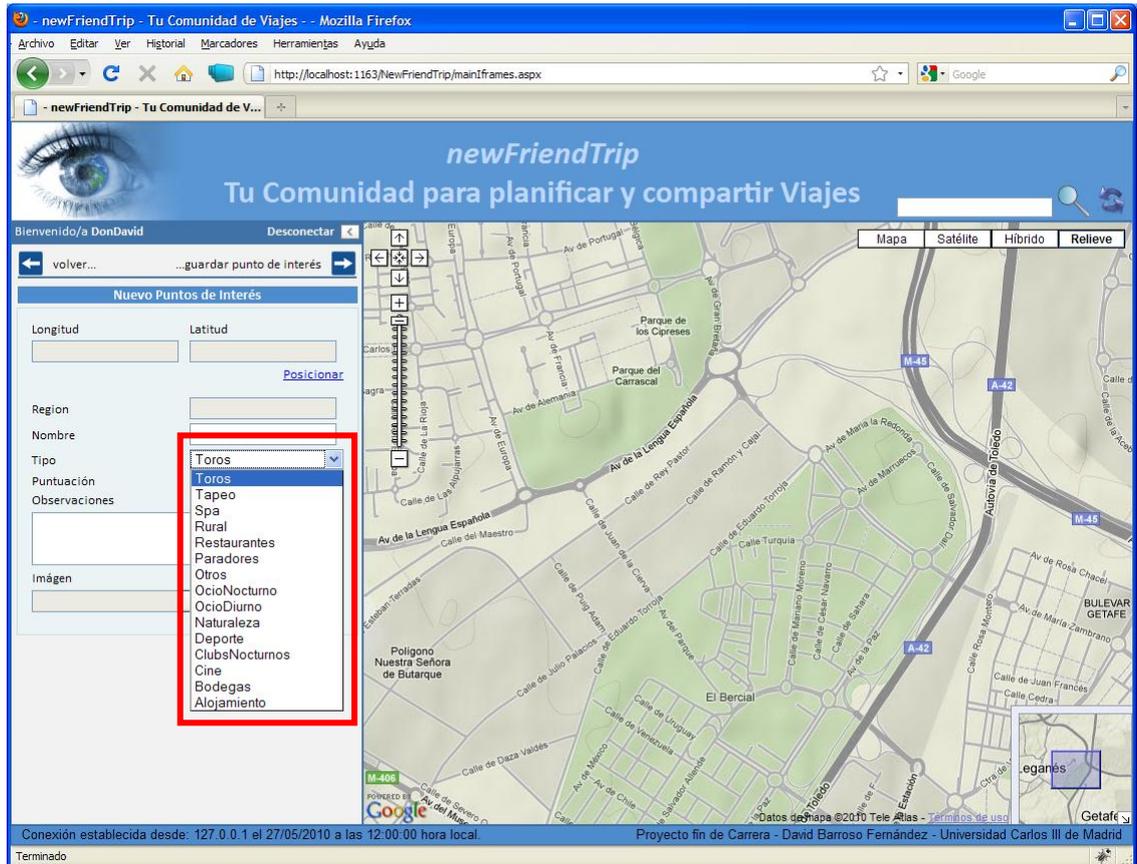


Ilustración 65: Ejemplo patrón de usabilidad – Constraint Input 1

Otro ejemplo de este patrón podría considerarse la forma de introducir la localización del punto geográficamente, el usuario no tiene por que conocer la región o zona ni mucho menos las coordenadas geográficas de dicho punto. En este caso el método de introducción de los datos se realiza por geolocalización inversa, el usuario debe marcar en el mapa el punto que desea añadir, y el sistema por medio de la comentada geolocalización inversa es capaz de obtener la posición geográfica exacta y la región a la que pertenece.

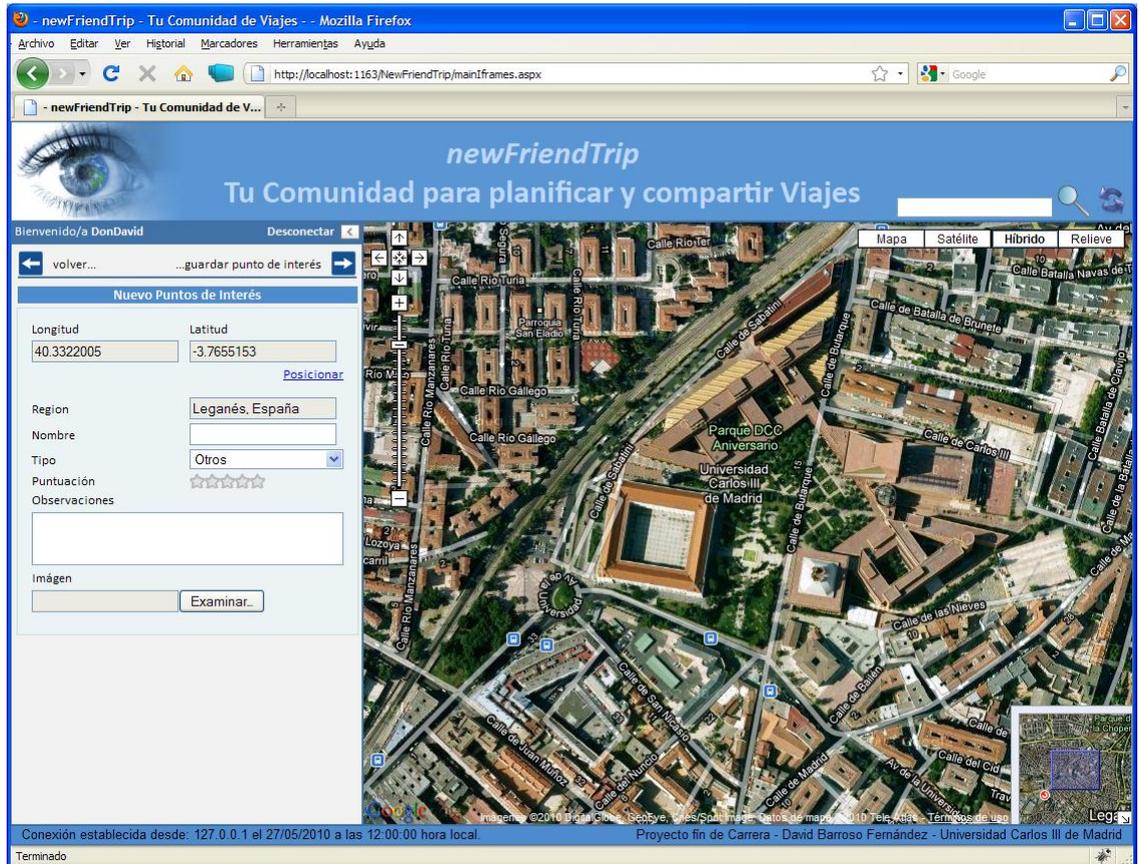


Ilustración 66: Ejemplo patrón de usabilidad – Constraint Input 2

Store Locator

En nuestro caso este patrón está relacionado con el patrón Search Box. El patrón Store Locator recomienda dar a los usuarios la posibilidad de localizar las búsquedas de posiciones geográficas en un mapa.

Podemos ver como nuestro Search Box posiciona en el mapa los resultados de las búsquedas.

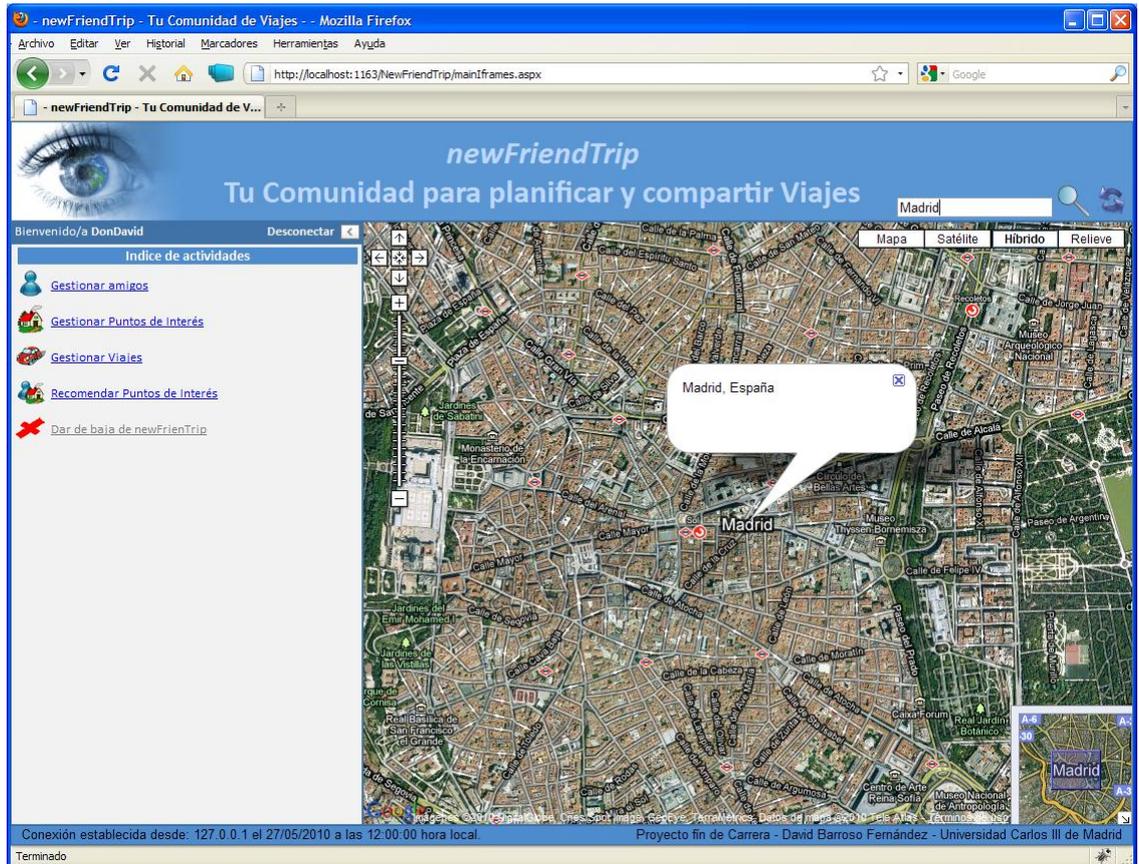


Ilustración 67: Ejemplo patrón de usabilidad – Store Locator

Form

En ocasiones es necesario que el sistema recolecte determinada información del usuario, este patrón no recomienda otra cosa que el sistema pida la información necesario al usuario por medio de formularios que son enviados al servidor para ser procesados.

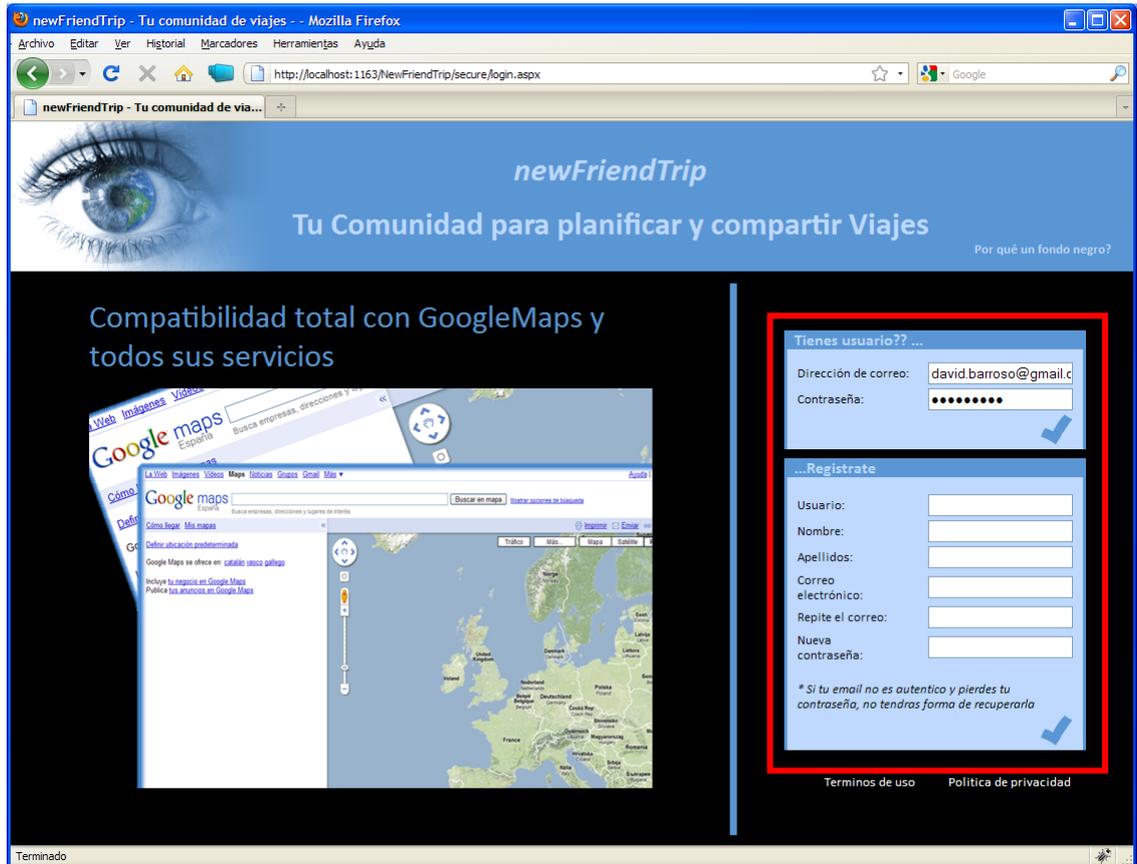


Ilustración 68: Ejemplo patrón de usabilidad – Form

Liquid Layout

Este patrón recomienda que determinadas partes de la página puedan ser re-escalables, para que el usuario pueda acceder a la información de manera cómoda independientemente del tamaño de la ventana del navegador o de la resolución de su pantalla.

En las siguientes imágenes vemos como el visor se reescala para poder mostrar siempre el mayor contenido posible y los formularios a pesar de ser de tamaño fijo en su mayoría permiten scroll vertical para facilitar la lectura de la información

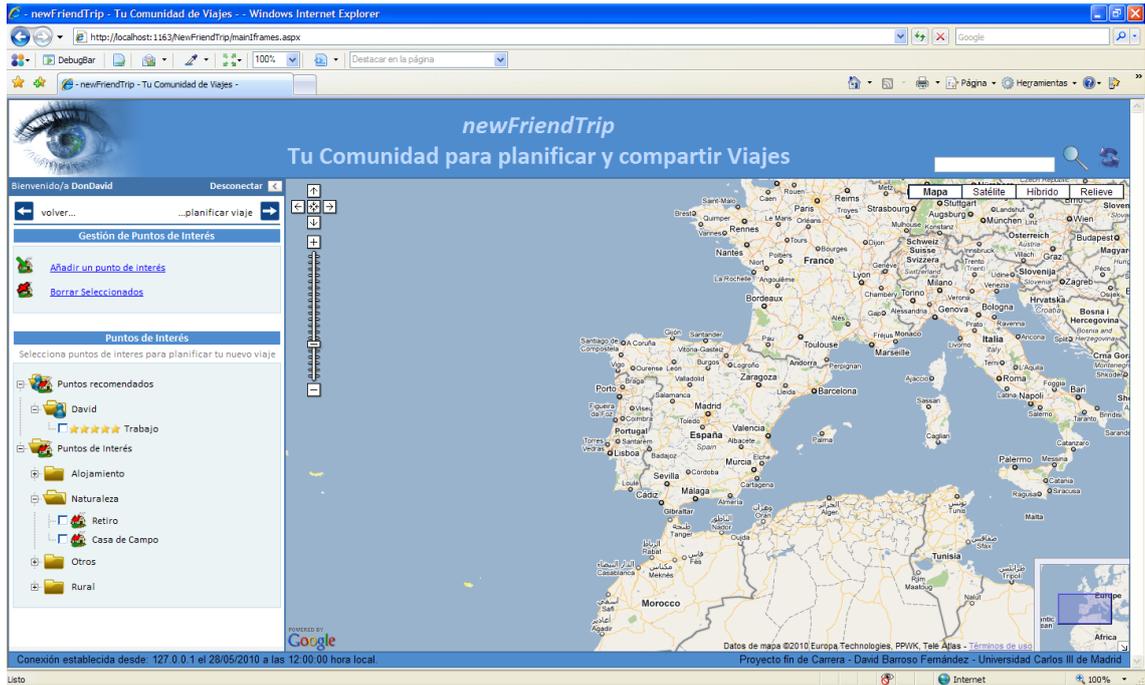


Ilustración 69: Ejemplo patrón de usabilidad – Liquid Layout, alta resolución

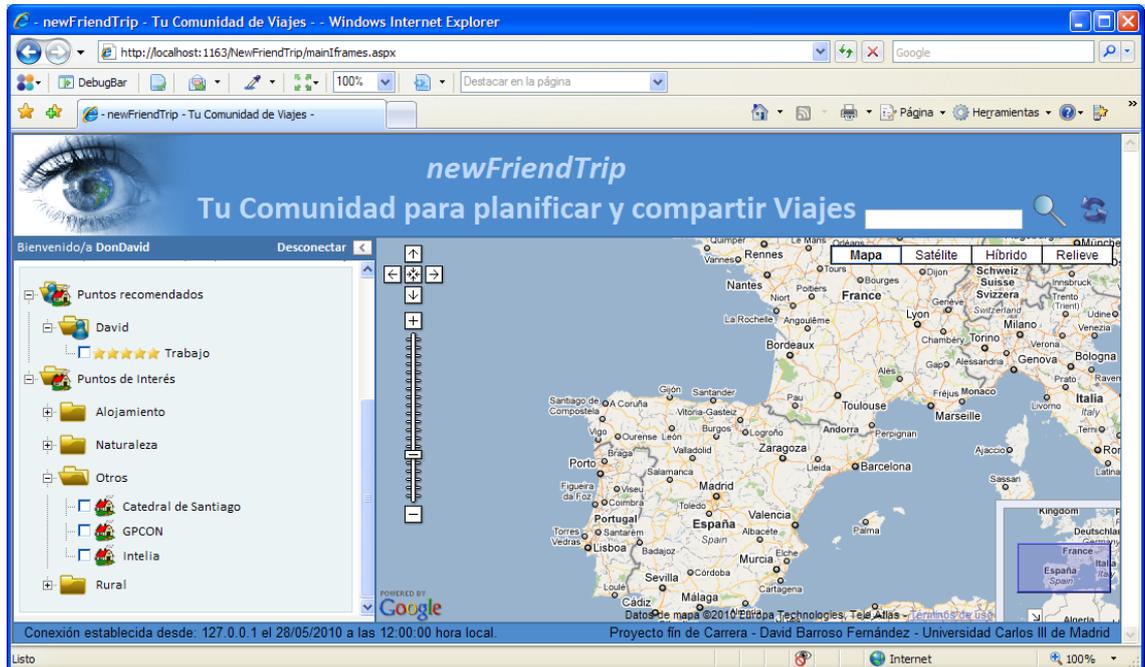


Ilustración 70: Ejemplo patrón de usabilidad – Liquid Layout, baja resolución

El tamaño mínimo soportado por la aplicación es de 1024x768 pixels, con tamaños menos de pantalla o de ventana la información no se representa correctamente.

Alternating Row Colors

Para facilitar la lectura de la información de las tablas a los usuarios, cada fila se colorea de un color de fondo distinto.

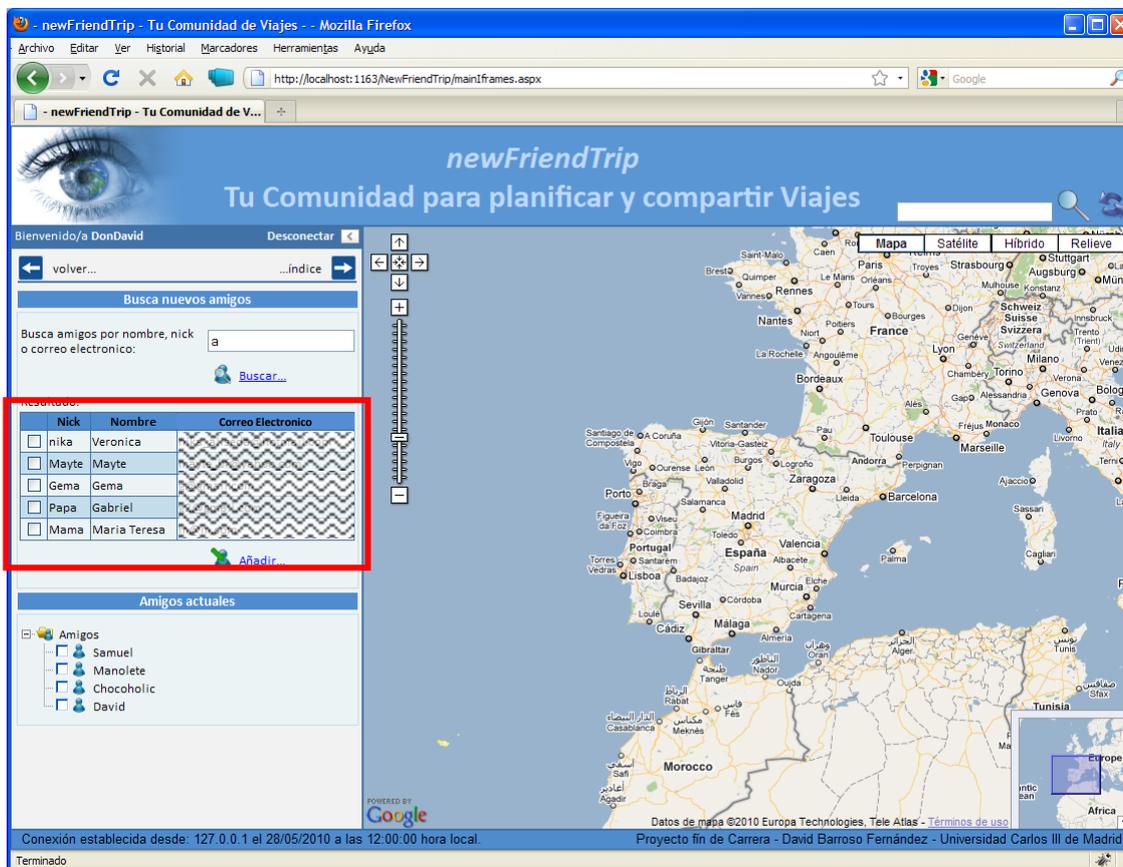


Ilustración 71: Ejemplo patrón de usabilidad – Alternating row colors

Community Building

Este patrón de diseño principal, y es el seguido para la creación de los servicios de redes sociales, esta dirigido a la creación de aplicaciones Web para usuarios con intereses comunes y que puedan participar en actividades comunitarias, en las que puedan compartir y recopilar información, relacionarse con otros usuarios etcétera.

Se ha intentado implementar en la medida de lo posible este patrón en todos los aspectos de la actual aplicación, por eso a través de newFriendTrip, puedes recopilar información (información geográfica en nuestro caso) de los puntos de interés de otros usuarios y también puedes compartirla, dando a conocer tus puntos de interés y tus viajes pudiendo exportarlos a otros formatos para que puedas portarlos o enviarlos a terceras personas.



9 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este proyecto se han obtenido múltiples impresiones tanto personales como técnicas, que se detallarán en este apartado.

A lo largo del documento se ha detallado tanto la planificación como el desarrollo técnico de una aplicación Web que integra un sistema de información geográfica en un servicio de red social.

Para la realización de este proyecto, se han incluido referencias a fuentes solventes y reputadas en el ámbito del proyecto. Éstas están disponibles en el apartado de referencias.

En los primeros apartados de este documento, se ha realizado una breve descripción de las fases generales de un proyecto. Este proyecto ha intentado respetar cada una de ellas.

Es importante destacar, que se ha definido el problema o dificultades encontradas para el desarrollo de nuestro objetivo y se ha ofrecido la base de conocimiento necesaria para su entendimiento en el estado de la cuestión o estado del arte. Para ello, se ha incluido un apartado específico dedicado al mismo. En él se muestra un estudio de los actuales sistemas relacionados con la aplicación a desarrollar. Las conclusiones obtenidas de este estudio y la manera en que han influenciado el desarrollo de este proyecto en sí, se detallaron en el apartado dedicado al Estado del Arte.

Del estudio de la situación actual de los sistemas desarrollados en el campo en el que está enmarcado nuestro proyecto, se confirma que la solución propuesta y desarrollada para el mismo, es una aportación original del autor, no existiendo ningún otro sistema de iguales características y enfoque similar.

Un estudio de viabilidad del desarrollo del proyecto fue realizado, demostrando que el proyecto y sus objetivos eran factibles, tanto en recursos como en tiempo. Una planificación de tareas y presupuesto de costes se adjuntaron como muestra de tal viabilidad. Cabe reseñar que se realizó un presupuesto ajustado, contemplando los aspectos necesarios para realizar una estimación real de los costes de desarrollo del proyecto.

Finalmente, se describió en detalle el desarrollo técnico del proyecto en sí. Incluyendo todas sus fases de desarrollo, así como los manuales de uso e instalación correspondientes a la aplicación software implementada.



En este aspecto, cabe destacar que se han utilizado la mayoría de las habilidades y conocimientos básicos aprendidos durante los estudios del alumno, así como nuevas capacidades aprendidas durante la ejecución del proyecto.

A continuación, vamos a tratar más en detalle las conclusiones técnicas y personales del alumno. En primer lugar, las conclusiones puramente técnicas que están más íntimamente relacionadas con el desarrollo de esta aplicación y de su documentación.

9.1 CONCLUSIONES TÉCNICAS

Desde un punto de vista técnico la persecución de realizar un proyecto lo más cercano a un proyecto software real, ha conllevado un esfuerzo añadido en lo relacionado a la investigación de soluciones reales y utilizadas en el mundo profesional actual.

Esto ha supuesto:

- Diseñar una interfaz de usuario que pueda competir con las soluciones reales actuales, como pueden ser las de las redes sociales más utilizadas y los servicios de geoposicionamiento más punteros.
- Poner un especial hincapié en la usabilidad permitiendo al usuario poder utilizar la aplicación de forma intuitiva, cumpliendo además con unos requisitos personales en el apartado del diseño del layout.

Por otra parte se ha intentado realizar un diseño que permitiese una implementación sencilla, sin embargo el intentar alcanzar el resto de objetivos y requisitos software, indirectamente ha dificultado la sencillez del desarrollo, siendo necesaria la utilización de múltiples librerías de terceros, principalmente para la implementación de la interfaz de usuario.

Adicionalmente la elección de usar GoogleMaps para el visor de cartografías ha supuesto una comunicación mucho más intensa de lo esperado entre cliente y servidor, lo que hace más compleja la depuración.

En la siguiente tabla vemos una tabla resumen que muestra la planificación inicial de objetivos y su grado de cumplimiento:



REQUISITOS FUNCIONALES	GRADO DE CUMPLIMIENTO
<i>Gestionar localizaciones geográficas</i>	<i>Total</i>
<i>Gestión de Usuarios</i>	<i>Total</i>
<i>Gestionar rutas de viajes que cubran itinerarios pasando por localizaciones concretas definidas con anterioridad en un orden concreto</i>	<i>Total</i>
<i>Simulación de red social dando la opción a un usuario, con una sesión activa en el sistema, de poder buscar a otros usuarios y relacionarse con ellos</i>	<i>Total</i>
<i>Gestión de localizaciones geográficas (puntos de interés) pertenecientes a otros usuarios y pudiendo recomendar localizaciones propias</i>	<i>Total</i>

Tabla 12: Requisitos Funcionales. Grado de Cumplimiento.

REQUISITOS DE USABILIDAD	GRADO DE CUMPLIMIENTO
<i>Posibilidad de ocultación de la interfaz de usuario en su mayoría, para poder visualizar el mapa a un mayor tamaño</i>	<i>Total</i>
<i>Ausencia total de popup para la interacción con el usuario, puesto que despistan y desvían la atención del usuario de la aplicación principal</i>	<i>Total</i>
<i>Refresco parcial de la aplicación manteniendo el estado de la misma, en este caso el mapa</i>	<i>Total</i>
<i>Comportamiento que simula un wizard o asistente en los principales procesos en los que participa el usuario, como pueden ser la creación de puntos de interés o la generación de viajes</i>	<i>Total</i>
<i>Funcionamiento en dispositivos de pantalla táctil con resoluciones soportadas.</i>	<i>Total</i>

Tabla 13: Requisitos de Usabilidad. Grado de Cumplimiento.



REQUISITOS DE COMUNICACIÓN	GRADO DE CUMPLIMIENTO
<i>Exportar rutas de viaje a dispositivos de navegación.</i>	<i>Total</i>
<i>Compatibilidad total con los principales navegadores Web. (Internet Explorer 6.0/7.0, Firefox y Google Chrome)</i>	<i>Total</i>

Tabla 14: Requisitos de Comunicación. Grado de Cumplimiento.

A continuación se muestra una justificación del grado de cumplimiento de algunos de los requisitos de la tabla anterior.

- **Funcionamiento en dispositivos móviles de pantalla táctil.**

Aunque el funcionamiento en pantallas táctiles es factible, y la implementación permite su uso en casi cualquier dispositivo, incluidos tablet PC e IPAD de Apple no se recomienda para dispositivos móviles con una resolución muy baja, ya que la interfaz esta optimizada para una resolución mínima de 1024*768 pixels.

Aún así el hecho de no usar flash teóricamente permite su utilización en cualquier dispositivo con soporte para javascript y HTML 1.1 con conexión a Internet.

- **Exportar rutas de viaje a través de distintas interfaces a otros sistemas.**

En este punto del desarrollo la implementación de este requisito esta limitada a la comunicación con dispositivos de navegación compatibles con el SDK de TomTom. En nuestras pruebas hemos utilizado un dispositivo Tomtom One V5.

Aunque la implementación de la comunicación con otros servicios Web u otros dispositivos no resultaría complicada, como puede ser con Google Earth u otros sistemas mas comerciales con ArcGIS.



9.2 CONCLUSIONES PERSONALES

Muchas han sido las impresiones personales adquiridas durante la ejecución de este proyecto. A destacar entre todas ellas, la madurez académica y personal que aporta el hecho de desarrollar un proyecto en todas sus fases: desde su planificación hasta su implementación final pasando por sus fases de análisis y diseño. Así como, la capacidad de planificación de un trabajo, gestión de tiempos y ampliación de habilidades técnicas entre otras.

Uno de los problemas a los que suele enfrentarse un recién titulado cuando afronta el mundo laboral es la inseguridad así como la capacidad de aplicar a proyectos y problemas reales los conocimientos adquiridos durante los estudios previos.

Un Proyecto Fin de Carrera puede permitir, si se le da un enfoque y un nivel de dedicación y compromiso adecuado, minimizar este temor.

A este respecto, la realización de este Proyecto Fin de Carrera ha servido para constatar desde un punto de vista personal lo siguiente:

- La carrera universitaria otorga una serie de *conocimientos y herramientas* útiles y necesarias para la realización de un Proyecto real de trabajo. En este caso los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera me han resultado de gran utilidad. He podido constatar también la utilidad de una experiencia laboral previa que tuvo lugar durante el último curso de la facultad.
- Si bien el mundo laboral exige un aprendizaje continuo más profundo y específico de lo aprendido en los estudios académicos, a lo largo de estos se adquieren capacidades que son tan o más útiles que el propio conocimiento específico: capacidad de análisis, autoaprendizaje, herramientas para afrontar problemas inesperados y la intuición y preparación necesaria para saber dónde y cómo buscar la información necesaria. Este proyecto ha puesto a prueba todo esto, no sólo en la fase dedicada a Estudio del Arte sino también en las etapas de Desarrollo del Sistema, como por ejemplo los problemas ya mencionados respecto al refresco parcial de la aplicación. Diríamos que la carrera universitaria nos prepara para la vida laboral aportándonos las herramientas necesarias; pero el buen aprovechamiento, desarrollo y aplicación de las mismas en el mundo laboral es definido por cada uno de nosotros. Este Proyecto ha supuesto un gran paso en este sentido.



A nivel particular este Proyecto fin de carrera me ha servido para comprender las distintas fases por las que debe pasar un Proyecto en general y un Proyecto Software en particular. Se ha tenido que investigar acerca de diversos temas y se ha ganado conocimiento en áreas como la Gestión de proyectos y teoría de costes, diagramas de Gantt y Microsoft Visio/Project entre otros. Y desde un punto de vista más técnico, ASP.NET, AJAX y patrones de usabilidad.

Este Proyecto Fin de Carrera me ha permitido también ampliar los conocimientos desde un punto de vista técnico y ha potenciado mi capacidad de investigación, así como la capacidad de un auto aprendizaje

Otro aspecto a reseñar es que este Proyecto me ha permitido afrontar dificultades del día a día de un proyecto.

Como conclusión final, debo decir que me encuentro satisfecho con el Proyecto que seleccioné y todo lo que me ha aportado el desarrollo y ejecución del mismo.

9.3 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

9.3.1 Desarrollos futuros relacionados con la Información Geográfica

Como hemos visto a lo largo de todo la memoria del proyecto, el campo de la información geográfica está en continua expansión y esto permite poder continuar el desarrollo durante un tiempo indeterminado. Actualmente existen múltiples mejoras que se podrían investigar para ser aplicadas a un sistema de información geográfica. Todas ellas de mucha utilidad para el propósito general de este proyecto, que es el dar una herramienta de planificación y consulta de viajes a los usuarios de una red social.

Una posible mejora es la de ofrecer otro tipo de cartografía a los usuarios, que podría complementar tanto el visor de mapas como el motor interno de cálculo de rutas. A continuación se detallan algunas de ellas.

9.3.1.1 Cartografía visual aplicada a newFriendTrip.

El visor de mapas de Google Maps ofrece la posibilidad de cargar los tiles que lo componen desde una dirección Web o una imagen de determinadas características. Esta funcionalidad se podría utilizar para crear un servicio Web que realizase peticiones de cartografía a uno o varios servidores WMS (Web Map Service) y así poder mostrar otras cartografías visuales con más interés para el usuario.

Un ejemplo de esta aplicación está implementado en Xirio-Online (www.xirio-online.com) que ha sido desarrollada por GPCON con licencia de Intelia Consultores para el cálculo de coberturas radioeléctricas.

Con una simple modificación del visor de Google Maps se puede llegar a desvincular totalmente de la cartografía ofrecida por Google, pudiendo mostrar cartografía de acceso público y de distintas temáticas.

En la Web de Xirio-Online (www.xirio-online.com) se puede probar el servicio de forma totalmente gratuita y comprobar la gran utilidad que implica por ejemplo el hecho de poder superponer una cartografía con información del catastro sobre unas ortofotos del PNOA.

En la siguiente imagen se puede apreciar una captura de pantalla de Xirio-Online que muestra en el visor una capa pública del Catastro superpuesta sobre una capa base de fondo urbano de acceso público ofrecida por el proyecto CartoCiudad. Este proyecto pertenece a la unión del Ministerio de Fomento, Ministerio de Hacienda, Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), Instituto Nacional de estadística y otros organismos mayoritariamente públicos.

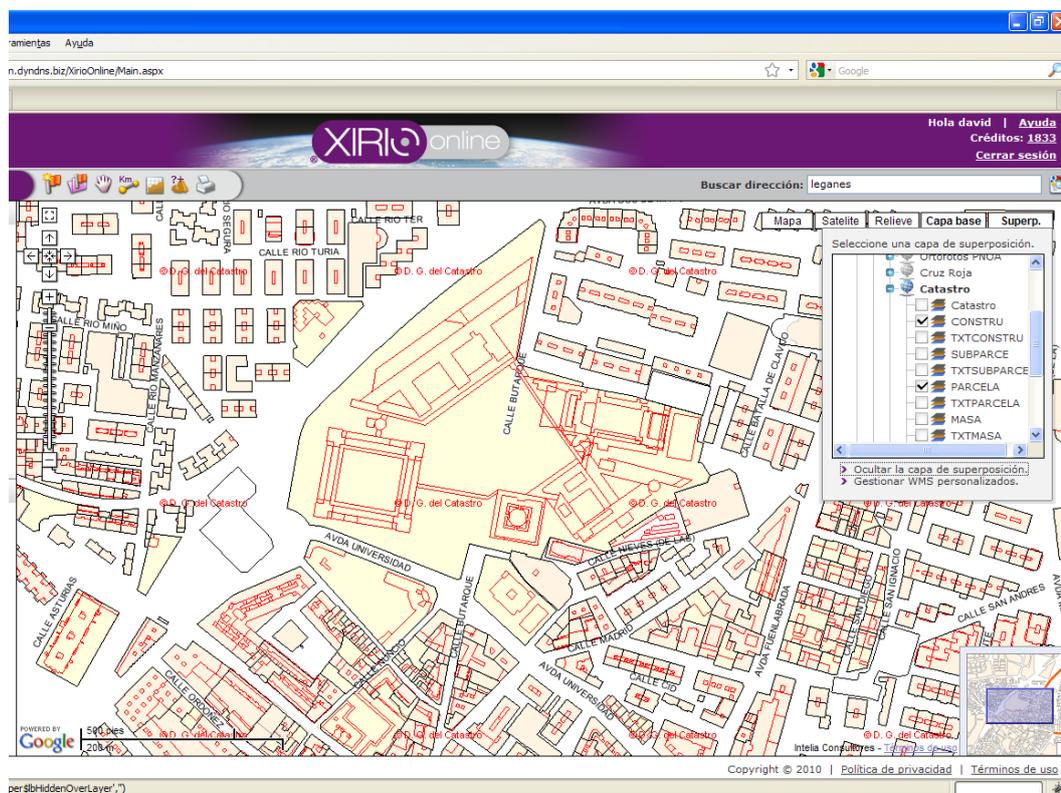


Ilustración 72: Captura de pantalla de Xirio-Online

La adaptación de esta tecnología supondría una mejora considerable en el interés de la aplicación y su dificultad en la implementación no es comparable a los resultados obtenidos, siendo éstos muchos mayores.

9.3.1.2 Cartografía morfológica aplicada a newFriendTrip

Además de las capas de cartografía puramente visuales, la incorporación de capas cartográficas morfológicas supondría un valor añadido a tener en cuenta para el actual proyecto.

Las capas morfológicas son las cartografías que contienen información relativa al terreno y sus componentes observables, es decir su composición, forma, color de base, colores moteados, etcétera.

Además este tipo de cartografías se pueden completar con un diccionario morfológico que aporta aún más datos. Estos diccionarios contienen por ejemplo información referente a la vegetación, tipo de terreno entre otros y se relacionan con la cartografía por sectores.

Imaginemos la cartografía como una matriz de enteros que representa cada par de coordenadas (longitud, latitud) del globo terráqueo o un área concreta. Cada uno de esos sectores tiene un identificador único que se relaciona con una única entrada en el diccionario morfológico y esta entrada es la que tiene los datos referentes al suelo.

Veamos un ejemplo de diccionario morfológico con información de la morfología nacional y con datos de interés para el campo del cálculo de la propagación de ondas.

Xirio - Mozilla Firefox
http://gpcn.dyn dns.biz/XirioOnline/PPMorphographicDictionary.aspx?id=2

Nombre	Terreno	Vegetación	Perdidas Clutter (dB)	Corrección cotas (m)	Color
Territorio Nacional	Urbano poco denso	Densidad media	0	0	
Extranjero	Urbano poco denso	Densidad baja	0	0	
Ríos	Mar frío	Sin vegetación	0	0	
Embalses, laguna	Mar frío	Sin vegetación	0	0	
Mar	Mar caliente	Sin vegetación	0	0	
Marismas, Lago salado	Mar frío	Densidad media	0	0	
Rías	Mar caliente	Sin vegetación	0	0	
Delta	Mar caliente	Sin vegetación	0	0	
Poblaciones con menos de 5000 habitantes	Rural	Sin vegetación	0	0	
Poblaciones entre 5000 y 30000 habitantes	Suburbano	Sin vegetación	0	0	
Poblaciones entre 30000 y 200000 habitantes	Urbano poco denso	Sin vegetación	0	0	
Poblaciones con más de 200000 habitantes	Urbano denso	Sin vegetación	0	0	

Ilustración 73: Ejemplo de Diccionario Morfológico



La incorporación de este tipo de cartografías a newFriendTrip ofrece la posibilidad de implementar la detección automática de zonas rurales, urbanas, zonas verdes, agua... enriqueciendo en contenido la aplicación y ofreciendo otra forma de planificación teniendo en cuenta muchos más factores y metadatos relacionados con la orografía.

9.3.2 Desarrollos futuros relacionados con las Redes Sociales

Cada vez existe un mayor número de usuarios de redes sociales y no siempre estos usuarios tienen un conocimiento técnico en profundidad. Nuestro sistema se podría mejorar creando sistemas más automáticos para determinados procesos, pasamos a detallar algunos de estas mejoras:

9.3.2.1 Recomendación automática de Puntos de Interés

Las redes sociales actuales se caracterizan por la constante avalancha de información que sugieren. Por cada acción que toma el usuario los sistemas autónomos de los servicios de redes sociales recaban información que luego utilizan para mostrar al usuario determinadas sugerencias, normalmente centradas en las relaciones entre usuarios.

Para nuestro sistema se podría implementar un servicio que en vez de recomendar otros usuarios como amigos, lo que hiciera es recomendar puntos de interés de amigos (o no) para crear tus viajes, o incluso viajes completos.

Creando una base de datos con determinados metadatos de los usuarios y utilizando técnicas de minería de datos, el sistema podría basarse en los datos recolectados y las acciones tomadas dentro del sistema por los usuarios. Un ejemplo sería el de añadir puntos de interés de zonas concretas, de tipos concretos o la creación de viajes de temática concreta.

9.3.2.2 Adaptación a la Web 3.0

La Web tal y como nació estaba fundamentada en que las empresas o determinados editores ofrecían la información al resto de usuarios, siendo esta información estática y meramente objeto de consulta.

Con la actual Web2.0 los papeles están mezclados y los usuarios o lectores de la Web 1.0 han pasado a ser editores pudiendo además de consultar la información, publicarla para que otros puedan consultarla. En este punto es donde se encuentra newFriendTrip.

La mejora propuesta en este punto pasa por el concepto de Web 3.0, todavía no muy extendido, aunque empieza a aparecer con determinada frecuencia



entre los usuarios, y en los foros más técnicos. La Web 3.0 empieza en el punto donde termina la Web 2.0 y añade los servicios de voz, integración de la inteligencia artificial, Web Geoespacial, Web en 3D y ya frecuentemente utilizada Web Semántica.

En este punto newFriendTrip podría seguir dos vías de desarrollo:

- **Integración de sistemas autónomos inteligentes con agentes semánticos** (Como hemos descrito en la propuesta de mejora anterior)
- **Desarrollo basado en la Web 3D**, que ofrecería la posibilidad de realizar viajes virtuales en 3D permitiendo conocer determinados lugares inaccesibles de forma natural (Otros planetas, el fondo submarino...) o inaccesibles para determinado grupo de usuarios (ancianos que no pueden viajar, personas con movilidad reducida...).

Ambas vías aportarían una gran mejora al concepto de newFriendTrip y ampliaría enormemente sus fronteras.

9.3.3 Desarrollos futuros relacionados con la Arquitectura del sistema

En relación con la arquitectura del sistema se pueden llevar a cabo determinadas mejoras que pueden ayudar a la integración de nuestro sistema con sistemas de terceros. Algunos de estos sistemas por su definición requieren del apoyo de servicios Web, como podría ser el caso del nuevo sistema operativo Android de Google.

9.3.3.1 Creación de servicios Web para peticiones externas

Aunque teóricamente la aplicación descrita en este proyecto es compatible con dispositivos móviles de pantalla táctil, la baja resolución de algunos de estos dispositivos hace que sea prácticamente imposible de utilizar. Los actuales smartphones disponen de la capacidad técnica para cargar y mover con soltura la interfaz de usuario de newFriendTrip, pero no disponen de la resolución necesaria. Una posible mejora sería la creación de un servicio Web que atendiese las peticiones de una aplicación Android, Windows Mobile o para Iphone. Para ello este servicio debería estar integrado con el diseño de clases actual de newFriendTrip pero dejando al margen la interfaz; es decir, utilizando sólo la parte modelo dentro del sistema MVC actualmente definido. La aplicación Android, Iphone OS, o Windows Mobile gestionaría todos las interfaces de usuario, pero utilizaría el servicio Web para realizar los cálculos y la gestión de base de datos en el servidor



Anexo A

Plantilla de presupuesto



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID Escuela Politécnica Superior

PRESUPUESTO DE PROYECTO

1.- Autor: David Barroso Fernández

2.- Departamento: Informática . Grupo de Investigación ARCOS

3.- Descripción del Proyecto:

- Titulo **NEWFRIENDTRIP. Propuesta de Integración de un Sistema de Información Geográfica en una Red Social**

- Duración (meses) **Trece (13)**

Tasa de costes Indirectos: **0%**

4.- Presupuesto total del Proyecto (valores en Euros):

60,040.34 Euros

5.- Desglose presupuestario (costes directos)

PERSONAL

Apellidos y nombre	N.I.F	Categoría	Dedicación (hombres mes) ^{a)}	Coste hombre mes	Coste (Euro)	Firma de conformidad
Barroso Fernández, David		Jefe de proyecto	1.297	2035	2639	
		Analista	5.187	2035	10555	
		Diseñador	16.425	2035	33425	
		Programador	2.594	2035	5278	
Hombres mes			25.5022113	Total	51,897.00	

^{a)} 1 Hombre mes = 131,25 horas. Máximo anual de dedicación de 12 hombres mes (1575 horas)
Máximo anual para PDI de la Universidad Carlos III de Madrid de 8,8 hombres mes (1.155 horas)

EQUIPOS

Descripción	Coste (Euro)	% Uso dedicado proyecto	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación	Coste imputable ^{d)}
PC Sobremesa	1,200.00	100	13	60	260.00
GPS Tomtom One	150.00	100	3	60	7.50
Tablet PC	700.00	50	13	60	75.83
Total					343.33

^{d)} Fórmula de cálculo de la Amortización:

$$\frac{A}{B} \times C \times D$$

A = nº de meses desde la fecha de facturación en que el equipo es utilizado

B = periodo de depreciación (60 meses)

C = coste del equipo (sin IVA)

D = % del uso que se dedica al proyecto (habitualmente 100%)

SUBCONTRATACIÓN DE TAREAS

Descripción	Empresa	Coste imputable
N/A	N/A	0.00
Total		0.00

OTROS COSTES DIRECTOS DEL PROYECTO^{e)}

Descripción	Empresa	Costes imputable
Material Fungible Oficina		30.00
Material Fungible Informático		60.00
Electricidad		130.00
Total		220.00

^{e)} Este capítulo de gastos incluye todos los gastos no contemplados en los conceptos anteriores, por ejemplo: fungible,

6.- Resumen de costes

Presupuesto Costes Totales	Presupuesto Costes Totales
Personal	51,897
Amortización	343
Subcontratación de tareas	0
Costes de funcionamiento	220
Costes Indirectos	0
Total Costes	52,460
Reserva de Contingencia	3,268
Total Parcial	55,728
Beneficio (20%)	11,146
Total	66,874

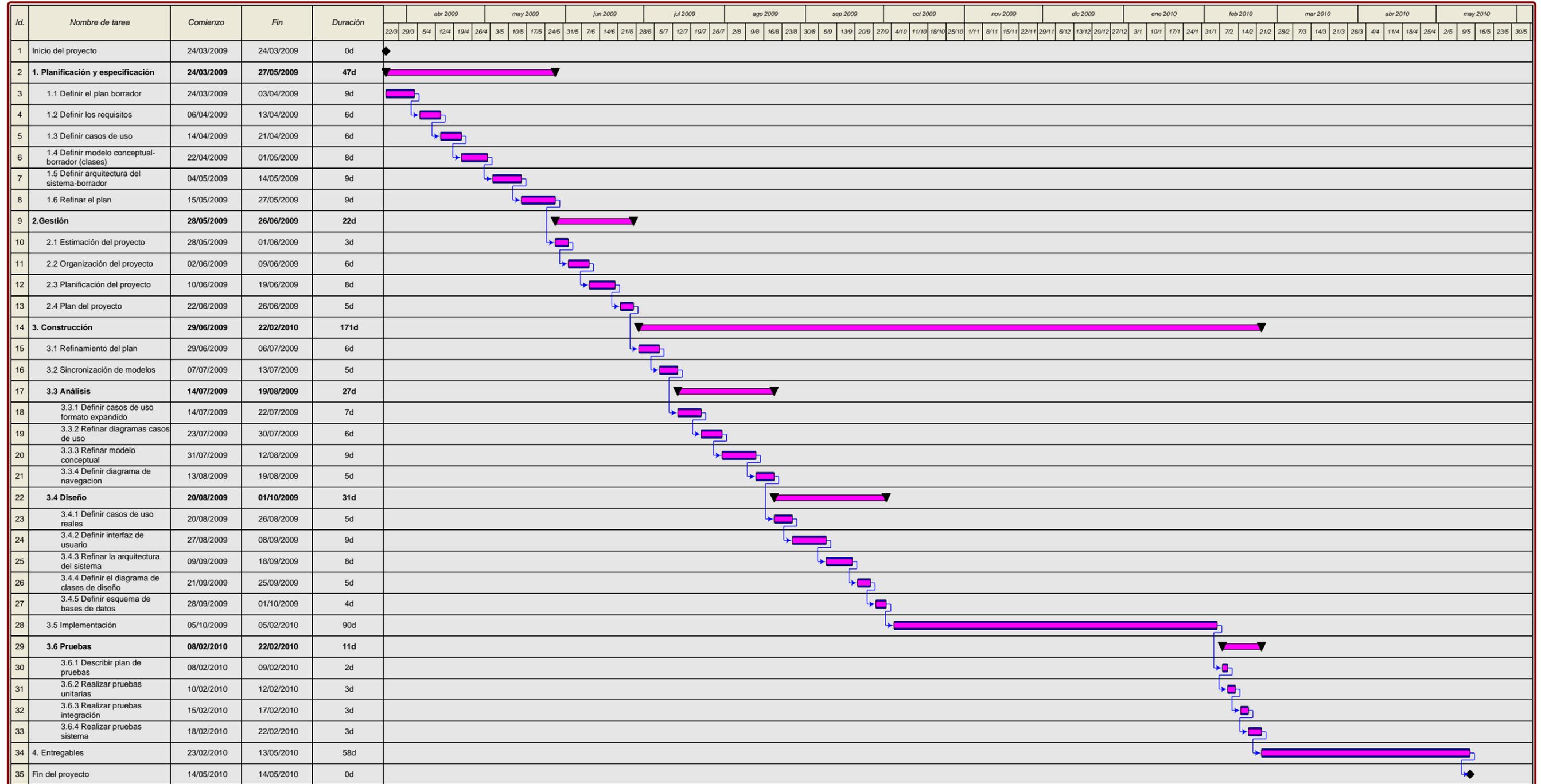
Tal y como se aprecia en los resultados mostrados en la plantilla de presupuesto anterior, los datos se aproximan a la estimación de presupuesto inicialmente realizada.

Cabe destacar que se ha considerado un 0% de costes indirectos, debido a que se ya se han tenido en cuenta en los costes directos los gastos de electricidad y material fungible. Además todo el personal ha estado dedicado el 100% de su jornada laboral y no ha trabajado en otros proyectos. De esta manera se justifica un porcentaje nulo imputado a los gastos indirectos.



Anexo B

Diagrama de Gantt





Anexo C

Script de creación de la base de datos.

```
/*
MySQL Creation Script
Target Database: friendtrip
*/

SET FOREIGN_KEY_CHECKS=0;
-----
-- Table structure for amigos
-----
CREATE TABLE `amigos` (
  `id` int(11) NOT NULL,
  `amigo` int(11) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`,`amigo`),
  KEY `userEnUsuarios` (`amigo`),
  CONSTRAINT `amigos_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id`) REFERENCES `usuarios` (`id`) ON DELETE
  CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `usuario_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id`) REFERENCES `usuarios` (`id`) ON DELETE
  CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

-----
-- Table structure for pois
-----
CREATE TABLE `pois` (
  `id` int(11) NOT NULL auto_increment,
  `id_user` int(11) NOT NULL,
  `lon` double NOT NULL,
  `lat` double NOT NULL,
  `nombre` varchar(150) NOT NULL,
  `observaciones` varchar(250) default NULL,
  `tipo` int(11) NOT NULL,
  `foto` varchar(500) default NULL,
  `rating` int(11) default NULL,
  `region` varchar(250) default NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `userEnPois` (`id_user`),
  KEY `tipo2` (`tipo`),
  CONSTRAINT `pois_ibfk_1` FOREIGN KEY (`tipo`) REFERENCES `tipopunto` (`id`) ON DELETE
  CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `userEnPois` FOREIGN KEY (`id_user`) REFERENCES `usuarios` (`id`) ON DELETE
  CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=01 DEFAULT CHARSET=latin1;

-----
-- Table structure for poisrecomendados
-----
CREATE TABLE `poisrecomendados` (
  `id` int(11) NOT NULL auto_increment,
  `id_user` int(11) default NULL,
  `id_propietario` int(11) default NULL,
  `id_poi` int(11) default NULL,
  `rating` int(11) default NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `id_user` (`id_user`),
  KEY `id_poi` (`id_poi`),
  KEY `id_propietario` (`id_propietario`),
  CONSTRAINT `poisrecomendados_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_user`) REFERENCES `usuarios` (`id`)
  ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `poisrecomendados_ibfk_3` FOREIGN KEY (`id_poi`) REFERENCES `pois` (`id`) ON
  DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE,
  CONSTRAINT `poisrecomendados_ibfk_4` FOREIGN KEY (`id_propietario`) REFERENCES `usuarios`
  (`id`) ON DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=01 DEFAULT CHARSET=latin1;

-----
-- Table structure for poiviaje
-----
CREATE TABLE `poiviaje` (
```

**PROPUESTA DE INTEGRACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA EN UNA RED SOCIAL**

```
`id_poi` int(11) NOT NULL default '0',
`id_viaje` int(11) NOT NULL default '0',
`posicion` int(11) NOT NULL,
PRIMARY KEY (`id_poi`,`id_viaje`,`posicion`),
KEY `poiViaje_IdInViaje` (`id_viaje`),
CONSTRAINT `poiViaje_IdInPois` FOREIGN KEY (`id_poi`) REFERENCES `pois` (`id`) ON DELETE
CASCADE ON UPDATE CASCADE,
CONSTRAINT `poiViaje_IdInViaje` FOREIGN KEY (`id_viaje`) REFERENCES `viaje` (`id`) ON
DELETE CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-----
-- Table structure for tipopunto
-----
CREATE TABLE `tipopunto` (
  `id` int(11) NOT NULL auto_increment,
  `nombreTipo` varchar(50) NOT NULL default '',
  `rutaBitmap` varchar(50) default NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `id` (`id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=01 DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-----
-- Table structure for usuarios
-----
CREATE TABLE `usuarios` (
  `id` int(11) NOT NULL auto_increment,
  `nick` varchar(50) NOT NULL,
  `pass` varchar(50) NOT NULL default '1234',
  `name` varchar(50) NOT NULL default '',
  `apellidos` varchar(150) NOT NULL,
  `telefono` varchar(20) default NULL,
  `email` varchar(255) NOT NULL,
  `ciudad` varchar(255) default NULL,
  `observaciones` varchar(255) default NULL,
  `rutaFoto` varchar(255) default NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  UNIQUE KEY `idx_pk_usuarios` (`id`),
  UNIQUE KEY `idx_k_nombUser` (`nick`),
  UNIQUE KEY `idx_k_emailUser` (`email`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=01 DEFAULT CHARSET=latin1;

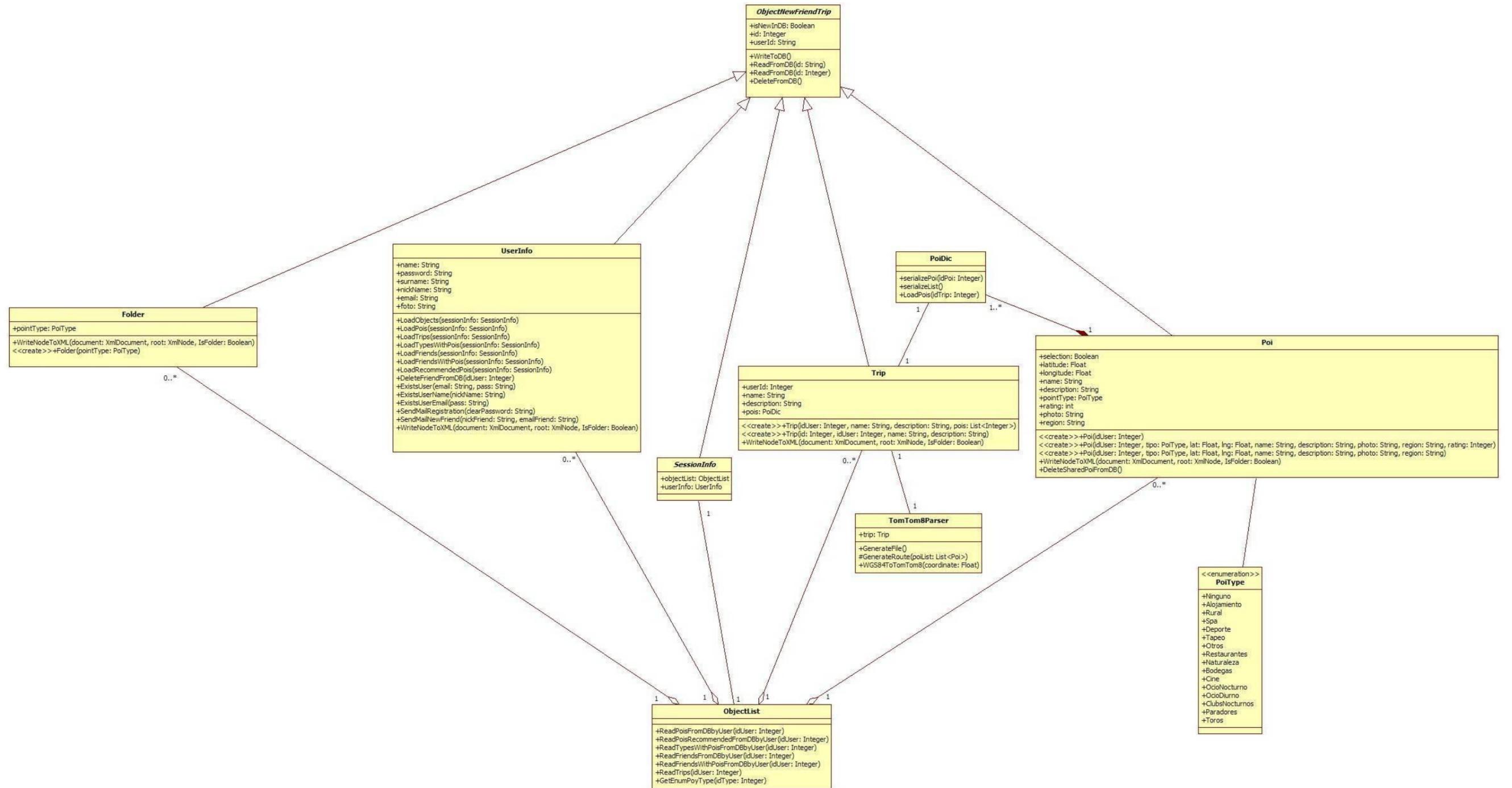
--
-----
-- Table structure for viaje
-----
CREATE TABLE `viaje` (
  `id` int(11) NOT NULL auto_increment,
  `id_user` int(11) NOT NULL,
  `nombre` varchar(250) NOT NULL,
  `descripcion` varchar(500) default NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `userViaje` (`id_user`),
  CONSTRAINT `viaje_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_user`) REFERENCES `usuarios` (`id`) ON DELETE
CASCADE ON UPDATE CASCADE
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=01 DEFAULT CHARSET=latin1;

--
-----
-- Records
-----
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('1', 'Alojamiento', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('2', 'Rural', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('3', 'Deporte', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('4', 'Spa', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('5', 'Tapeo', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('6', 'Otros', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('7', 'Restaurantes', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('8', 'Bodegas', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('9', 'Naturaleza', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('10', 'Cine', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('11', 'OcioNocturno', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('12', 'ClubsNocturnos', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('13', 'OcioDiurno', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('14', 'Paradores', null);
INSERT INTO `tipopunto` VALUES ('15', 'Toros', null);
```

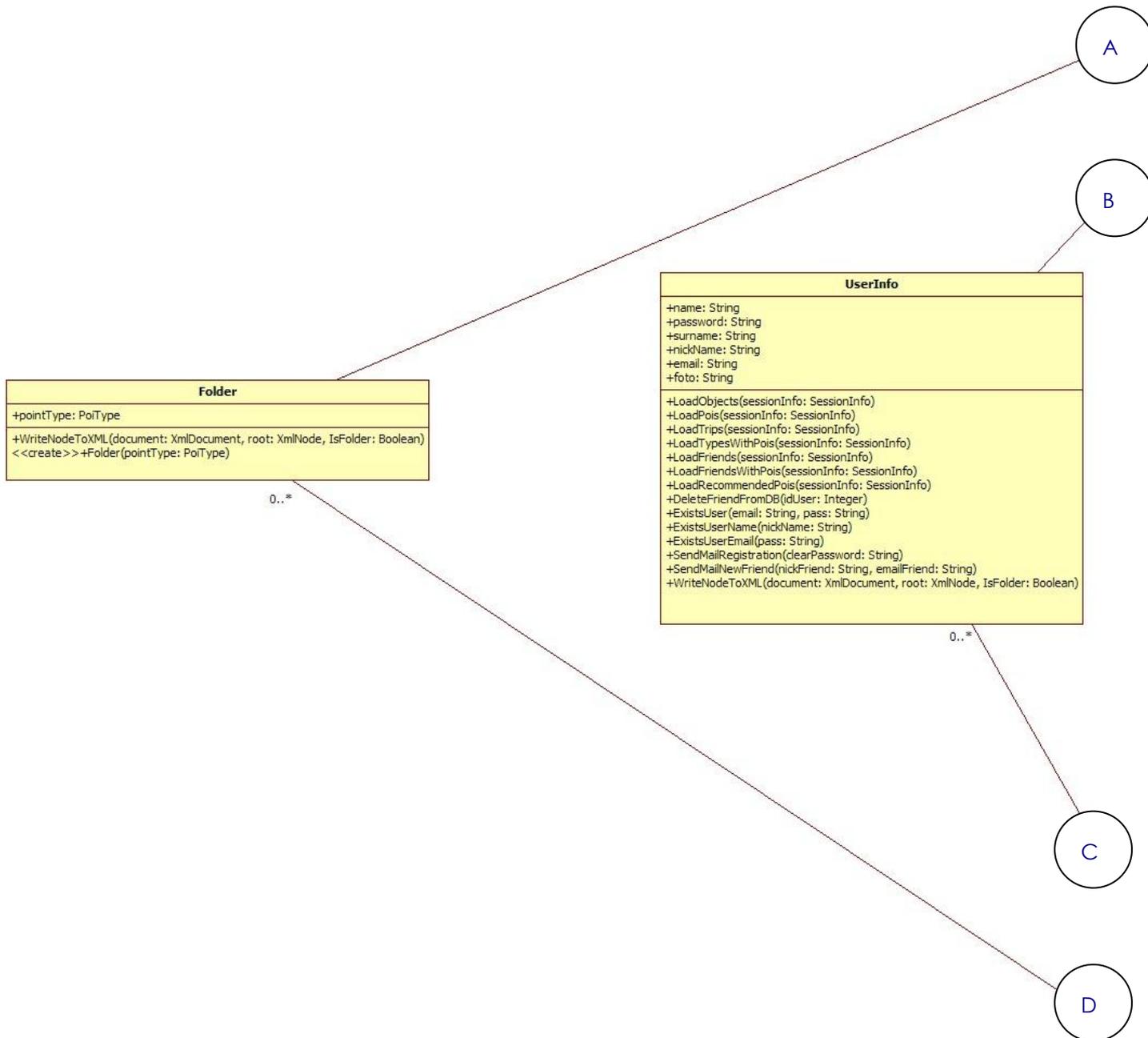


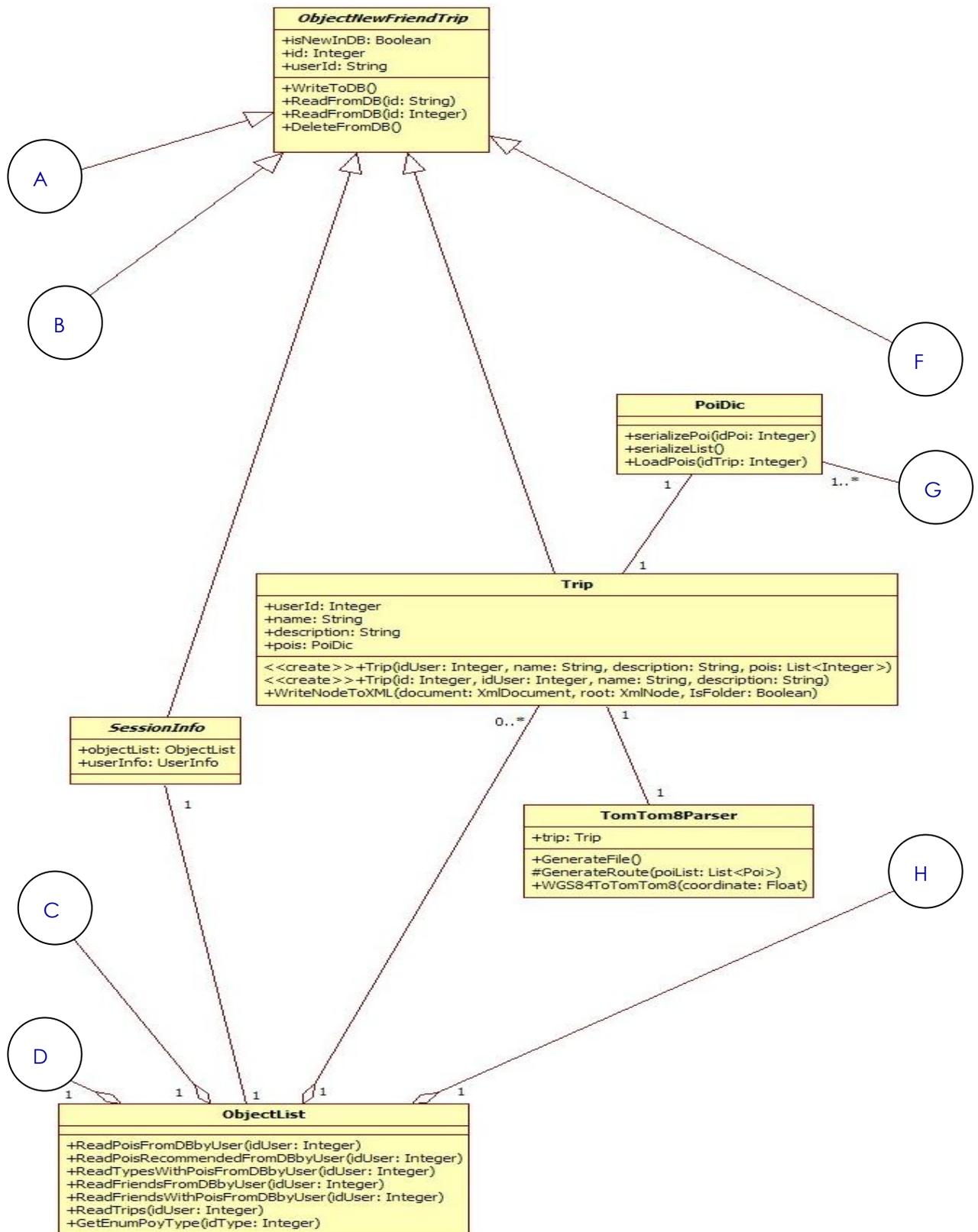
Anexo D

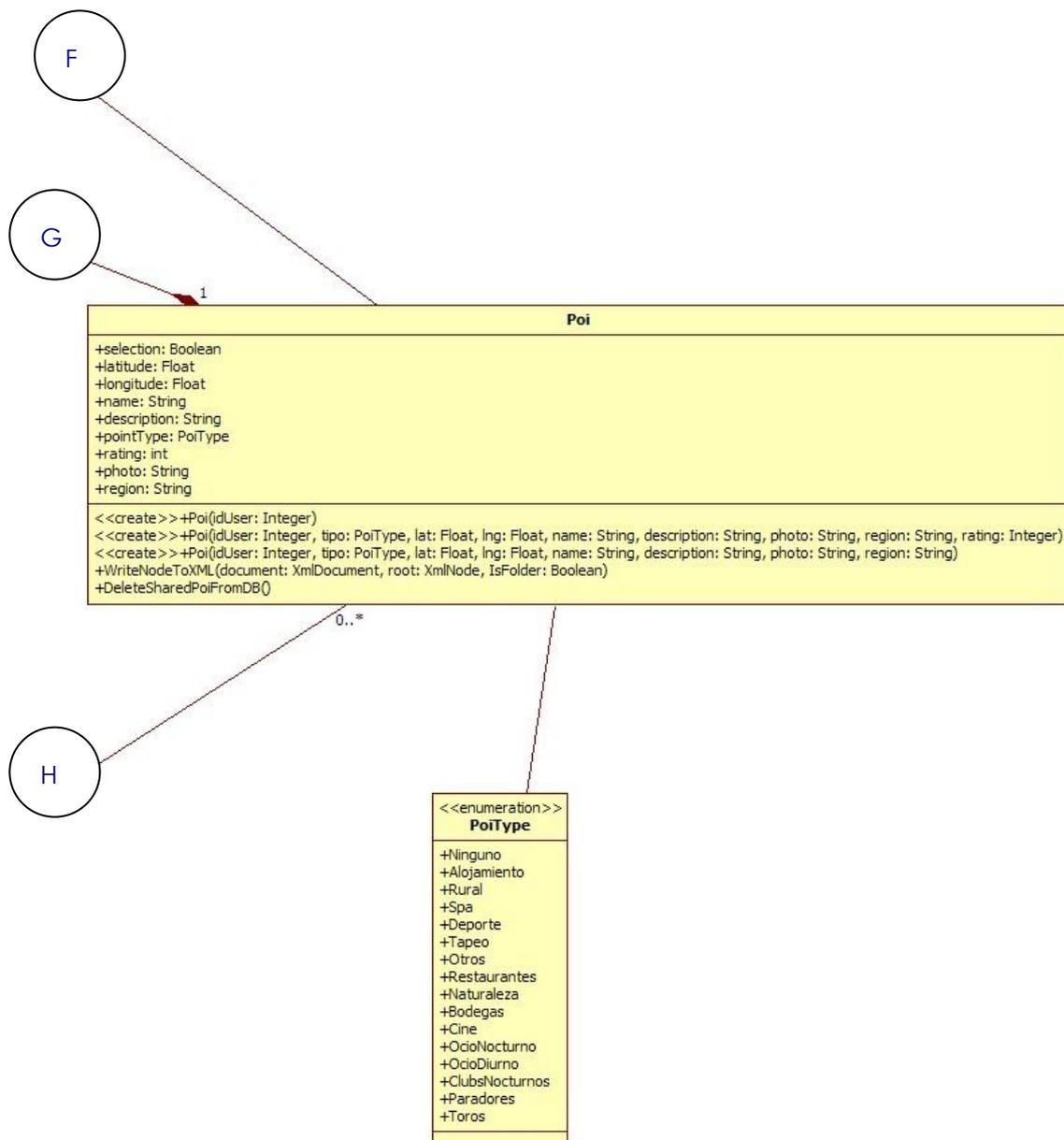
Diagrama de Clases



A continuación se muestra el diagrama desglosado en varias páginas para una mejor visualización del mismo.









Anexo E

Manual del Usuario

Introducción

El presente documento recoge una guía de utilización de la aplicación Web newFriendTrip para la planificación de viajes y el intercambio de información de lugares turísticos entre usuarios.

En este documento se encuentra toda la información necesaria para la correcta utilización de newFriendTrip y para un máximo aprovechamiento de la misma.

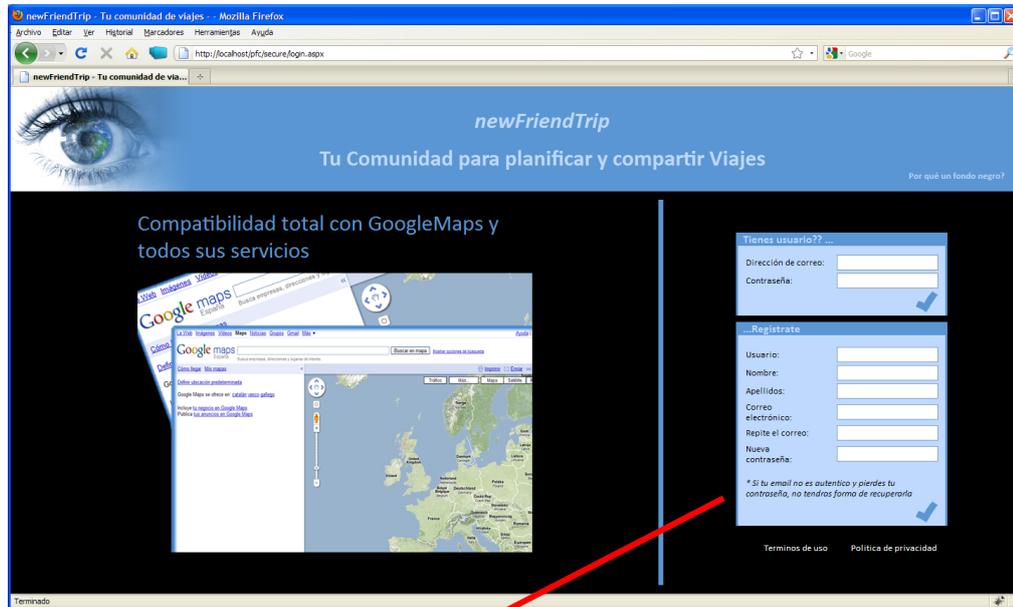
Se recomienda leer esta guía en el orden especificado y consultar las Preguntas frecuentes (FAQs) para resolver dudas puntuales durante la utilización de newFriendTrip.

Primeros Pasos

Como registrarse

La aplicación newFriendTrip requiere un registro para su utilización, en caso de que no disponga de una cuenta de usuario (correo electrónico validado y contraseña) en este apartado se explica como adquirir una cuenta de usuario.

En la siguiente pantalla se muestra el formulario de registro el cual lo puede encontrar en la pantalla principal de acceso a la aplicación:



...Regístrate

Usuario:

Nombre:

Apellidos:

Correo electrónico:

Repite el correo:

Nueva contraseña:

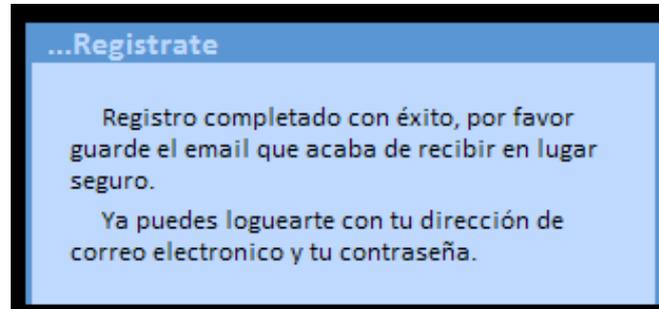
** Si tu email no es autentico y pierdes tu contraseña, no tendras forma de recuperarla*

Debe rellenar el formulario con los siguientes datos:

- Usuario: El nombre que usará dentro de la aplicación.
- Nombre: Su nombre de pila autentico.
- Apellidos: Sus apellidos auténticos.
- Correo electrónico: Un correo electrónico autentico (se validara)
- Contraseña: La contraseña que desea utilizar para acceder a la aplicación.

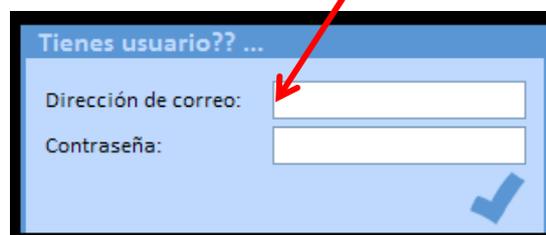
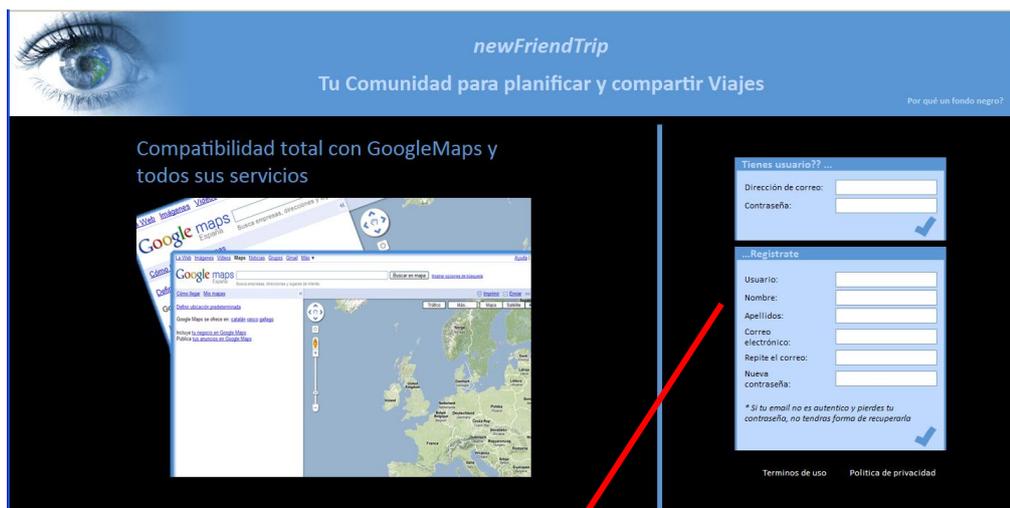
Una vez comprobada la disponibilidad del nombre de usuario y dirección de correo, el sistema le enviara un correo que deberá guardar porque contendrá sus datos y su contraseña de acceso.

Ahora puede acceder a newFriendTrip con su correo electrónico y su contraseña.



Como validarse como usuario

Una vez que posea una cuenta de usuario valida, podrá acceder a newFriendTrip a través del formulario de validación, el cual puede encontrar en la página de bienvenida.

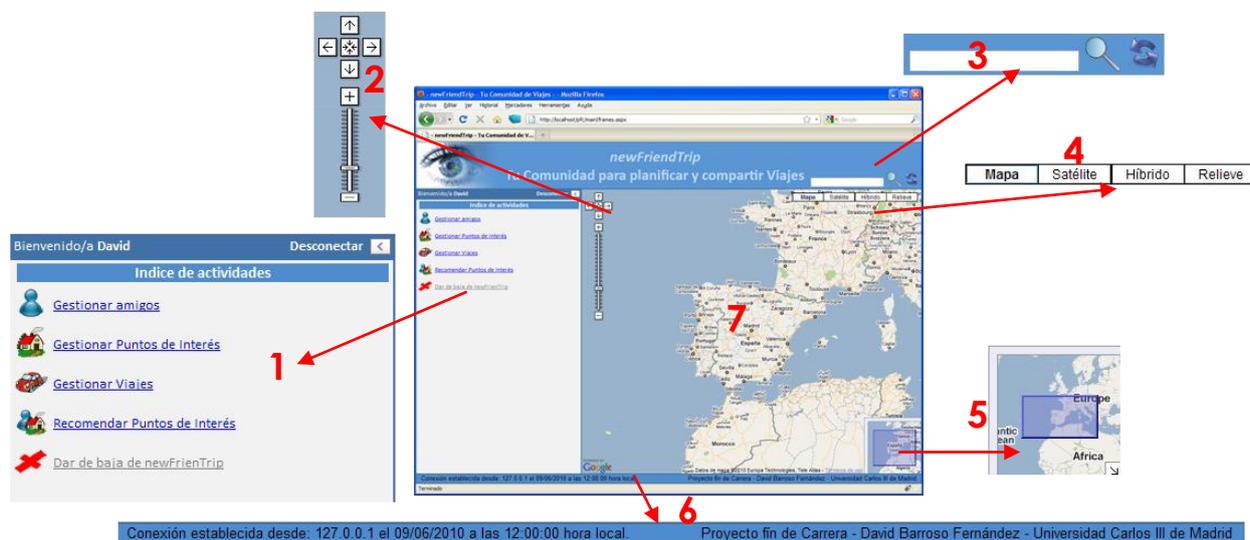


Una vez que relleno el formulario de acceso, el sistema validará su correo electrónico y su contraseña y accederá a newFriendTrip.

Interfaz de usuario

La interfaz de usuario se ha diseñado siguiendo estrictos patrones de usabilidad, lo que crea una agradable experiencia de usuario.

Podemos ver un resumen de los elementos más importantes de la interfaz de usuario.



1. **Zona de información:** En esta zona podrás encontrar las acciones más comunes relacionadas con el funcionamiento de la aplicación así como la información detallada acerca de los elementos de la aplicación.
2. **Controles de mapa:** Estos son los controles con los que podrás desplazar el mapa y podrás hacer zoom para verlo más cerca o más lejos.
3. **Buscador de direcciones:** Podrás buscar direcciones en el mapa.
4. **Controles de tipo de mapa:** Con estos controles podrás cambiar el tipo de mapa, para ver el visor como ortofotos tomadas desde satélite, una callejero, una mezcla de dos o un mapa físico de la orografía.
5. **Mini mapa:** Con este mapa podrás localizar más fácilmente en que zona del mundo se encuentra la porción de mapa que estas viendo.
6. **Barra de estado:** En esta barra encontraras información útil como la hora e información que muestre la aplicación para ti.
7. **Visor de cartografías:** Muestra una porción del mapa en el tipo de mapa seleccionado, así como la información referente a los puntos de interés, rutas geográficas etcétera.

Como encontrar una dirección

La aplicación newFriendTrip tiene incorporado un geolocalizador de direcciones, con el podrás introducir el nombre de una ciudad, un centro comercial, un aeropuerto o una dirección mas detallada y la aplicación te ofrecerá mas información al respecto y su localización en el mapa.

Tan solo tendrás que introducir esa dirección en el buscador y pulsar la lupa, newFriendTrip hará el resto del trabajo por ti y encontrará lo que buscas.



En el caso de que no encuentre lo que buscas, te informará de ello.



Navegación por los menús

La aplicación newFriendTrip permite realizar muchas mas acciones de lo que a simple vista parece, navegando por sus sencillos menús en forma de asistente puedes gestionar amigos, puntos de interés, viajes y además compartir tus puntos de interés con tus amigos y tus viajes con tu navegador GPS.

Para navegar por los menús de newFriendTrip lo único que tienes que hacer es leer, la aplicación te ofrecerá en todo momento las cosas que puedes hacer y si te equivocas te da información del error y como se puede solucionar.

Los menús de newFriendTrip se dividen en cuatro (4) grandes grupos según su funcionalidad, en futuros capítulos del manual veremos en detalle cada uno de ellos:

- Gestionar Amigos.
- Gestionar Puntos de Interés.
- Gestionar Viajes.

En la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de un menú de newFriendTrip:





1. **Atrás:** Esta acción te devuelve al menú anterior. Al utilizar esta acción perderás los cambios que no hayas guardado en el menú actual.
2. **Siguiente:** Aquí está la acción predeterminada de cada menú. Es el botón que mas veces pulsarás.
3. **Acciones:** Esta zona contiene las zonas asociadas al contenido de este menú.
4. **Información:** Contiene los datos sobre los que realizas las acciones y la acción predeterminada.

Acciones especiales no especificadas en la interfaz:

Existen algunas acciones que no son tan intuitivas y que no tienen ayuda gráfica en pantalla, pero esas acciones las especificaremos en futuros apartados de este manual.

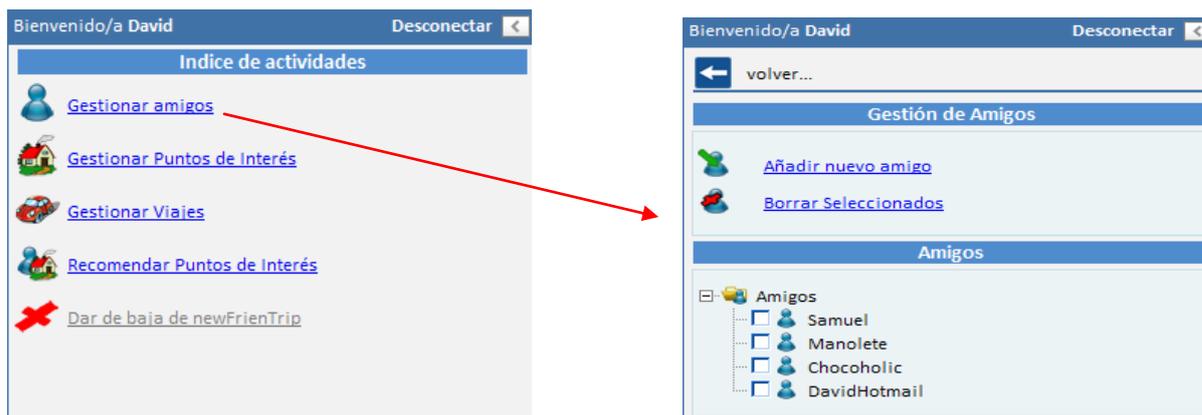
Amigos

En este capítulo de la guía veremos porque merece la pena tener amigos dentro de newFriendTrip, te enseñaremos a buscar a tus amigos dentro de la red y si ya te has enfadado con alguno, siempre podrás eliminarlo de tu lista.

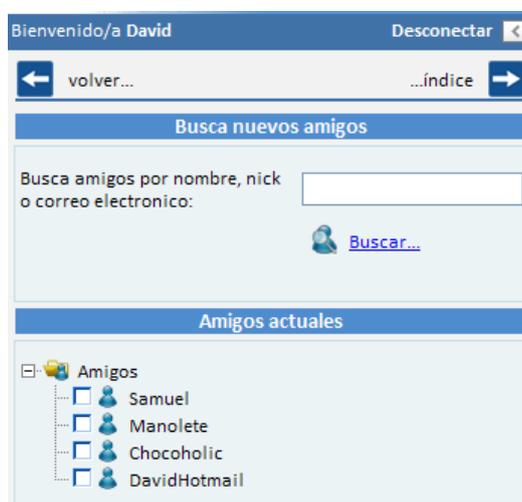
¿Qué te permite tener amigos dentro de newFriendTrip? Sencillo, cuantos más amigos tengas, más puntos de interés tendrás para planificar tus viajes, ellos podrá recomendarte ese parque tan bonito que visitaron en su último viaje, o ese mercadillo medieval donde compraron los tapices que tanto te gustan. Pero no olvides que tú también puedes recomendarles puntos de interés a ellos, en futuros capítulos te enseñaremos como hacerlo.

Como añadir amigos

Lo primero que tienes que hacer para buscar un amigo dentro de newFriendTrip, es entrar dentro del menú de gestión de amigos, una vez dentro veras tu lista de amigos y si no tienes a que esperas para buscar uno.

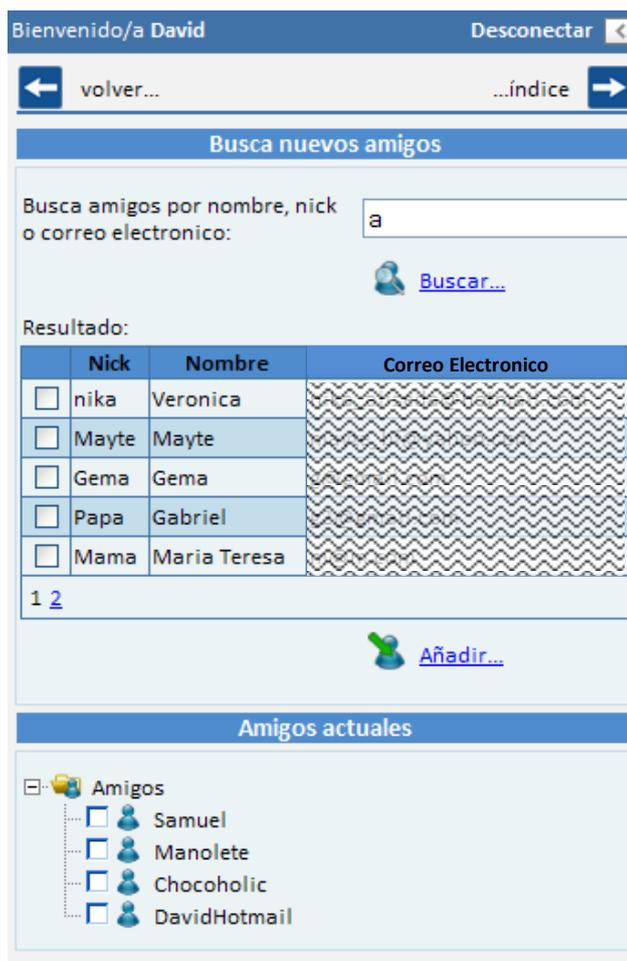


Para añadir un nuevo amigo simplemente pulsa el botón de “Añadir nuevo amigo” y newFriendTrip te mostrará el formulario para que busques a tus amigos.



En este formulario podrás buscar a tus amigos si conoces su nombre de pila, su nombre de usuario o su correo electrónico. Si no recuerdas el nombre o la dirección de correo completa no te preocupes con que busques simplemente unas letras newFriendTrip te mostrará sugerencias.

Una vez realizada la búsqueda, la aplicación te mostrará a tus posibles amigos en una lista separada en páginas de cinco (5) usuarios. Si no aparece tu amigo no te preocupes, solo se muestran los cincuenta (50) primeros resultados, afina más tu búsqueda y lo encontrarás.



Una vez que hayas reconocido a tus amigos, selecciónalos de la lista y pulsa "Añadir" para agregarlos a tus lista, el sistema enviará un correo electrónico a tu amigo para que el también te añada a su lista de amigos y podáis compartir Puntos de Interés.

Como eliminar amigos

En el caso de que ya no quieras tener a otro usuario en tu lista de amigos podrás eliminarlo simplemente seleccionándolo en tu lista de amigos y pulsando el botón "Borrar seleccionados".

Puntos de Interés

En este apartado del manual veremos como trabajar con los puntos de interés dentro de newFriendTrip, podrás crear, eliminar y visualizar tus puntos de interés y los puntos de interés que te recomienden tus amigos. Además podrás planificar rutas de viaje que pasen por esos puntos de interés.

En la siguiente imagen vemos el menú de gestión de puntos de interés donde se aprecian las acciones disponibles y la lista de puntos de interés clasificada en dos grandes bloques,

los puntos de interés propios clasificados a su vez por tipo de punto y los puntos recomendados que se clasifican por el usuario al que pertenecen y que muestran como icono asociado la puntuación de la recomendación.



Como crear un nuevo punto de interés

Para crear un nuevo punto de interés debes entrar al menú de gestión de puntos de interés y pulsar el botón "Añadir un punto de interés"

La aplicación te mostrará el formulario para crear un nuevo punto de interés.

The screenshot shows a web browser window with the title 'Bienvenido/a David' and a 'Desconectar' button. Below the title bar, there are navigation buttons: 'volver...' (left arrow) and '...guardar punto de interés' (right arrow). The main content area is titled 'Nuevo Puntos de Interés' and contains the following fields:

- Longitud**: A text input field.
- Latitud**: A text input field.
- Posicionar**: A blue text link.
- Region**: A text input field.
- Nombre**: A text input field.
- Tipo**: A dropdown menu with 'Toros' selected.
- Puntuación**: A rating system with five stars.
- Observaciones**: A large text area for notes.
- Imagen**: A text input field for an image URL, followed by an 'Examinar...' button.

En este formulario deberás rellenar como mínimo los campos de localización del punto de interés (longitud, latitud y región) el nombre y tipo de punto.

Además podrás rellenar como campos opcionales la puntuación de 1 a 5 estrellas, las observaciones y podrás subir una fotografía.

Para poder posicionar el punto de interés en el mapa tendrás que pulsar en Posicionar lo que convertirá el puntero del ratón en un aspa, y al hacer clic sobre el mapa, se rellenarán los datos necesarios para localizar el punto. Como recomendación puedes geolocalizar el punto de interés con la búsqueda de direcciones y luego hacer el clic en la zona concreta donde quieras colocar el punto.

Una vez que tengas todos los datos del formulario rellenos, pulsa guardar punto de interés y se mostrarán los datos guardados del punto.

Bienvenido/a David Desconectar <

[← volver...](#)

Información de punto de interés

Longitud	Latitud
<input type="text" value="42.8805791561128"/>	<input type="text" value="-8.54486882686615"/>
Region	<input type="text" value="Santiago de Compostel"/>
Nombre	<input type="text" value="Catedral de Santiago"/>
Tipo	<input type="text" value="Otros"/>
Puntuación	★★★★★
Observaciones	<input type="text" value="Catedral de Santiago de Compostela. Año 2010 xacobeo."/>
Imágen	

Como eliminar un punto de interés

Para eliminar un punto de interés de tu lista, tan solo tendrás que seleccionarlo en el árbol (puede ser un punto de interés propio o un punto de interés recomendado por algún amigo) y pulsar en el botón “*Borrar Seleccionados*”, los puntos de interés seleccionados se eliminarán de tu lista de puntos y del sistema.

Ten cuidado esta acción es irreversible y no pide confirmación con lo cual debes estar seguro de que deseas eliminar un punto de interés antes de realizar la acción.

Ten en cuenta que si borras un punto de interés que hayas recomendado a otro usuario, también se le borrará a él y si lo ha utilizado para planificar un viaje se eliminará del itinerario del viaje. Es posible que no quieras estropear las rutas de viaje a tus amigos.

Acciones especiales

En el apartado *Navegación por lo menús* de este manual, vimos como realizar las acciones comunes a todos los formularios y su posición dentro de la interfaz de usuario, también nombramos unas acciones que no estaban reflejadas en la interfaz. Estas acciones son las asociadas a la visualización de los puntos de interés.



Como visualizar un punto de interés

Existen dos modos de visualizar un punto de interés:

Visualizar los datos textuales y la fotografía.

Para ver los datos del punto de interés deberás hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el nombre del punto en la lista de puntos, y se te mostrará la información textual del punto junto con la fotografía. En el caso de que sea un punto de interés propio se mostrarán los datos con los que creaste el punto. En el caso de que el punto de interés pertenezca a otro usuario y lo tengas en la lista de puntos recomendados, se mostrará la información que el propietario del punto te quiera mostrar, con la puntuación con la que haya hecho la recomendación que no tiene porque ser la misma con la que el creo el punto. (Ver Como recomendar un punto de interés)

Localizar un punto de interés en el mapa.

Existen dos formas de ver un punto de interés en el mapa:

- Si hacer clic con el botón izquierdo del ratón en el nombre del punto el visor de cartografías centrará la posición del punto y mostrará una ventana de información con los datos resumidos del punto (nombre y tipo de punto)
- Si chequeas el punto de interés en la lista de puntos, el visor centrará la localización del punto y dejara una marca en el mapa para que puedas identificar la posición exacta del punto aunque muevas el mapa o hagas zoom.

Como recomendar un punto de interés

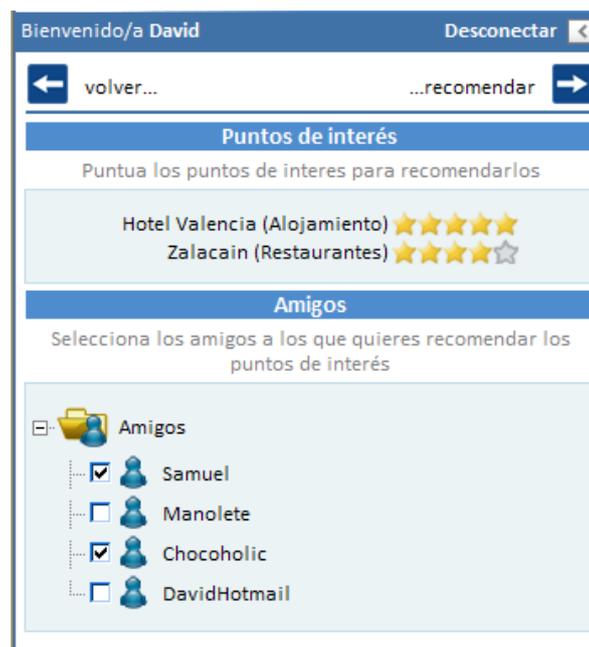
Como hemos visto en apartados anteriores del manual de usuario de newFriendTrip, los usuarios adquieren los puntos de interés de dos formas distintas, la primera de ellas es creándolos ellos mismo (explicada en apartados anteriores). La segunda forma la que detallamos en este apartado es por medio de la recomendación de otros usuarios amigos.

Si deseas recomendar un punto de interés a un amigo, lo primero que debes hacer es pulsar en la opción de “Recomendar Punto de Interés” del menú principal. Esta acción mostrará una lista de puntos de interés con únicamente los puntos propios.

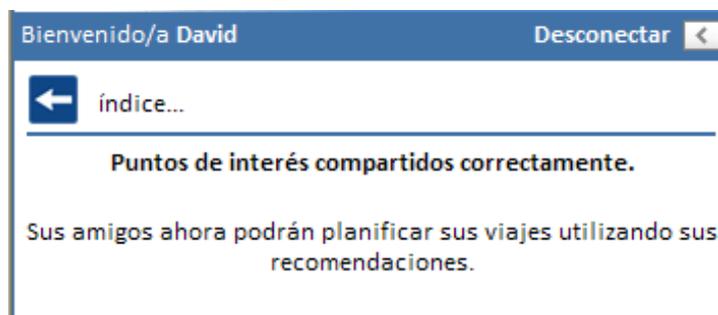


En esta lista deberás chequear los puntos de interés que desees recomendar y pulsar en recomendar.

Al realizar esta operación se mostrará un menú con una lista de los puntos anteriormente seleccionados y tu lista de amigos. Deberás otorgar una puntuación a cada punto y seleccionar los amigos a los que desees recomendar los puntos de interés puntuados.



Cuando pulses de nuevo en recomendar, el proceso finalizará y los puntos de interés recomendados aparecerán en la lista de recomendados de tus amigos junto con la puntuación asignada.



Viajes

Como crear un viaje

Un viaje para newFriendTrip es un conjunto de puntos de interés por lo cuales pasará una ruta. Sabido esto lo primero que tenemos que hacer para crear un viaje dentro de la aplicación son esos puntos de interés. Abre el menú de gestión de puntos de interés y selecciona los puntos de interés con los cuales quieres crear tu viaje.

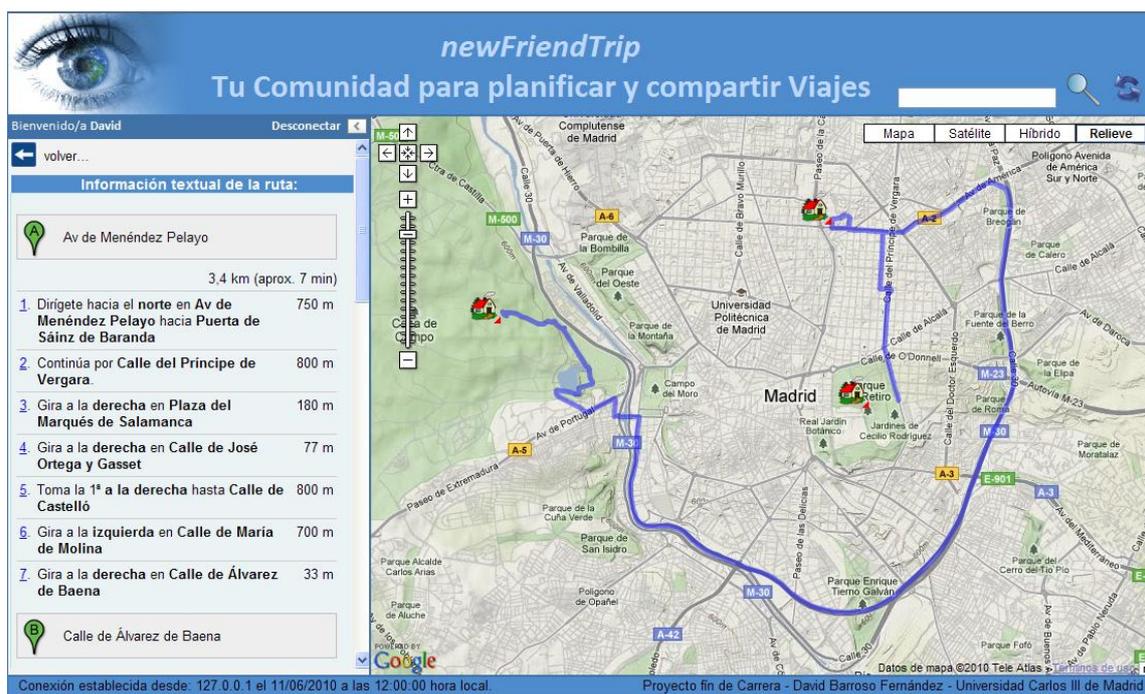


Una vez seleccionados los puntos con los que deseamos crear el viaje, deberemos pulsar “planificar viaje” y la aplicación nos mostrará los puntos que hemos seleccionado en forma de lista que podremos ordenar para planificar una ruta de viaje siguiendo los puntos en un orden concreto. Si colocas el punto arriba de la lista será el primero dentro de la ruta, si lo colocas abajo, será el último punto que visites, es decir, la ruta pasara antes por los puntos que mas arriba de la lista se encuentren.



Una vez seleccionado el orden correcto para los puntos de interés por lo que pasara tu viaje puedes visualizar la ruta textual que vas a seguir y la ruta en el mapa pulsando en “Ruta a pie” o “Ruta en coche” según el tipo de ruta que desees hacer.

Vemos un ejemplo de una ruta en coche con los puntos seleccionados en el paso anterior.



Si desaseamos guardar definitivamente este viaje debemos volver a la pantalla anterior (la pantalla en la que podemos ordenar los puntos de interés) y pulsar en “nuevo viaje” para dar un nombre y una descripción al viaje y guardarlo con el resto de nuestros viajes para poder exportarlo o consultarlo cuando queramos.

Bienvenido/a David Desconectar

cancelar... ...guardar viaje

Nuevo viaje

Nombre: Domingo por Madrid

Descripción:
Visita a dos parques conocidos y un restaurante de Madrid.

Puntos de interés:

- Retiro (Naturaleza)
- Zalacain (Restaurantes)
- Casa de Campo (Naturaleza)

Cuando pulsemos en “guardar viaje” la aplicación guardará nuestro viaje y estará disponible en nuestra lista de viajes.

newFriendTrip
Tu Comunidad para planificar y compartir Viajes

Bienvenido/a David Desconectar

volver... ...exportar viajes

Gestión de Viajes

Borrar Seleccionados

Viajes

- Viajes
- David to Vero
- Viaje pueblo
- Casa - Curro
- Fallas 2010
- Reunion en Intelia
- Domingo por Madrid**
 - Retiro
 - Casa de Campo
 - Zalacain

Conexión establecida desde: 127.0.0.1 el 11/06/2010 a las 12:00:00 hora local. Proyecto fin de Carrera - David Barroso Fernández - Universidad Carlos III de Madrid

Como eliminar un viaje

Para eliminar un viaje de tu lista, tan solo tendrás que seleccionarlo en el árbol y pulsar en el botón “Borrar Seleccionados”, los viajes seleccionados se eliminan de tu lista de viajes y del sistema.



Ten cuidado esta acción es irreversible y no pide confirmación con lo cual debes estar seguro de que deseas eliminar un punto de interés antes de realizar la acción.

Como visualizar un viaje

En el apartado *Navegación por lo menús* de este manual, vimos como realizar las acciones comunes a todos los formularios y su posición dentro de la interfaz de usuario, también nombramos unas acciones que no estaban reflejadas en la interfaz. Estas acciones son las asociadas a la visualización de los viajes.

Como visualizar viaje

Existen dos modos de visualizar un viaje:

Visualizar los datos textuales

Para ver los datos textuales del viaje (nombre, descripción, los puntos que lo componen etcétera...) deberás hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el nombre del viaje en la lista de viajes, y se te mostrará la información textual asociada al mismo.

Mostrar la ruta textual y el itinerario del viaje en el mapa

Si hacer clic con el botón izquierdo del ratón en el nombre del viaje se mostrará las indicaciones textuales de la ruta planifica y el visor centrará el itinerario, mostrando los puntos de interés que componen el viaje y la ruta a seguir por las carreteras.

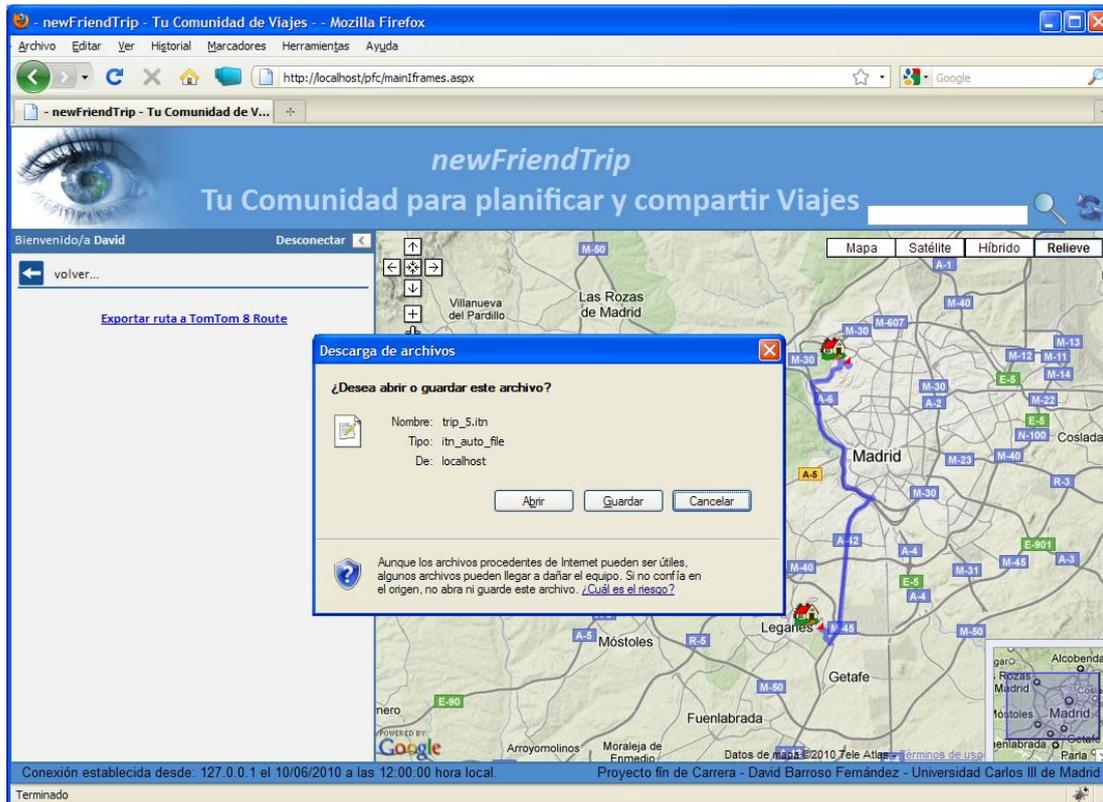
Como exportar un viaje

Para exportar un viaje a tu navegador GPS debes chequearlo en la lista de viajes y pulsar en el botón de exportar.

Se mostrará un formulario que te indicará los distintos dispositivos soportados por newFriendTrip para selecciones tu modelo de navegador GPS.



Una vez seleccionado tu modelo de navegador GPS se generara un archivo con la información de tu viaje que podrás descargar para puedas integrarlo en tu navegador y así poder llevar todos tus viajes contigo.



Preguntas Frecuentes (FAQs)

- ¿Cómo registrarse como usuario?

Consulte el apartado *Como registrarse* una dirección dentro del capítulo de *Primeros pasos* de este manual.

- ¿Cómo acceder al sistema?

Para poder acceder al sistema debes tener una cuenta de usuario de newFriendTrip, si aún no dispones de cuenta consulta el apartado *Como registrarse*, si dispones de cuenta de usuario y quieres saber como acceder al sistema consulta el apartado *Como validarse como usuario*.

- ¿Cómo puedo ver el mapa más grande?

Si deseas ver el mapa más grande puedes ocultar el menú pulsando el botón 

El menú se ocultará y el mapa ocupará toda el área de trabajo. Para volver a desplegar el menú pulse el botón 



- ¿Puedo ocultar los menús?

En newFriendTrip se puede ocultar el menú y dejar que el mapa ocupe la mayor parte de la pantalla, esta cuestión esta resuelta en la pregunta ¿Cómo puedo ver el mapa más grande? dentro del apartado de Preguntas Frecuentes (FAQs).

- ¿Cómo puedo localizar una dirección en el mapa?

Consulte el apartado *Como encontrar una dirección* dentro del capítulo de *Primeros pasos* de este manual.

- ¿Cómo añado a otro usuario a mi lista de amigos?

Consulte el apartado *Añadir un amigo* dentro del capítulo de *Amigos* de este manual.

- ¿Puedo eliminar un amigo de mi lista?

Consulte el apartado *Eliminar un amigo* dentro del capítulo de *Amigos* de este manual.

- ¿Cómo puedo añadir un nuevo punto de interés?

Consulte el apartado *Añadir un punto de Interés* dentro del capítulo de *Puntos de Interés* de este manual.

- ¿Cómo puedo eliminar un punto de interés de mi lista?

Consulte el apartado *Eliminar puntos de interés* dentro del capítulo de *Puntos de Interés* de este manual.

- ¿Puedo ver la información detallada de un punto de interés?

Consulte el apartado *Visualizar puntos de interés* dentro del capítulo de *Puntos de Interés* de este manual.

- ¿Cómo puedo recomendar un punto de interés?

Consulte el apartado *Recomendar puntos de interés* dentro del capítulo de *Puntos de interés* de este manual.

- ¿Puedo elimina un punto de interés que me han recomendado?

Consulte el apartado *Eliminar puntos de interés* dentro del capítulo de *Puntos de Interés* de este manual.

- ¿Puedo elimina un punto de interés que he recomendado?

Consulte el apartado *Eliminar puntos de interés* dentro del capítulo de *Puntos de Interés* de este manual.



- ¿Cómo puedo planificar un viaje nuevo?

Consulte el apartado *Añadir viaje* dentro del capítulo de *Viajes* de este manual.

- ¿Cómo puedo eliminar un viaje de mi lista?

Consulte el apartado *Eliminar viajes* dentro del capítulo de *Viajes* de este manual.

- ¿Puedo volver a un viaje planificado?

Consulte el apartado *Visualizar viajes* dentro del capítulo de *Viajes* de este manual.

- ¿Cómo puedo exportar un viaje a mi navegador GPS?

Consulte el apartado *Exportar viajes* dentro del capítulo de *Viajes* de este manual.

- ¿Ha ocurrido un error?, No puedo completar una tarea, ¿Qué hacer?

La aplicación newFriendTrip dispone de mensajes de ayuda en caso de que ocurra un error al realizar una acción. Estos errores aparecen integrados en la interfaz de usuario en color rojo, y le indican cual es el motivo del error y como solucionarlo. La mayoría de los mensajes están asociados a la validación de formularios y aparecen cuando se intenta completar una acción sin haber rellenado correctamente los valores del formulario asociado, siga los pasos indicados en los mensajes de ayuda (en color rojo). En el caso de que el error persista y no pueda continuar utilizando newFriendTrip normalmente pulse el botón



lo que eliminará los valores internos, refrescará el mapa y los menús y le permitirá continuar normalmente.



Anexo F

Manual de Instalación

Introducción

El presente documento pretende ser una guía de instalación de newFriendTrip en un servidor Web para su acceso a través de Internet.

Se requiere de un entorno configurado específicamente para tal uso y configurado correctamente para el funcionamiento de la aplicación. Este entorno tiene que estar compuesto por un Framework de .Net para el correcto funcionamiento de las páginas aspx y el modelo de clases implementado en c#

Además es necesario un servidor de aplicaciones compatible con .Net y un gestor de base de datos compatible con MySQL 5.0 o superior con una base de datos codificada en InnoDB.

Requisitos mínimos de software.

- Windows XP SP 2 o superior
- Permisos de administrador dentro del sistema operativo
- Internet Information Service 6.0 o superior
- Framework .Net 2.0 o superior
- MySQL Server 5.0 o superior

Requisitos recomendados de software

- Windows Vista o superior
- Permisos de administrador dentro del sistema operativo
- Internet Information Service 7.0 o superior
- Framework .Net 3.0 o superior
- MySQL Server 5.0 o superior

Requisitos mínimos de hardware.

No se ha realizado pruebas de hardware, pero es evidente que el hardware tiene que cumplir los mínimos establecidos por cada de los componentes de software requeridos.



Configuración de pruebas para la realización de este manual

- **Software**

- Windows Vista Home Premium SP1 32bits
- Internet Information Service 7
- Framework .Net 3.5
- MySQL Server 5.0

- **Hardware**

- Procesador: AMD Turion Ultra DC –ZM80 2.1Ghz x2
- 4Gb memoria ram DDR3

Proceso de instalación

Instalación de newFriendTrip en el servidor de aplicaciones.

Para la instalación de newFriendTrip y como vimos en el apartado anterior requerimos de un servidor de aplicaciones Web, en nuestro entorno de pruebas vamos a utilizar IIS7 (Internet Information Services 7.0).

- *Instalación de Internet Information Services.*

Lo primero que necesitamos comprobar es si el equipo donde deseamos instalar newFriendTrip dispone del IIS7, si no es así se puede instalar desde el Panel de Control de Windows, dentro del apartado de Programas y Características, debemos seleccionar, Activar o desactivar las características de Windows, y activar la característica Internet Information Services, dejando la configuración por defecto es suficiente para nuestra aplicación. Este proceso puede tardar unos minutos y es posible que pida reiniciar el equipo cuando finalice, si es así, se debe hacer.

- *Configuración de Internet Information Services e integración de newFriendTrip.*

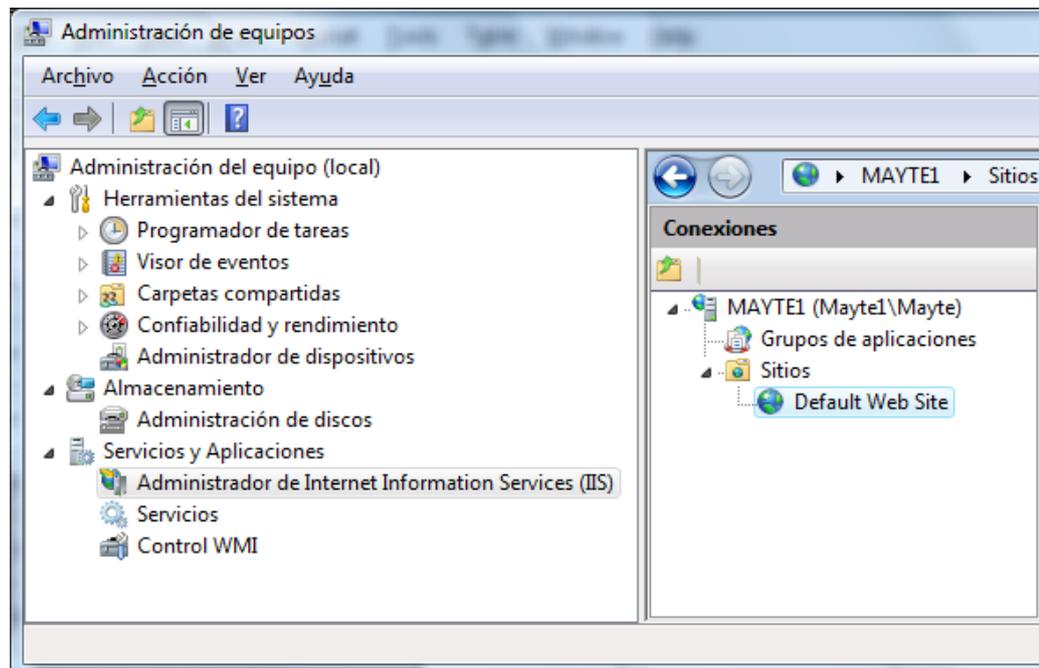
Una vez que tenemos instalado IIS7 correctamente, pasamos a la configuración de newFriendTrip dentro de él. En esta guía vamos a definir una configuración que permita el funcionamiento de la aplicación correctamente y que sea accesible a través de Internet, si se desea realizar una

configuración más elaborada, como sería el caso del lanzamiento de newFriendTrip de manera comercial, se recomienda seguir cualquiera de las guías exhaustivas de configuración de Internet Information Services, disponibles en la página Web de Microsoft.

Lo primero que debemos hacer es abrir la página de configuración de IIS7, se puede mostrar haciendo botón derecho en Mi PC/Equipo y eligiendo la opción de administrar.

Un vez abierto el dialogo de administración del equipo desplegar la opción Servicios y Aplicaciones y seleccionar Administrador de Internet Information Services.

En la ventana de conexión desplegar la carpeta de sitios y seleccionar el Default Web Site.

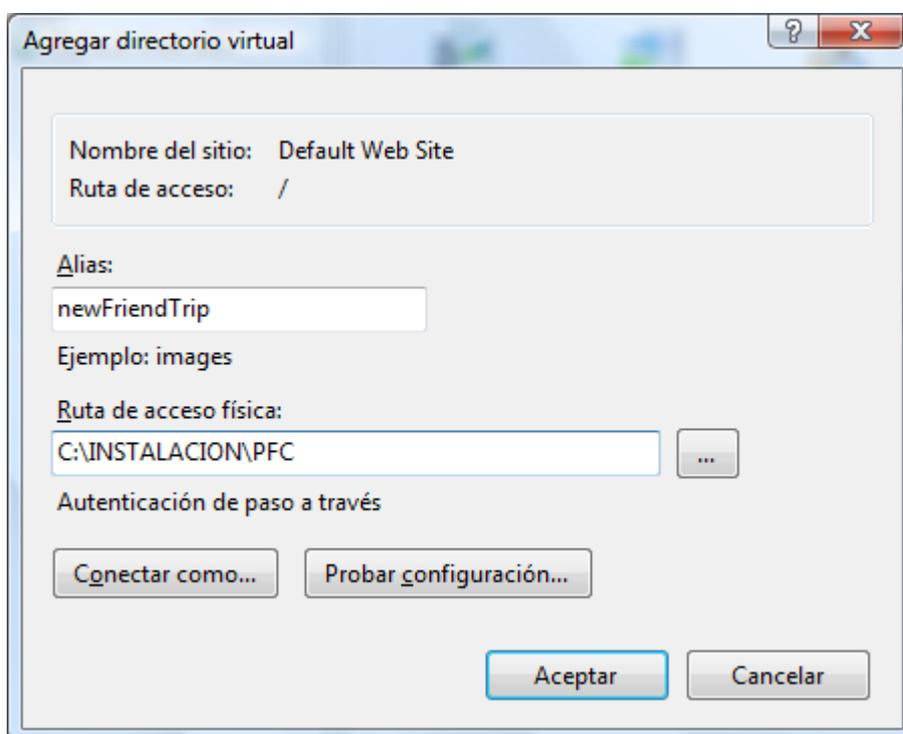


En este punto debemos crear un directorio virtual haciendo clic derecho encima de Default Web Site. El alias seleccionado para el directorio virtual pasara a ser la ruta de acceso a la aplicación aunque se puede cambiar, se recomienda elegir el nombre de la aplicación definitivo.

Además debemos seleccionar la ruta donde esta el código generado mediante la publicación de Visual Studio, esta ruta debe tener permisos de lectura para los usuarios del conjunto de aplicaciones del servidor de aplicaciones de IIS. En nuestro caso hemos optado por utilizar la conexión a

través del paso por el conjunto de aplicaciones por defecto DefaultAppPool y sus usuarios por defecto IUSR y IIS_IUSRS.

Este paso de la configuración puede ser tedioso y se recomienda utilizar una guía de configuración exhaustiva para la configuración del conjunto de aplicaciones por defecto en caso utilizar otra versión de IIS. Para realizar pruebas en caso de obtener errores de conexión se pueden dar permisos de lectura a todos los usuarios en la carpeta que contiene la aplicación aunque nunca se recomienda esta medida para publicaciones comerciales puesto que ofrece una entrada a cualquier persona y supone problema de seguridad para nuestro servidor.



Una vez definido el directorio virtual deberemos convertir el mismo en aplicación definiendo como en el caso del directorio virtual un alias para crear la ruta de acceso Web y definir el usuario de acceso, como en el caso anterior se han utilizado los datos de conexión por defecto.

Llegados a este punto solo necesitamos configurar el archivo de configuración de nuestra aplicación para definir los datos de conexión a la base de datos.

Este archivo web.config, se encuentra dentro del directorio de la aplicación y debemos editar las líneas que contienen los datos de la cadena de conexión (connectionStrings)

```
<add name="friendtripConnectionString"
connectionString="DATABASE=friendtrip;DSN=friendTrip;OPTION=0;P
ORT=0;SERVER=localhost;UID=david;"
providerName="System.Data.Odbc"/>
```

Es necesario editar el DNS de acceso a la base de datos, que definiremos cuando configuremos la base de datos y el usuario de acceso a la misma.

Instalación del modelo y datos y configuración de newFriendTrip

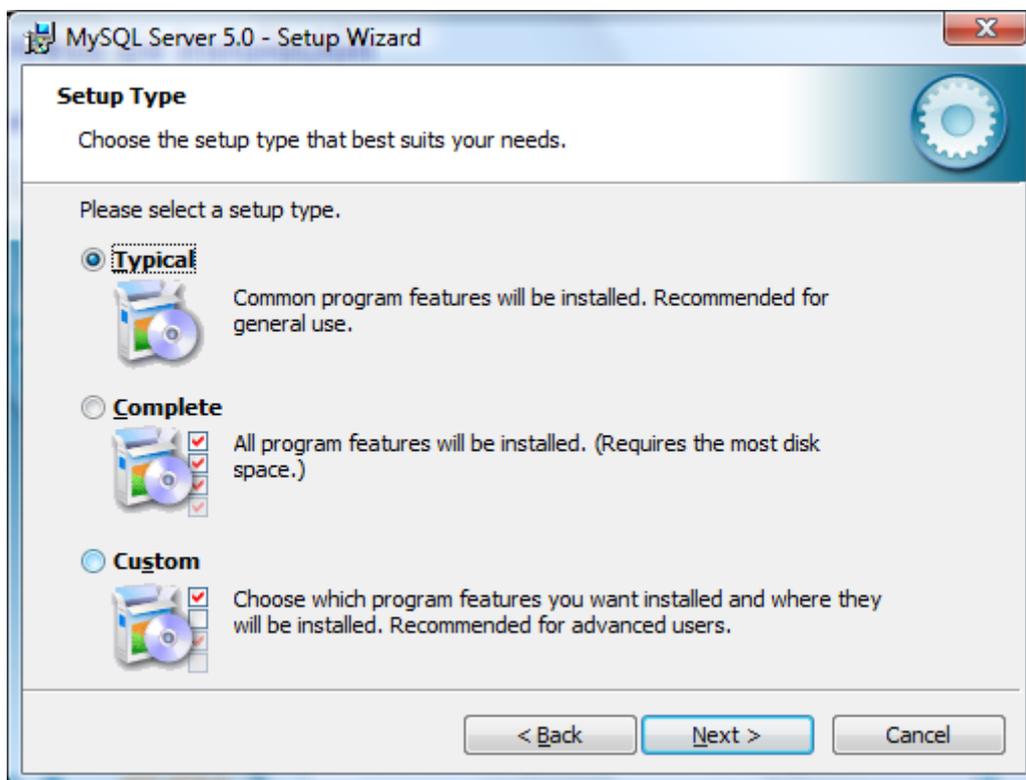
El proceso de instalación del modelo de datos se compone de tres (3) pasos que pasamos a detallar más adelante:

- Instalación de MySQL Server 5.0.
- Configuración de Servidor MySQL
- Configuración base de datos friendTrip
- *Instalación de MySQL Server 5.0*

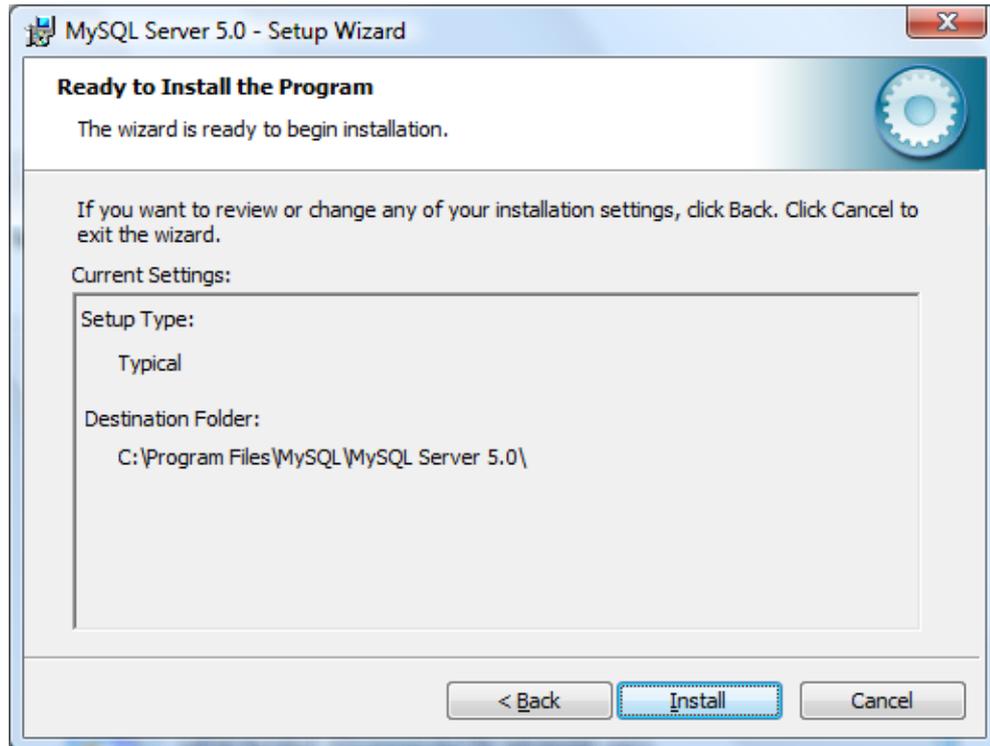
En las siguientes imágenes se muestran los pasos necesarios para la instalación.



Seleccionamos la instalación típica por que no son necesarios todos los módulos que ofrece MySQL server 5.0



Después de pasar por varios pasos del asistente que nos proponen las distintas mejoras de la versión 5.0 frente a las anteriores podemos seleccionar el ruta de instalación (Se recomienda seleccionar la ruta por defecto) y al pulsar el botón Install comenzará el proceso automático.



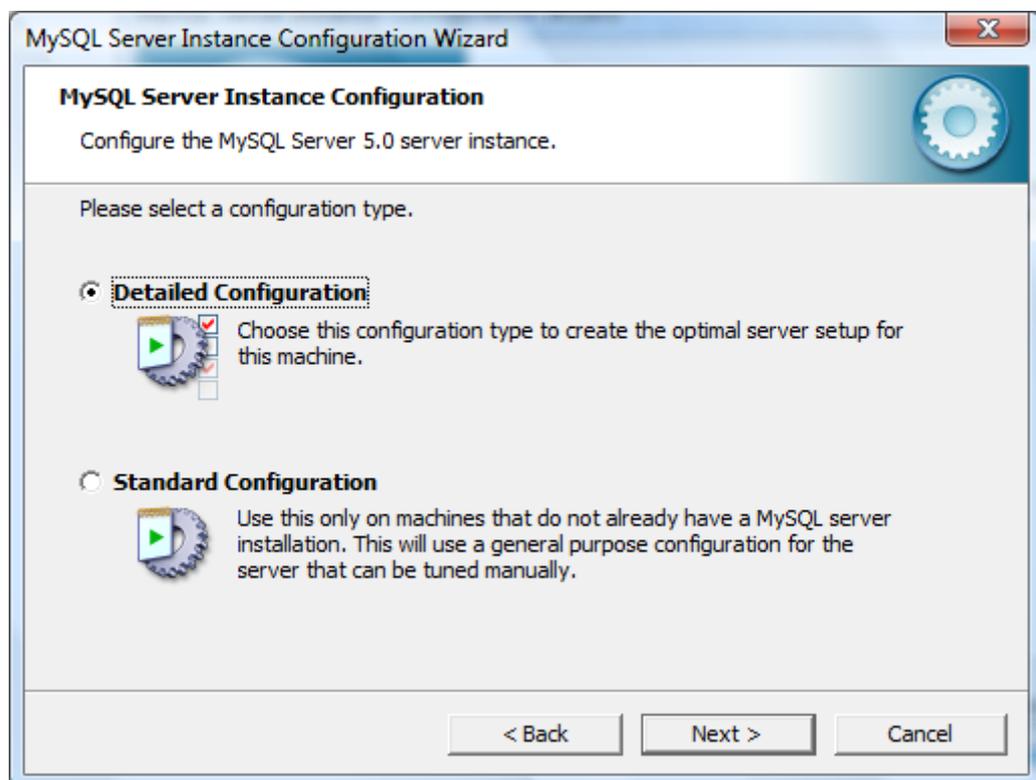
- *Configuración de Servidor MySQL*

El proceso de configuración comienza preguntando si queremos configurar un servidor MySQL o reconfigurar uno existente (en nuestro caso se omite puesto que la configuración se realiza inmediatamente después de la instalación y aún no tenemos ningún servidor configurado).

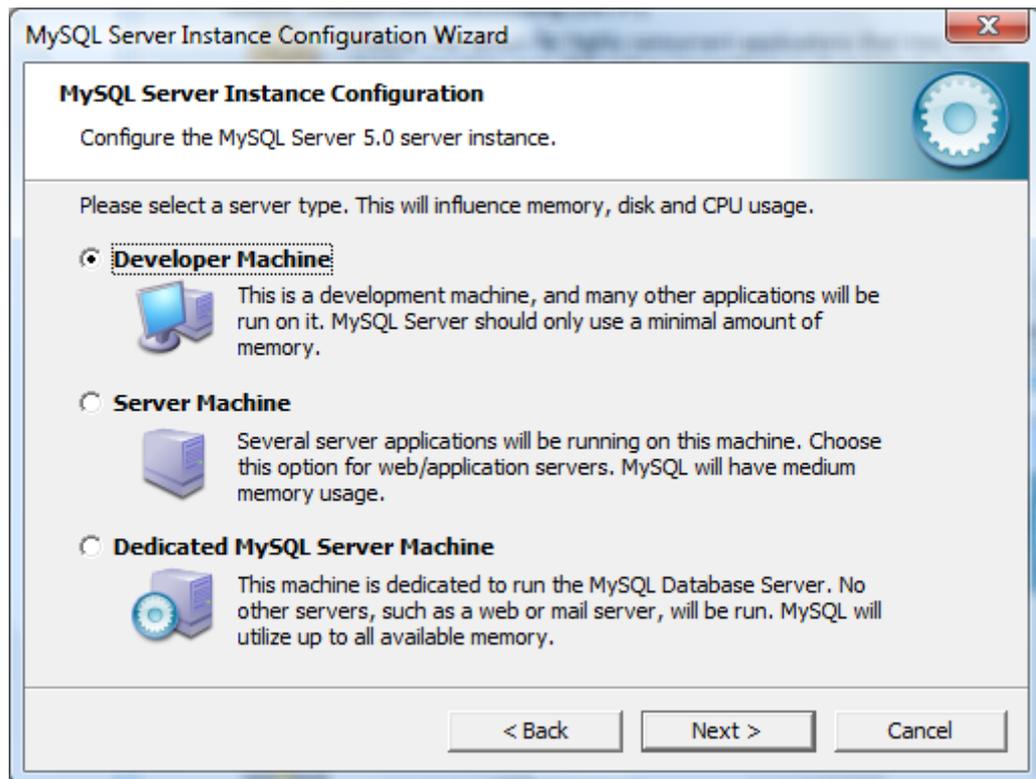




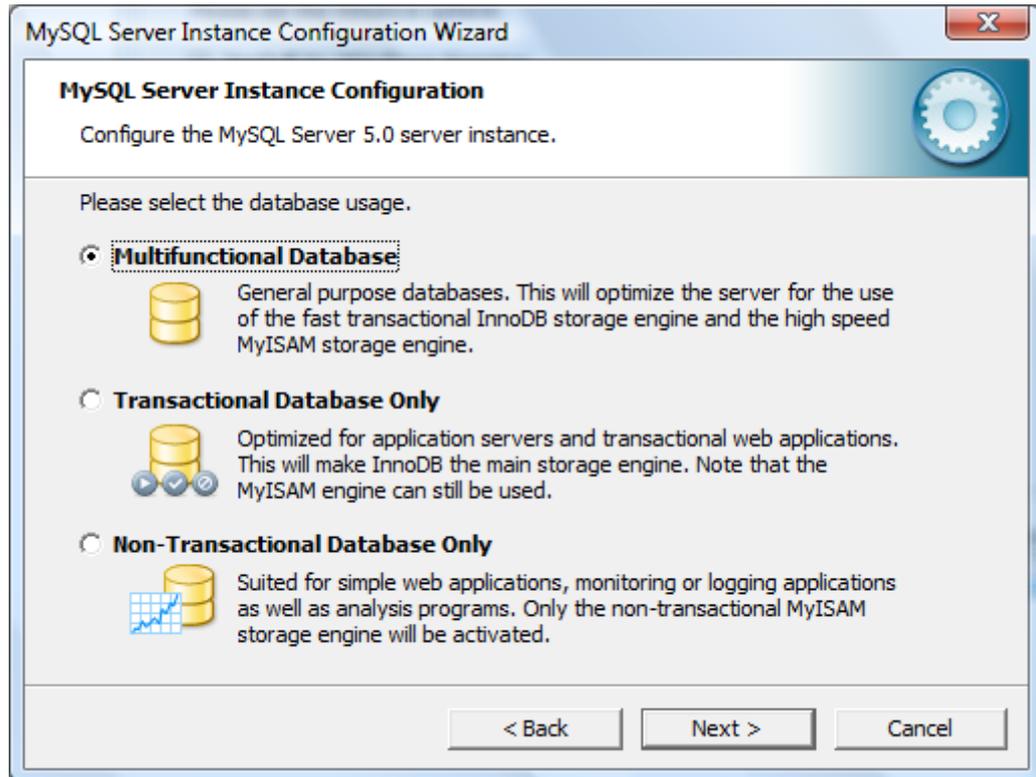
En el tercer paso del asistente de configuración seleccionas la configuración detallada para poder modificar determinados valores de la configuración y ajustarlos a los requisitos de nuestra aplicación newFriendTrip.



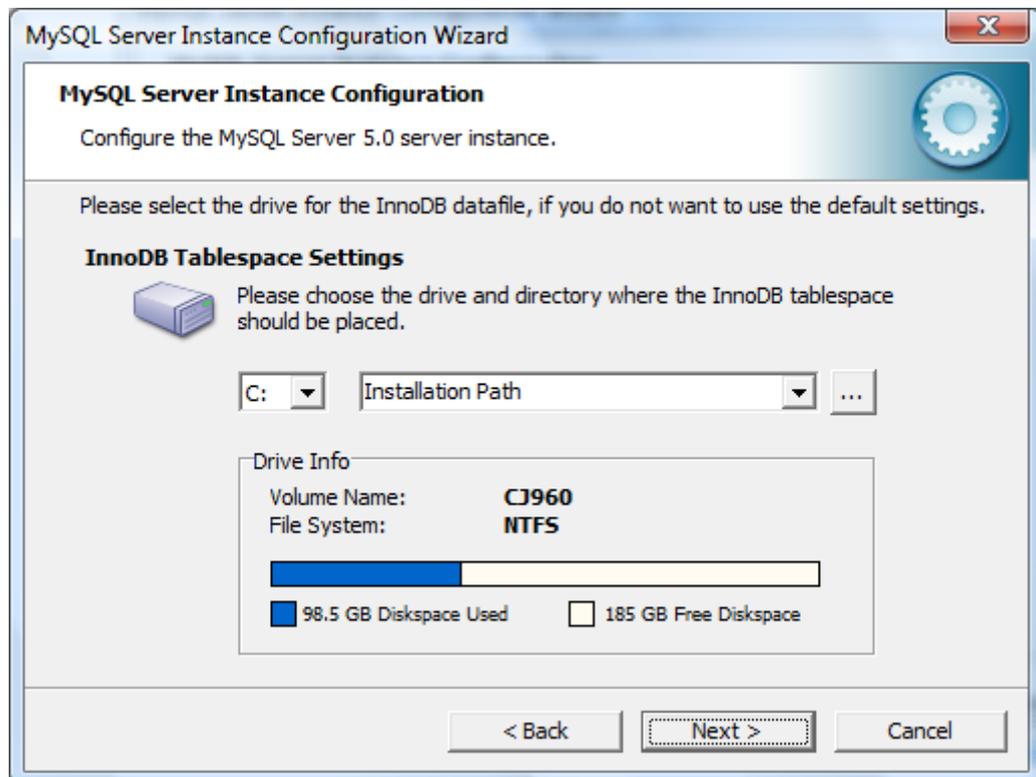
En el siguiente paso debemos seleccionar el tipo de equipo en el cual vamos a poner en funcionamiento nuestro servidor. Para el manual hemos seleccionado la opción de equipo de desarrollo, aunque para una instalación mas comercial se recomienda la elección de una Servidor o de un Servidor dedicado MySQL aunque no creemos necesaria esta ultima opción por la naturaleza sencilla y poco pesada de la base de datos de newFriendTrip.



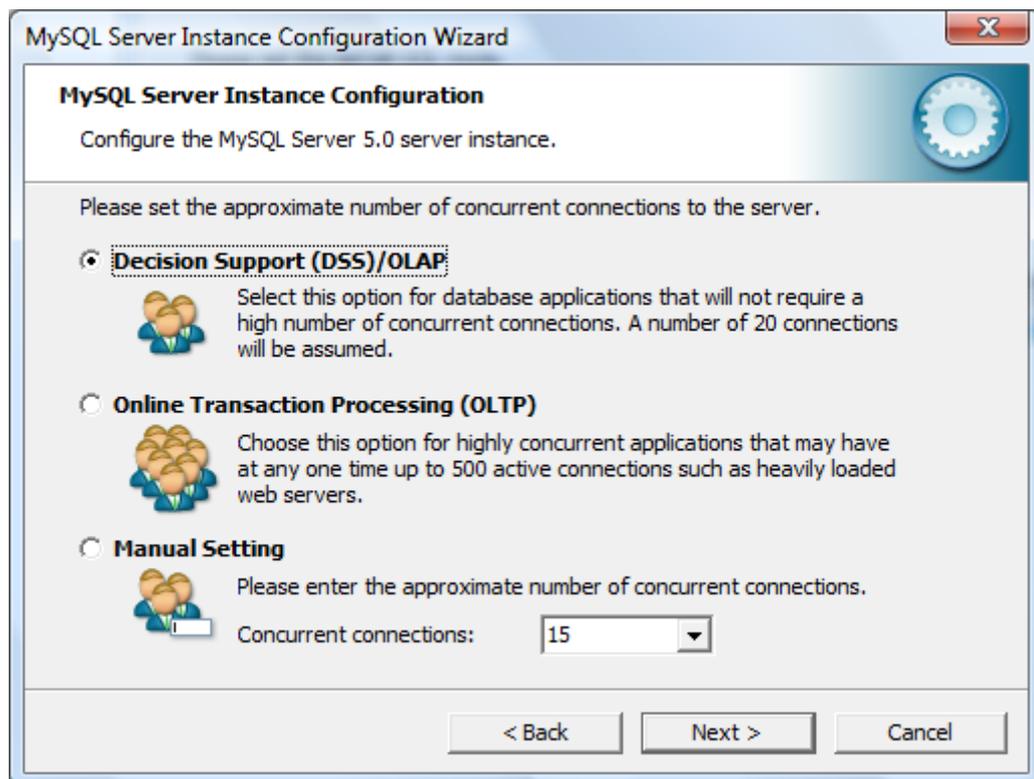
En este paso de la configuración debemos el tipo de uso que se le va a dar al servidor, teniendo en cuenta el tipo de base de datos que vamos correr en el mismo. Para nuestro objetivo se recomienda la elección de una base de datos multifuncional o transaccional, pues que permiten bases de datos con tablas de tipo InnoDB, como es el caso de la base de newFriendTrip. No se recomienda la elección de base de datos no-transaccional, pero que no es compatible con bases de datos con tablas InnoDB ni con transacciones, ambas utilizadas en newFriendTrip.



Se recomienda mantener la ruta de instalación por defecto para facilitar el proceso de creación de la base de datos y la portación de una base de datos creada a otro servidor en caso de que sea necesario.

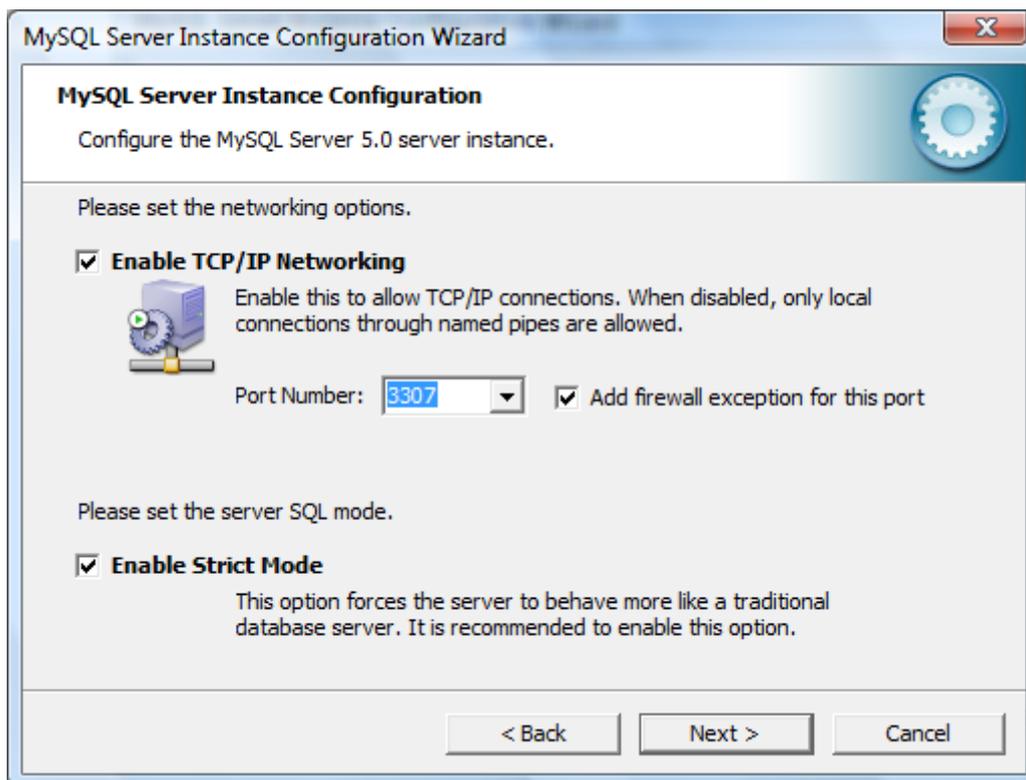


Atendiendo al número de peticiones concurrentes que deberá atender nuestro servidor se recomienda la configuración del servidor en modo OLTP (Online Transaction Processing) puesto que esta optimizado para base de datos de aplicaciones Web y con un alto número de conexiones concurrentes. Para nuestro ejemplo de instalación nos hemos decidido por una configuración DSS (Decisión Support) pues que esta más acorde para nuestro entorno de pruebas realizando menos de 20 peticiones concurrentes y siempre en modo local.

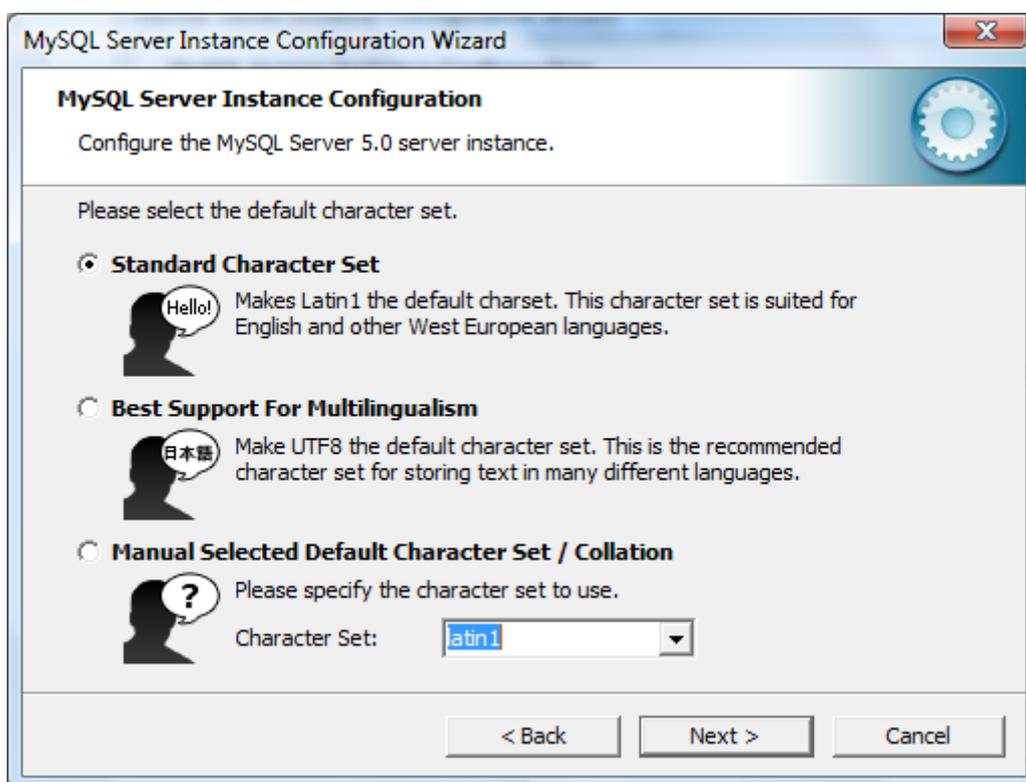


Se recomienda la activación del servicio de gestión a través del protocolo TCP/IP de Internet para una posible gestión del servidor de manera remota y siempre activando la excepción del puerto seleccionado en el firewall local.

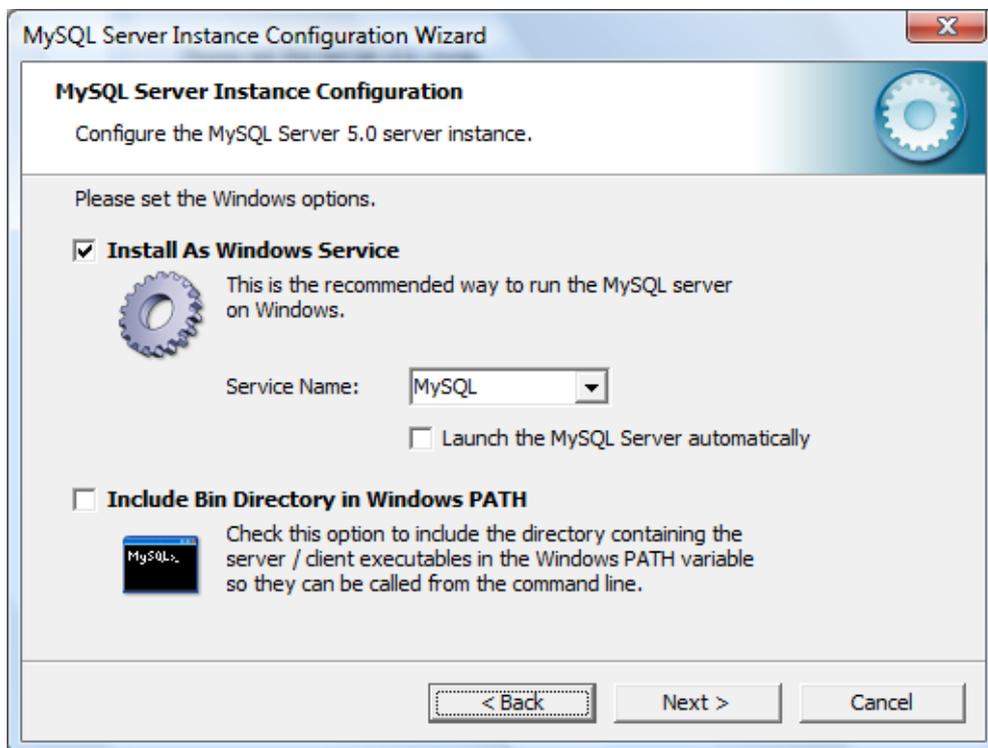
Se ha comprobado que en determinados equipos el puerto propuesto por defecto 3306 puede estar en uso por otra aplicación y es posible que de errores en la activación del servicio del servidor MySQL en ese caso se recomienda volver a este paso y cambiar el puerto utilizado para la gestión del servidor de manera remota por otro puerto libre en la configuración del entorno. En nuestro caso utilizamos el puerto 3307.



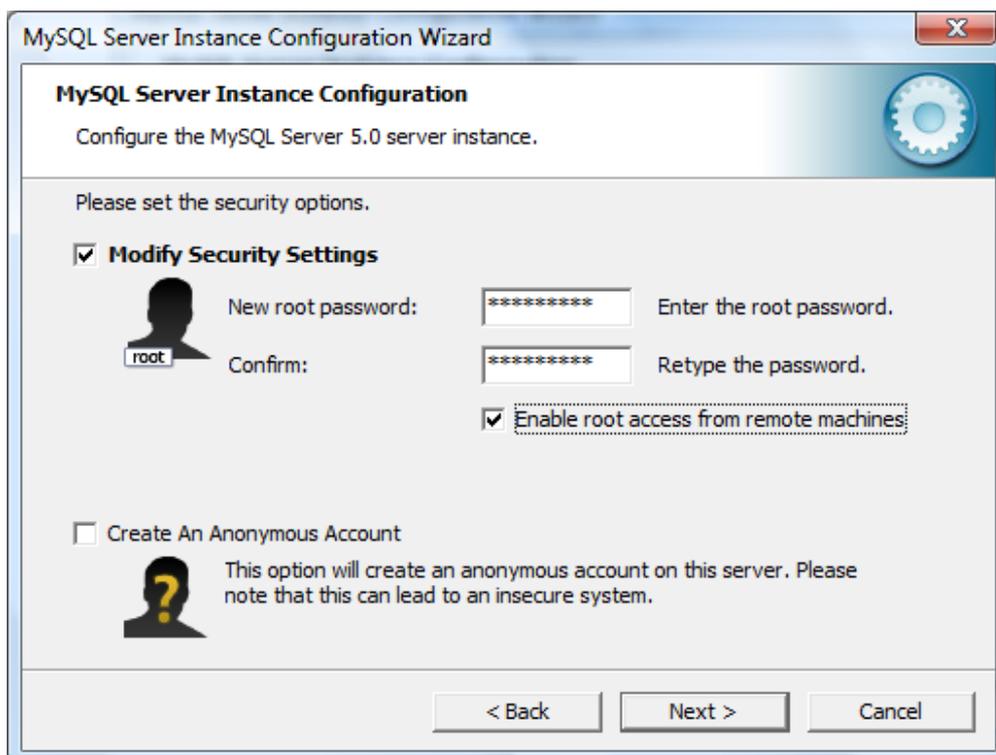
En cuanto a la configuración de la codificación de caracteres utilizados por la bases de datos se recomienda el uso de la codificación estándar o en su defecto la codificación utf-8.



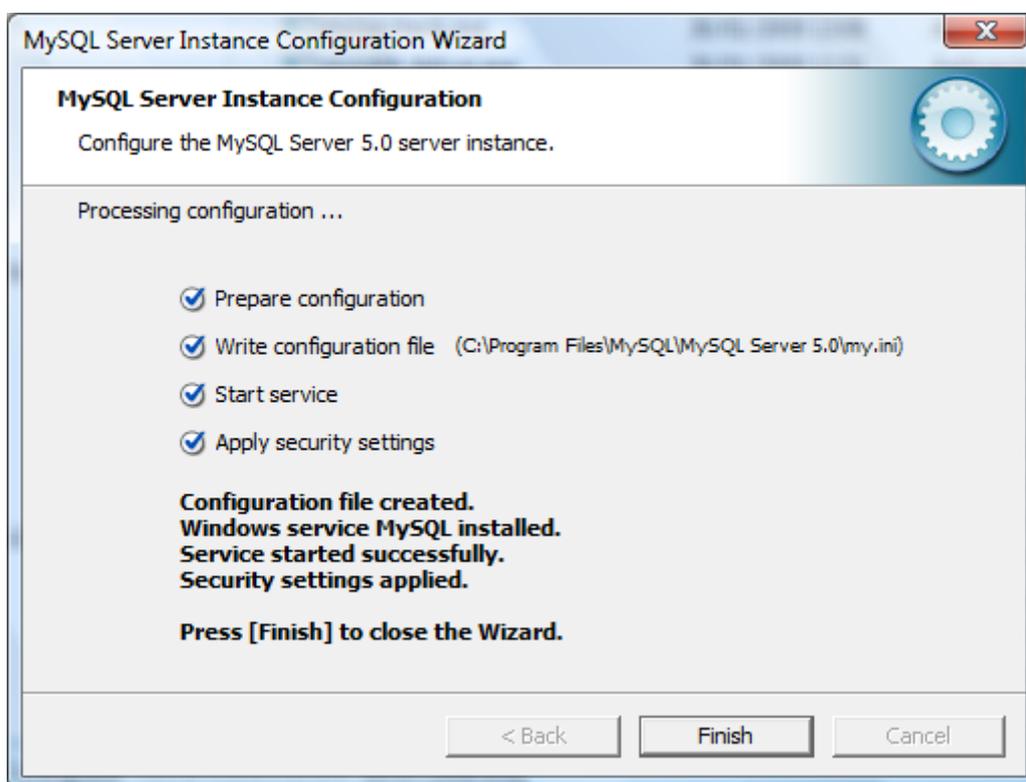
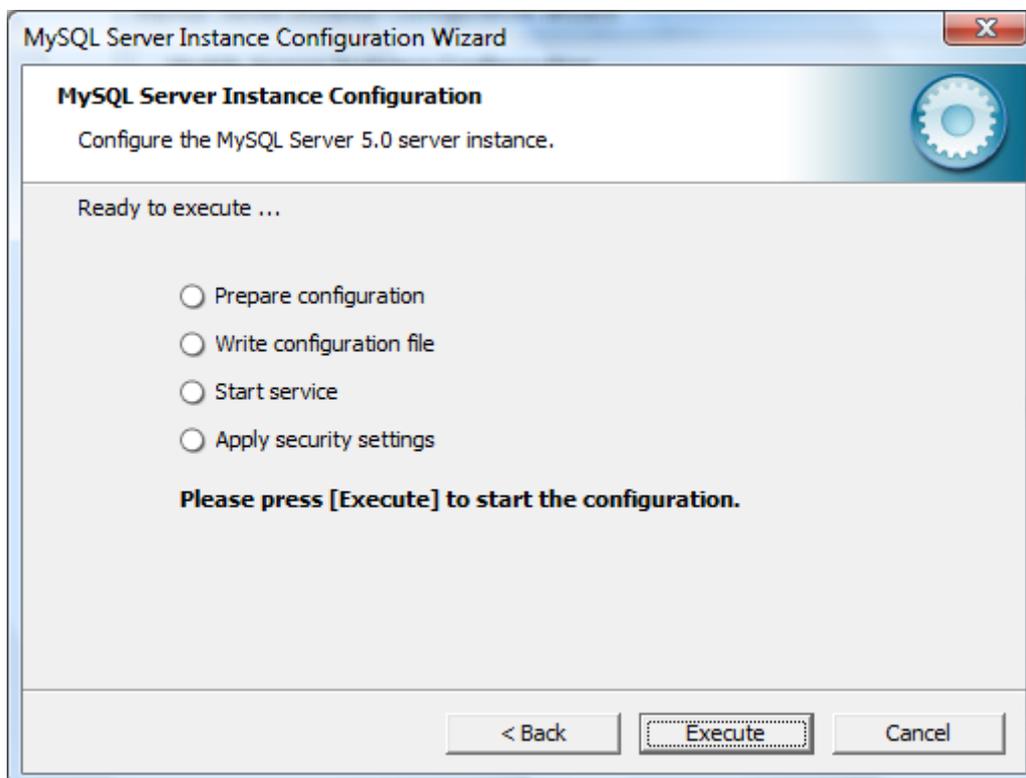
Es necesaria la instalación de un servicio de Windows que gestione el inicio del servidor MySQL, en este caso se recomienda la utilización de los valores por defecto.



Por último debemos introducir una contraseña para el usuario root y se recomienda activar los permisos de gestión remota del mismo.



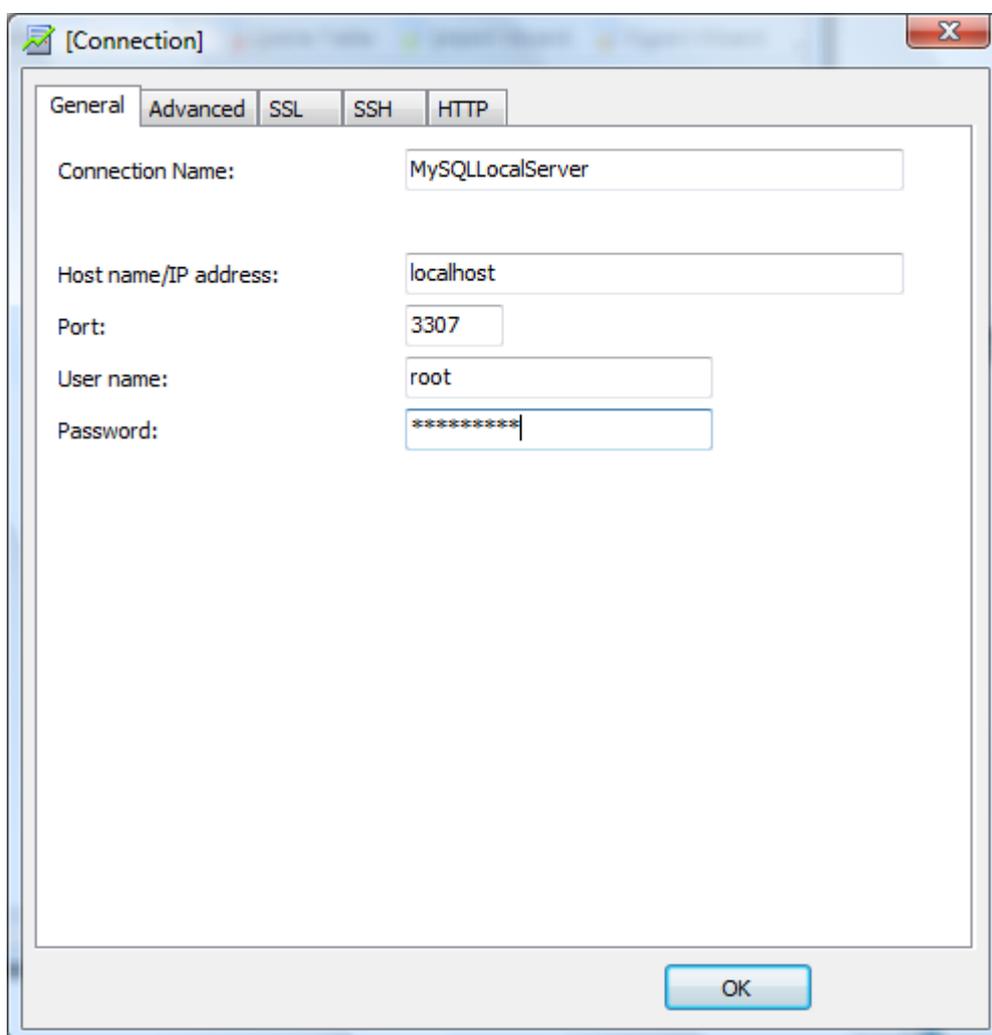
Llegados a este punto solo tendremos que pulsar Execute para que el asistente configure nuestro servidor MySQL y deje en funcionamiento.



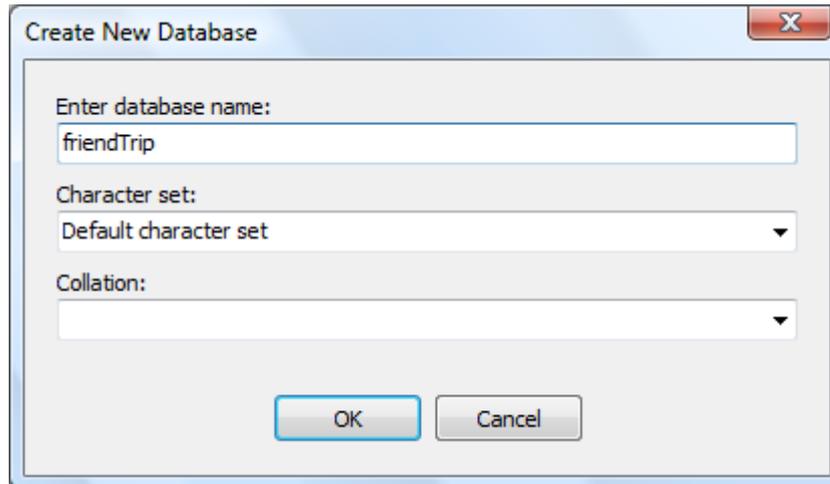
- *Configuración base de datos newFriendTrip*

Para la creación de la base de datos de newFriendTrip vamos a utilizar un cliente de bases de datos que nos permita ejecutar los scripts de creación cómodamente. Para este ejemplo se ha utilizado Navicat for MySQL versión 8, aunque se puede utilizar cualquiera de los disponibles en el mercado como Toad Free for MySQL entre otros.

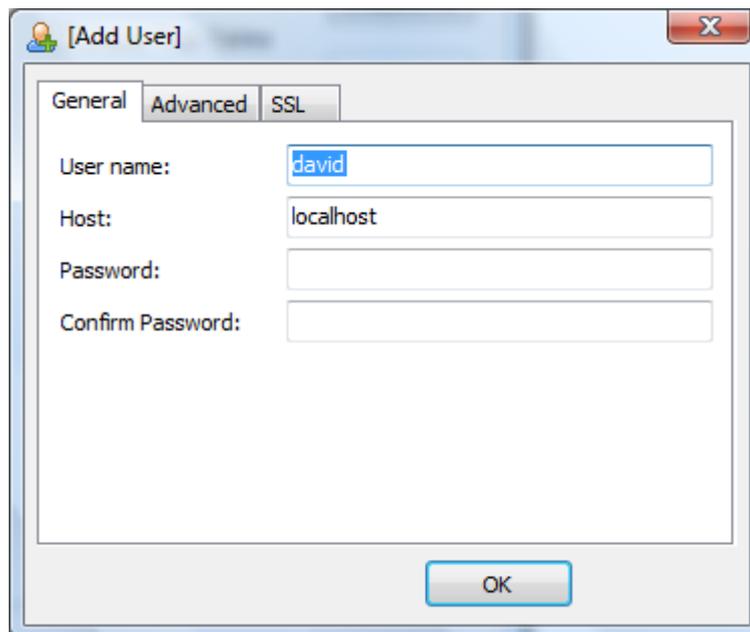
Lo primero que necesitamos es crear una conexión con nuestro servidor. En este caso vamos a dejar la configuración básica y tan solo vamos a definir la localización de nuestro servidor en este caso es un servidor local, el puerto y la contraseña del usuario root.

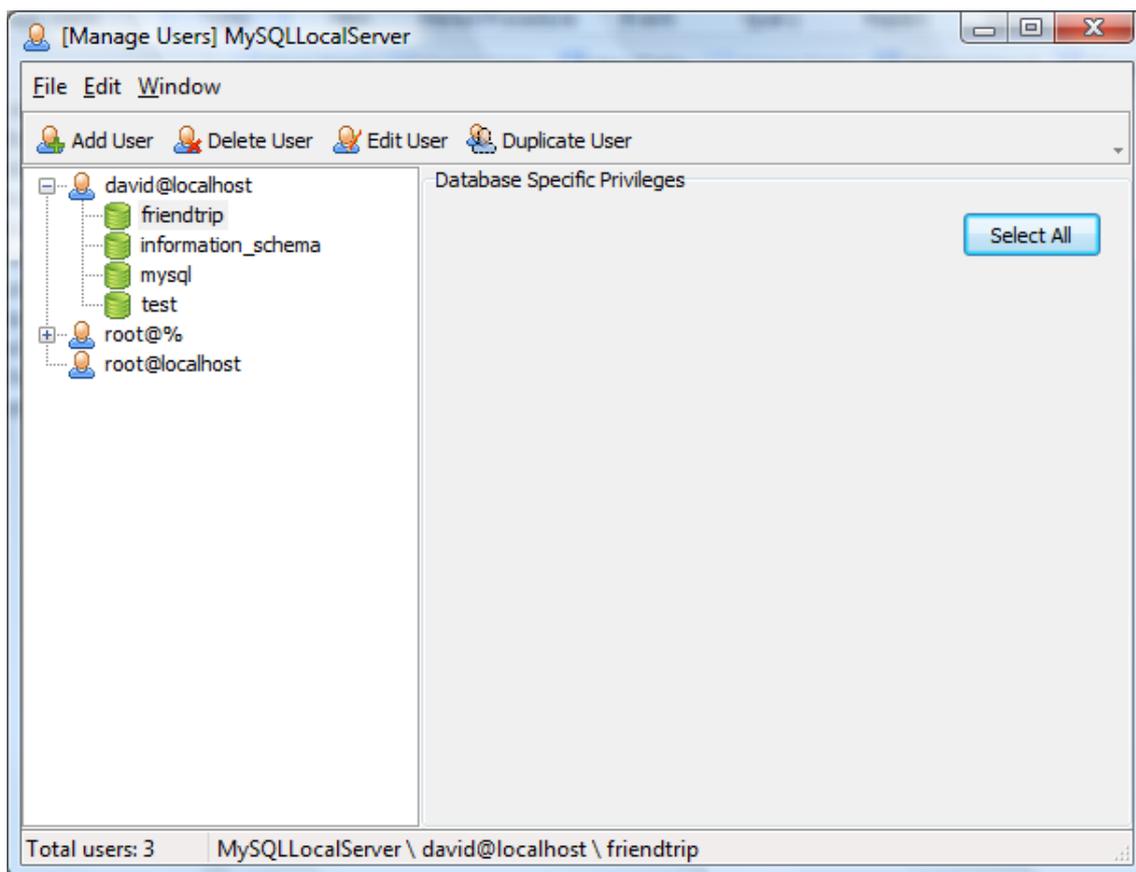


Después debemos crear una base de datos seleccionando la codificación de caracteres y nombre de la misma que debe coincidir con el DSN configurado en el archivo de configuración de la aplicación Web.



Como penúltimo paso debemos crear el usuario que utilizará la aplicación para acceder a la base de datos y darle permisos de acceso a la misma. Este usuario debe coincidir con el configurado en el archivo de configuración de la aplicación.





Por último debemos ejecutar el script de creación de base de datos para crear las tablas y las relaciones entre las mismas. Una vez terminado este punto, la base de datos estará disponible para su utilización desde la aplicación newFriendTrip.