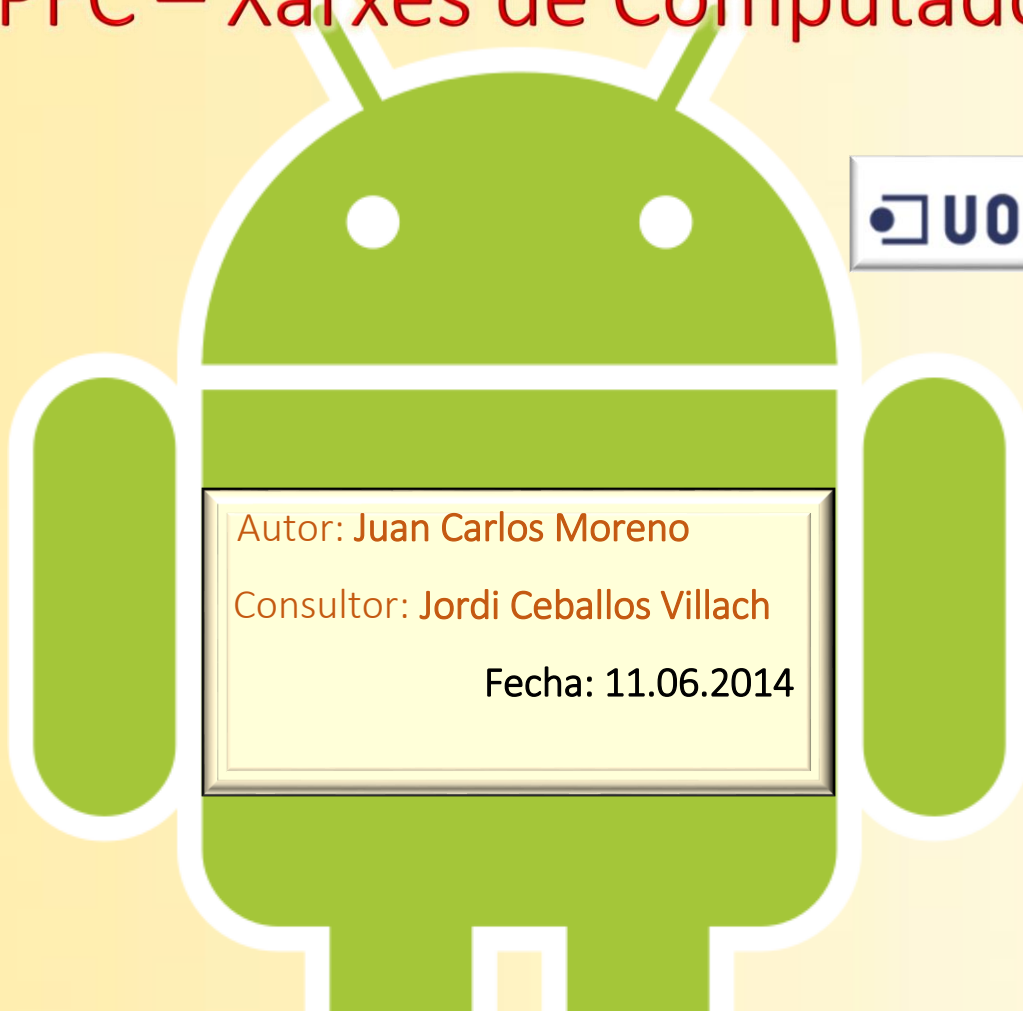


I am free



PFC – Xarxes de Computadors



Autor: Juan Carlos Moreno
Consultor: Jordi Ceballos Villach
Fecha: 11.06.2014

Los programadores cambian el mundo. Construyen cosas nuevas e impresionantes mucho más rápido que antes.

Cualquiera que tenga imaginación puede aprender a programar.

Jeff Wilke (Vicepresidente Senior de Amazon.com)

Para ellos, para ellas, para todos los que me han apoyado a seguir estudiando y me han soportado estos años tan duros de sacrificio y tiempo. Por esas horas que creía que mi cabeza era la de un "Zombie" y no entendía nada.

Por todos esos momentos sin poder salir los fines de semana. Por aquella practica que teníamos que entregar el día de noche buena del 2013. Pero lo mejor, los buenos amigos que te quedan de la UOC...

**Gracias a todos.
(Aunque el mérito siempre será nuestro)**

Contenido

1. Introducción	1
1.1 Justificación y contexto del proyecto.....	1
1.2 Descripción del proyecto	2
1.3 Escenario de la aplicación.....	3
1.4 Objetivos.....	3
2. Funcionalidades principales.....	4
3. Planificación del proyecto.....	5
3.1 Plazos de entrega establecidos.....	6
3.2 Calendario.....	6
3.3 Detalle de la entregas.....	7
3.3.1 Primera entrega - PAC1	7
3.3.2 Detalle de la segunda entrega - PAC2.....	8
3.3.3 Detalle de la tercera entrega - PAC3	10
3.3.4 Detalle de la entrega de la memoria.....	11
4. Recursos e infraestructura.....	11
4.1 Recursos	12
4.1.1 Recursos Hardware.....	12
4.1.2 Recursos Software durante el desarrollo.....	14
4.1.3 Recursos Software utilizado en el servidor	15
4.2 Producto obtenido.....	15
5. Tecnologías a Aplicar	16
5.1 Tecnología de Servidores (Web y Datos)	16
5.2 Tecnología móvil.....	17
5.3 Tecnología de comunicaciones.....	18
6. Riesgos del proyecto.....	18
7. Análisis funcional	20
7.1 Requerimientos funcionales	20
7.1.1 Funcionalidad básica del programa	20
7.1.2 Funcionalidad de la aplicación móvil	21
7.1.3 Funcionalidad de Seguridad.....	21
7.2 Requerimientos no funcionales	22
7.2.1 Requerimientos de Interfaz	22
7.2.2 Requerimientos propios de los dispositivos móviles.	23
7.2.3 Requerimientos propios del servidor Web.	23

7.2.4	Requerimientos de seguridad.....	23
7.3	Definición de las funcionalidades	24
7.3.1	Plataforma móvil.....	24
7.3.2	Plataforma Web.....	24
7.4	Usuarios del sistema	25
7.5	Casos de uso	25
7.5.1	Descripción caso de uso CU0 Registro de usuario	28
7.5.2	Descripción caso de uso CU1: Iniciar sesión	28
7.5.3	Descripción caso de uso CU2: Actualizar perfil	28
7.5.4	Descripción caso de uso CU3: Añade redes externas	29
7.5.5	Descripción caso de uso CU4: Busca usuarios	29
7.5.6	Descripción caso de uso CU5: Añade usuarios invitados	29
7.5.7	Descripción caso de uso CU6: Borra usuarios invitados	30
7.5.8	Descripción caso de uso CU7: Finaliza sesión	30
7.5.9	Descripción caso de uso CU8: Borra usuarios registrados	30
7.5.10	Descripción caso de uso CU9: Crea reglas	31
7.5.11	Descripción caso de uso CU10: Registro localización	31
7.5.12	Descripción caso de uso CU11: Registro de rutas.....	31
7.5.13	Descripción caso de uso CU12: Mostrar rutas.....	32
7.5.14	Descripción caso de uso CU13: Registro de alertas	32
7.5.15	Descripción caso de uso CU14: Mostrar alertas	32
7.5.16	Descripción caso de uso CU15: Publicación Facebook	33
7.5.17	Descripción caso de uso CU16: Publicación Twitter	33
8.	Diseño técnico	33
8.1	Arquitectura plataforma del servidor Web.....	34
8.2	Arquitectura plataforma del cliente móvil.....	35
8.3	Arquitectura física.....	35
8.5	Arquitectura de red	36
8.6	Diagrama de clases	37
8.6.1	Clases de la plataforma móvil (capa de presentación)	37
8.6.2	Clases de la plataforma móvil (capa de negocio).....	39
8.6.3	Clases de la plataforma móvil (capa de acceso a datos y Webservices)	40
8.6.4	Diagrama de componentes de la plataforma web (capa de presentación)	42
8.6.5	Diagrama de componentes de la plataforma Web (capa de Negocio)	44
8.6.6	Diagrama de componentes de la plataforma Web (Capa de datos)	45
8.7	Diagrama de secuencia.....	46

8.7.1 Diagrama de secuencia - Lista de rutas	47
8.8 Diseño y arquitectura de la persistencia (BBDD)	48
8.8.1 Diagrama E-R	48
8.8.1.1 Descripción de los atributos	48
8.8.2 Diagrama lógico de la base de datos del proyecto	50
8.8.3 Tablas.....	50
8.8.3.1 Tabla “Usuarios”	50
8.8.3.2 Tabla “Perfil de Usuarios”	51
8.8.3.3 Tabla “Invitados”	51
8.8.3.4 Tabla “Localizaciones”	51
8.8.3.5 Tabla “SOS_NoPanic”	52
8.8.3.6 Tabla “Mensaje”	52
8.8.3.7 Tabla “Rutas”	52
8.8.3.8 Tabla “Family”	53
8.8.3.9 Tabla “Fotos_Family”	53
9. Prototipo.....	53
9.1 Pantallas	53
9.1.1 Pantalla de identificación.....	54
9.1.2 Pantalla de configuración	54
9.1.3 Pantalla de Configuración - Activar Servicios	55
9.1.4 Pantalla de Menú principal.....	55
9.1.5 Pantalla Localización	56
9.1.6 Pantalla Rutas	56
9.1.7 Pantalla Mensajería “Talk with Me”	57
9.1.8 Pantalla Family.....	57
9.1.9 Pantalla Juegos “Mind Games”	58
9.1.10 Pantalla de Ayuda	58
10. Implementación.....	59
10.1 Premisas de la implementación.....	59
10.1.1 Minimización de la introducción de datos por teclado.....	59
10.1.2 Encriptación de datos	60
10.1.3 Aplicación multi-idioma	60
10.1.3 Código fuente comentado	60
10.2 Implementación de base de datos.....	60
10.3 Implementación de la plataforma Web.....	61
10.3.1 Comunicación con la plataforma móvil mediante JSONObject.....	61

10.4 Implementación de la plataforma móvil.....	62
11. Funcionamiento de la aplicación	64
11.1 Entrada al sistema	64
11.2 Menú Principal.....	66
11.3 Pantalla de Ayuda	67
11.4 Localización.....	68
11.5 Rutas.....	69
11.6 Mensajería	70
11.7 Familia	71
11.8 Juegos.....	72
11.8.1 Cartas.....	73
11.8.2 El Ahorcado.....	75
11.8.3 Cifras.....	77
12. Conclusiones.....	79
12.1 Consecución de objetivos	79
12.2 Variaciones del producto final respecto al diseño inicial previsto	79
12.3 Valoración personal	80
12.4 Líneas de desarrollo futuro.....	80
13. Fuentes de información.....	80
13.1 Bibliografía.....	80
13.2 Consultas Android.....	81
13.3 Consultas de Geoposicionamiento.	81
13.4 Consultas JSON	81



1. Introducción

1.1 Justificación y contexto del proyecto

El presente Proyecto de Fin de Carrera se realiza en el contexto del área de *Redes de Computadores*, y cuyo objetivo es la creación de una aplicación para dispositivos móviles inteligentes llamados “Smartphones”. Entre su diversidad de tecnologías a destacar se hayan: Android, IOS, Windows Phone, HTML5, Firefox OS, Symbian, RIM, Tizen, [...]

Para este proyecto se ha optado en desarrollarlo para Android por su creciente evolución de usuarios que ha tenido estos últimos años en el mercado actual; factor determinante a la hora de elegir la temática y el sistema a programar.

Cuota de mercado de nuevos *smartphones* en España

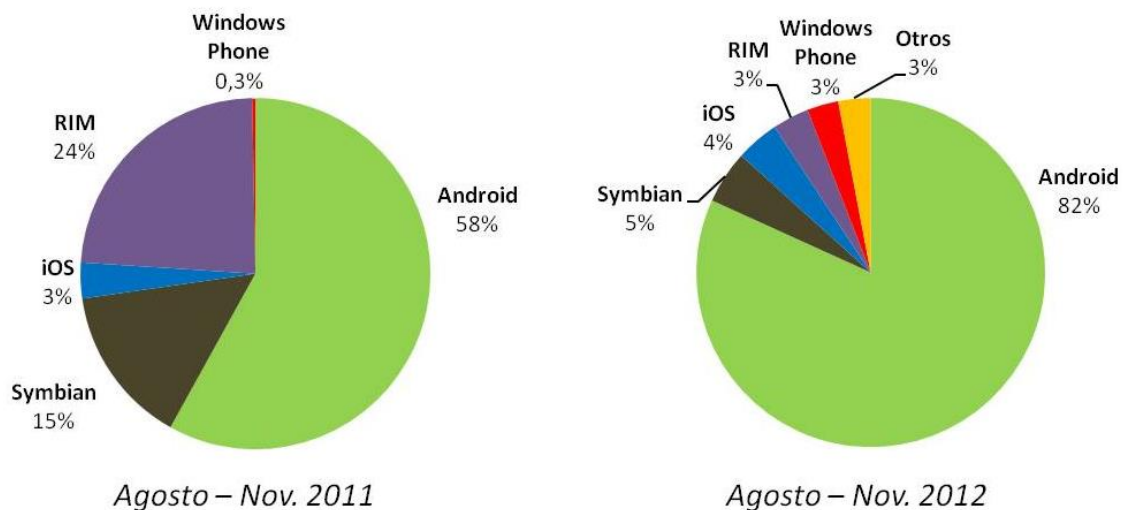


Ilustración 1. Cuota de Mercado en España ^[1]

Otro factor decisivo es que se puede utilizar el lenguaje Java para programar en modo “nativo” y su facilidad de integración con Eclipse o NetBeans. Además hay disponible una comunidad de programadores bastante extensa con gran multitud de tutoriales y documentos en la Web para todo tipo de usuarios que quieran profundizar en su programación. Por otro lado, a la hora de tomar una decisión final se ha consultado el tipo de aplicaciones existentes y el total de descargas de Apps disponibles en sus tiendas (Apple Store, Play Store, Market Place, etc.).

El resultado global de Apps en Android supera a la de IOS de Apple, de la cual lideraba el mercado desde sus comienzos en el año 2008. No obstante, Windows Phone 8 sigue quedando a mucha distancia entre ambos y es uno de los motivos por el cual los usuarios tienden a inclinarse por los sistemas líderes en el mercado actual.

[1] **El país**, “Android arrasa en España con un 82% de cuota en Smartphones”. [en línea]: <http://blogs.elpais.com/tecnologia/2012/11/android-arrasa-espana-82-cuota-smartphones.html>, por Manuel Ángel Mendez, [fecha de consulta: 12.02.2014]

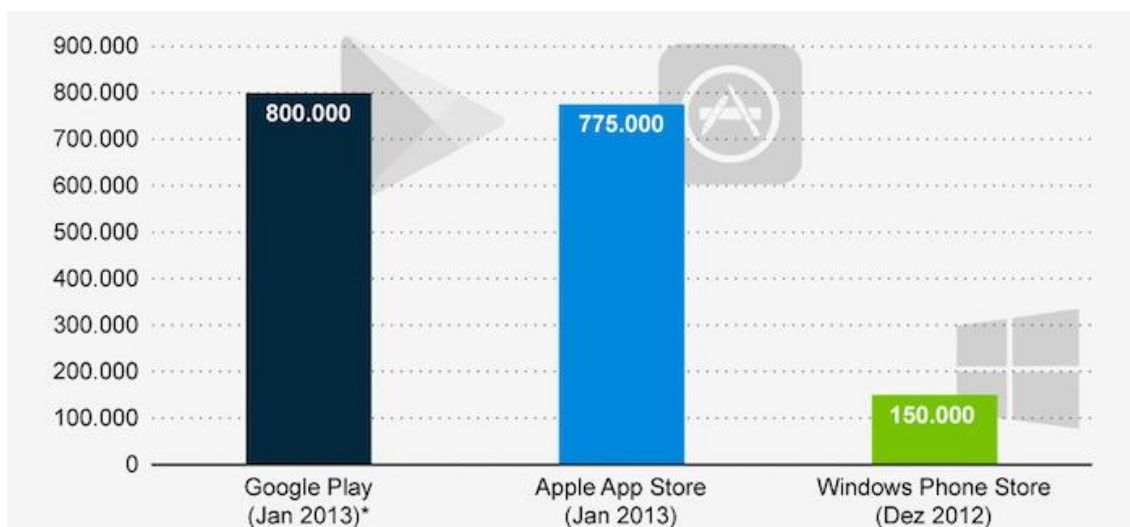


Ilustración 2. Comparativa de Aplicaciones [2]

El proyecto que se presenta a continuación es una aplicación para dispositivos Android que permite la creación de rutas y localización de personas con especial énfasis a los que padecen Alzheimer, disfunción visual o movilidad reducida consiguiendo así, que puedan hacer actividades por sí mismas y no tengan que depender de otras personas sintiéndose más libres para poder moverse y actuar con total libertad pero que a su vez, estén controladas por el aplicativo.

1.2 Descripción del proyecto

A partir de ahora en adelante **I am free** pasa a ser el nombre del proyecto y tiene como finalidad poder crear rutas entre varios puntos mediante los mapas de Google y de saber su localización actual a través del GPS. Básicamente, la aplicación se encargará de dar la ubicación exacta dentro del mapa y de los puntos definidos por el usuario hacia el final de su trayectoria. Se dispondrán de diferentes tabulaciones o pantallas según sea el perfil del usuario a entrar. A continuación se detallan de forma descriptiva estos perfiles de acceso:

- **Deportistas:** Pantalla de localización con botón de SOS para perdida o accidente (en el caso de estar parado más de 30 minutos se dará una alerta sonora al dispositivo móvil y a los 45 minutos si no hay respuesta se enviará un SMS a la persona de contacto).
- **Enfermos de Alzheimer o Demencia Senil:** Pantalla de localización con botón de SOS (a los 30 minutos de estar parado se avisará mediante alerta sonora al dispositivo móvil y a los 45 minutos se enviará un SMS de emergencia al cuidador o al familiar de contacto). Además se dispone de tres opciones más, que son:
 - **“no Panic”** sistema de alertas visuales en el cual, el objetivo es tranquilizar al usuario en momentos de crisis y en caso contrario, el sistema localizaría al Personal Sanitario más cercano en caso de emergencia.

[2] **Andro4all**, “Google play supera a la App Store con 800.000 aplicaciones disponibles”. [en línea]: <http://andro4all.com/2013/01/google-play-supera-app-store>, por *Alberto Guillén Ojeda*, [fecha de consulta: 12.02.2014]



- “Where would I go” sistema que da las coordenadas del inicio de la trayectoria, el destino final y los puntos intermedios en el recorrido.
 - “Family” sistema de llamada directa al cuidador o familiar responsable.
- **Enfermos con Disfunción Visual:** Pantalla similar al de deportistas pero con un estilo de fuente ampliada y un color de letra distinta que no sea perjudicial o agresiva al ojo humano (tonos pálidos).
 - **Enfermos con Movilidad Reducida:** Misma pantalla que el de deportistas, con la particularidad de que los mapas incluyen el estacionamiento y paso reservado para personas con discapacidad. Desde el menú principal se tendrá acceso a la opción “Talk With Me” que les permitirá comunicarse con otras personas mediante el acceso a un Chat personalizado.

Y por último, en el menú principal está disponible el apartado de juegos que es accesible a todos los usuarios que quieran ejercitar su capacidad de memoria, su habilidad de observación, sus reflejos o inclusive su orientación. Principalmente, son ejercicios para la estimulación cognitiva de personas con deterioro leve y adaptados para poder ejercitarlos a todas las edades (minijuegos de memoria, de palabras y ejercicios de lógica matemática).

1.3 Escenario de la aplicación

I am free, es un programa pequeño dedicado a la geolocalización de personas mediante la activación del dispositivo GPS del teléfono y el uso de mapas con unos servicios añadidos que ofrecen al usuario bienestar y tranquilidad en caso de: accidente, nervios, espasmos, pérdidas de memoria o impotencia ante la adversidad y entorno.

Se pretende que la aplicación sea muy intuitiva y sencilla de utilizar en un entorno tabular para su acceso a las diferentes opciones, sin tener que volver al menú principal una vez pulsada la opción elegida. Los usuarios de la aplicación mediante su proveedor de servicios móviles se conectarán a través de su perfil de Facebook (donde se verá su ubicación) o directamente al servidor de **I am free** en la Web (en el que se tendrá acceso a todas las opciones y a las correspondientes del Google Maps para poder utilizar los mapas vía Offline).

Para que la aplicación sea operativa, el sistema web recogerá todos los datos de su posición vía GPS y los guardará en la base de datos del móvil o en caso de estar conectado a Internet se subirán completamente al servidor web, donde las personas autorizadas podrán acceder y ver dónde está el usuario de la aplicación en cada momento.

1.4 Objetivos

El principal objetivo de **I am free**, es que el usuario se sienta cómodo con la aplicación y pueda valerse por sí mismo en su entorno habitual y que sepa siempre donde está ubicado mediante el uso de mapas y localización por GPS.



Su uso no es exclusivo para personas con alguna deficiencia o enfermedad, se puede utilizar para su geolocalización en la práctica de deportes (como pueden ser: montañismo, Trekking, senderismo, excursionismo, [...]). Se pretende así que cada usuario este registrado en la web y que personas autorizadas puedan seguir su trayectoria en tiempo real de su actual posición y evento.

Otro factor de **I am free** es la capacidad de adaptación para personas con deficiencias visuales y habla que se sienten acomplejadas por el simple hecho de no poder comunicarse con los demás. La solución está en la opción “Talk With Me”, donde podrán escribir todo aquello y comunicarse con las personas que la envuelven en ese momento.

Por ejemplo: una persona discapacitada que fuera a comprar una barra de pan y no pudiera comunicarse verbalmente con la panadera, con esta herramienta de Chat podrían teclear como ejemplo “quiero una baguette, gracias”, “el dinero lo tengo en el bolsillo derecho de mi mochila atrás”. Simplemente con esta comunicación escrita ellos se pueden ver con total independencia y se observaran como su autoestima va creciendo poco a poco sintiéndose con más libertad para enfrentarse a sus quehaceres cotidianos.

2. Funcionalidades principales

Las funcionalidades que se pretenden con este proyecto, son las siguientes:

- **Registro de Usuarios:** dar de alta a los usuarios nuevos con todos los permisos activos y a las personas autorizadas en modo lectura (como son: cuidadores, médicos, familiares, amigos, etc.).
- **SOS:** ayuda en caso de accidente o perdida (si esta opción esta activada y no se observa ningún movimiento de la persona por un periodo de 30 minutos se alertará con avisos sonoros en el móvil. Sí se observará que no hay movimiento en un periodo de 45 minutos se enviará un SMS a la persona de contacto con su ubicación exacta o en su defecto se avisará al servicio de emergencias disponible)
- **Chat “Talk With Me”:** mensajería para poder comunicarse con el entorno y con otras personas a su alrededor, existirá la posibilidad de incluir grupos y plantillas.
- **“No Panic”:** en caso de crisis el sistema alertará al cuidador y avisará al personal sanitario más cercano. En un principio se prevé tranquilizar al usuario mediante alertas sonoras y dependiendo del tipo de persona entrante se actuará de la siguiente forma:
 1. Enfermos de Alzheimer o discapacidad motora o mental: muchas veces nuestro sistema nervioso nos hace pasar una mala situación y podemos desubicarnos aun viendo nuestra posición en el GPS. En este caso el sistema “No Panic” enviará mensajes y por cada 10 recibidos al móvil, se le preguntará por su estado donde dependiendo del ánimo se actuará de una forma u otra.
 2. Personas con sensibilidad o pérdida auditiva: Al igual que el caso 1, la sensación de malestar o pérdida auditiva nos puede proporcionar sistemas de vértigo, ansiedad y nerviosismo. En tal caso el sistema “No Panic” actuará de la misma forma que en proceso anterior.



Algunos ejemplos de estas alertas pueden ser: usted está en XYZ, su casa se ubica en XYZZ, se llama [nombre_del_usuario], respire y coja aire profundamente, siéntese en un banco, estamos localizando a su cuidador [nombre_del_cuidador], su familia es [foto_familia], etc.

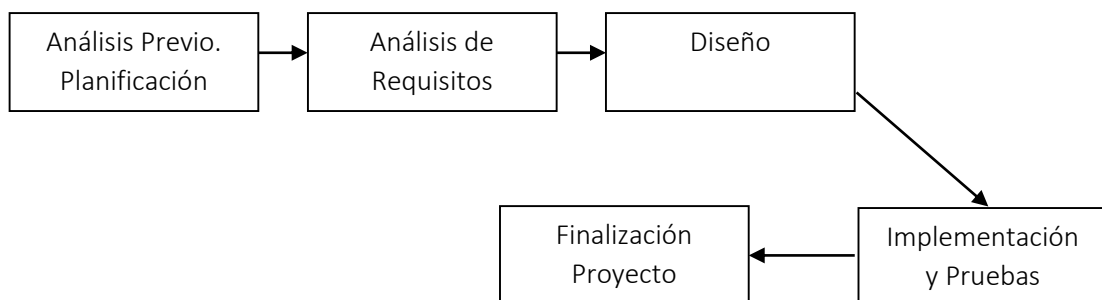
La finalidad de esta opción es tranquilizar al usuario y que este no se sienta solo en ningún momento y que pueda hacer frente a cualquier circunstancia de adversidad.

- **“Where am I ?”**: ubicación actual del sistema (se detalla la latitud, longitud y distancia actual)
- **“Where would I go?”**: se establecerá la ruta de la trayectoria definiendo los puntos intermedios o destinos. Las opciones más comunes definidas en el sistema, son: Ir a la cafetería, a la panadería, visitar a su [familiar]-[cuidador]-[médico], [...]
- **“Family”**: Sistema de llamada directa al cuidador o familiar con previo aviso vía Flash-SMS o SMS de su ubicación y localización.
- **“Mind games”**: juegos basados en la estimulación cognitiva de personas con deterioro leve, tales como: juegos de memoria, palabras, ubicaciones por GPS y matemáticos (tipo: multiplicación, división, suma, restas, etc.)

Todas estas funcionalidades se verán reflejadas en la página Web, pero solamente tendrán acceso las personas autorizadas por el usuario y siempre en modo lectura.

3. Planificación del proyecto

Para conseguir una estimación ajustada al volumen de trabajo y una planificación lo más realista posible, el proyecto se realizará por fases siguiendo la evaluación continuada que propone la UOC. Por tanto, se utilizará el ciclo de vida clásico a fin de desarrollar el nuevo sistema.





3.1 Plazos de entrega establecidos.

Según la planificación dada por el consultor del proyecto, las fechas de entrega serán de la siguiente manera:

Fecha de entrega	Evaluación continuada	Entregable
12 de Marzo, 2014	PAC 1	Plan de trabajo
16 de Abril, 2014	PAC 2	Análisis funcional, diseño técnico y prototipo
21 de Mayo, 2014	PAC 3	Implementación
11 de Junio, 2014	Entrega Final	Memoria y video con la presentación del proyecto

3.2 Calendario

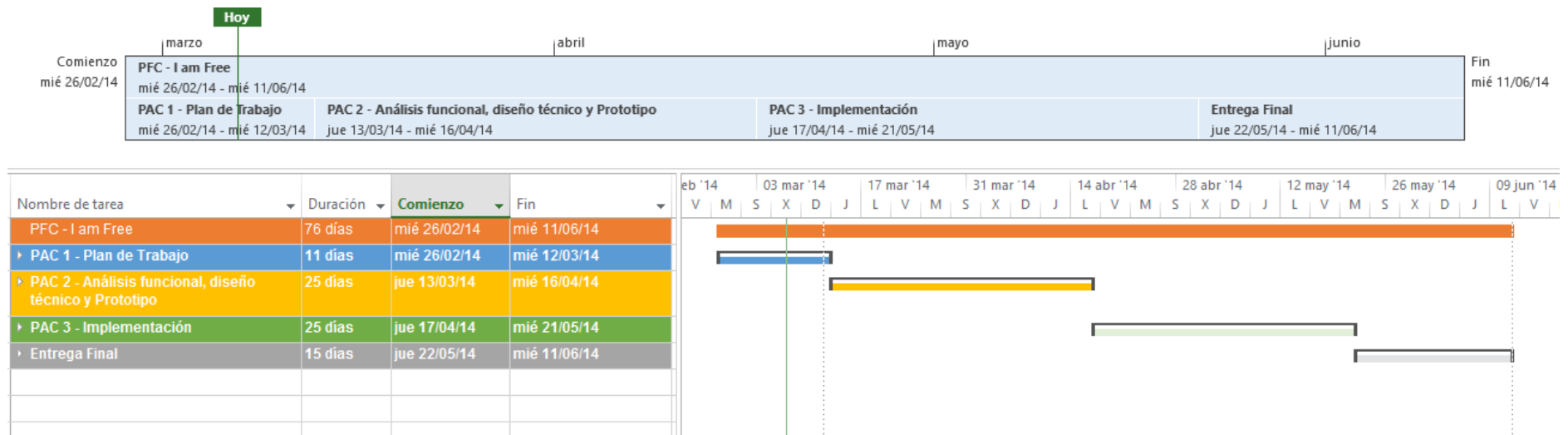


Ilustración 3. Calendario



Como fecha de inicio del proyecto se coge la del comienzo del semestre a día de 26 de febrero de 2014 y como fecha final la de la última entrega a día 11 de junio de 2014.

Se dispone de un total de 76 días para completar el proyecto con éxito, contando los fines de semana como horas lectivas y estableciendo una jornada de 4 horas y 6 para los festivos.

3.3 Detalle de la entregas

3.3.1 Primera entrega - PAC1

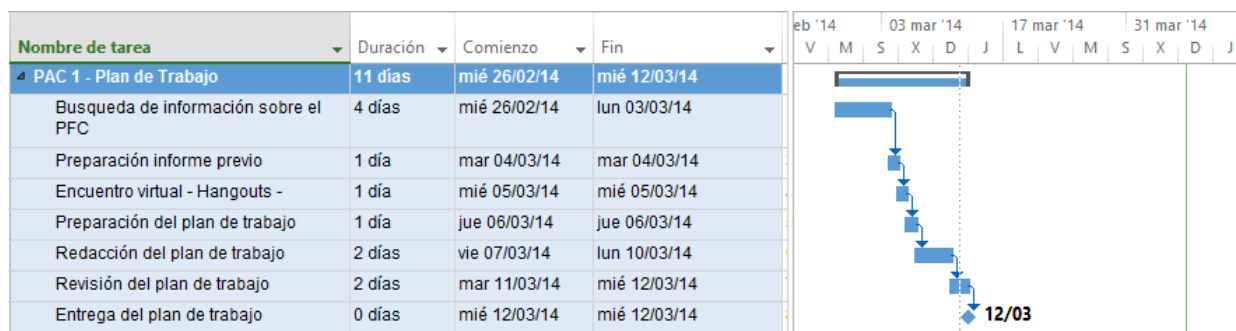


Ilustración 4. Detalle del calendario de la primera entrega

Nombre de la Tarea	Descripción de la Tarea
Plan de Trabajo	Preparación del plan de trabajo a realizar.
- Búsqueda de información sobre el PFC	Definición del PFC y definición de los objetivos a cumplir.
- Preparación informe previo	Lectura de materiales, redacción del informe previo y descarga del software necesario para su elaboración.
- Encuentro virtual - Hangouts	Encuentro virtual con el consultor y los compañeros del aula. Explicación de las PACS y resolución de dudas.
- Preparación del plan de trabajo	Conceptualización del proyecto a realizar a nivel de requisitos y tecnología a emplear (objetivos, funcionalidades, temporalización, metodología y calendario).
- Redacción del plan de trabajo	Recopilación e hitos por escrito de la información encontrada sobre el proyecto y generación del documento.
- Revisión del plan de trabajo	Revisión del documento.
Entrega del plan de trabajo	Envío del documento.



3.3.2 Detalle de la segunda entrega - PAC2

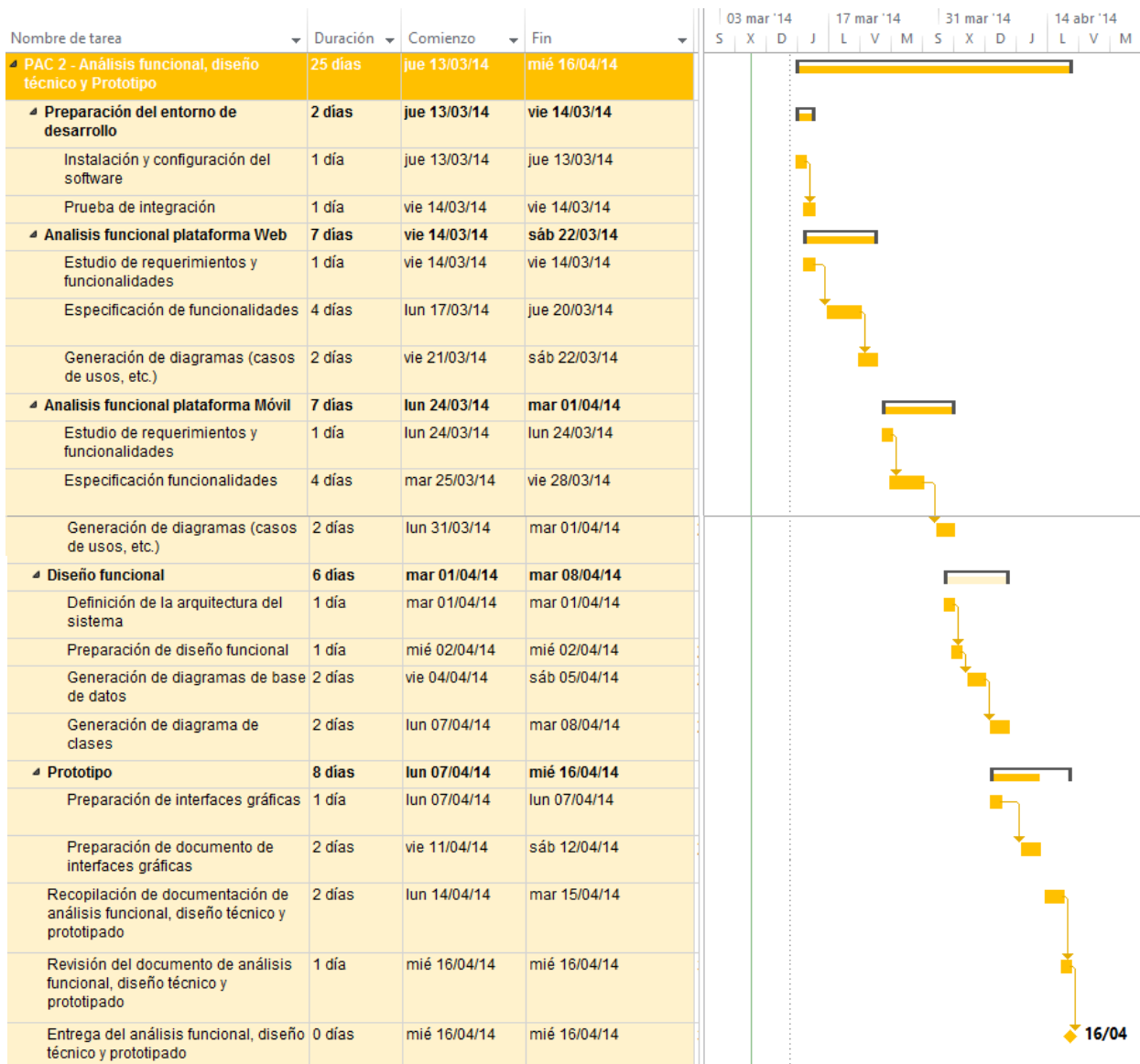


Ilustración 5. Detalle del calendario de la segunda entrega

Nombre de la Tarea	Descripción de la Tarea
Preparación del entorno de desarrollo	Preparación del entorno de trabajo y desarrollo.
- Instalación y configuración del Software	Obtención del Software necesario para la fase de desarrollo y pruebas unitarias.
- Prueba de integración	Comprobación y testeo de todas las herramientas a utilizar.
Análisis funcional plataforma Web	Tareas relacionadas con la preparación del análisis de la plataforma Web
- Estudio de requerimientos y funcionalidades	Identificación de las funcionalidades de la plataforma Web.



Nombre de la Tarea	Descripción de la Tarea
- Especificación de requerimientos y funcionalidades	Identificación de las funcionalidades necesarias para la plataforma Web.
- Especificación funcionalidades	Definición de las funcionalidades exigibles y su interacción con la plataforma Web.
- Generación de diagramas (casos de usos, etc.)	Especificación y representación de los casos de usos para la plataforma Web.
Análisis Funcional plataforma Móvil	Tareas Relacionadas con la preparación del análisis de la plataforma móvil
- Estudio de requerimientos y funcionalidades	Identificación de las funcionalidades necesarias en la plataforma móvil
- Especificación de funcionalidades	Definición de las funcionalidades exigibles y su interacción con la plataforma móvil.
- Generación de diagramas (casos de usos, etc.)	Especificación y representación de los casos de usos para la plataforma móvil.
Diseño funcional	Tareas relacionadas con la preparación del diseño.
- Definición de la arquitectura del sistema	Identificación de la arquitectura necesaria para la ejecución del proyecto.
- Preparación de diseño funcional	Definición del diseño de las clases para ambas plataformas.
- Generación de diagramas de base de datos	Definición del esquema de la base de datos.
- Generación de diagramas de clases	Definición del esquema de clases en ambas plataformas.
- Prototipo	Tareas relacionadas con el prototipo de la aplicación móvil.
- Preparación de interfaces gráficas	Identificación y diseño gráfico del aplicativo móvil.
- Preparación de documento de interfaces gráficas	Recopilación de los diseños de las interfaces gráficas del programa móvil.
- Recopilación de Documentación de análisis funcional, diseño técnico y prototipado	Redacción de los diferentes análisis, diseños y prototipados recogidos.
Revisión del documento de análisis funcional, diseño técnico y prototipado	Revisión del informe.
Entrega del análisis funcional, diseño técnico y prototipado	Entrega del informe de análisis y diseño.



3.3.3 Detalle de la tercera entrega – PAC3

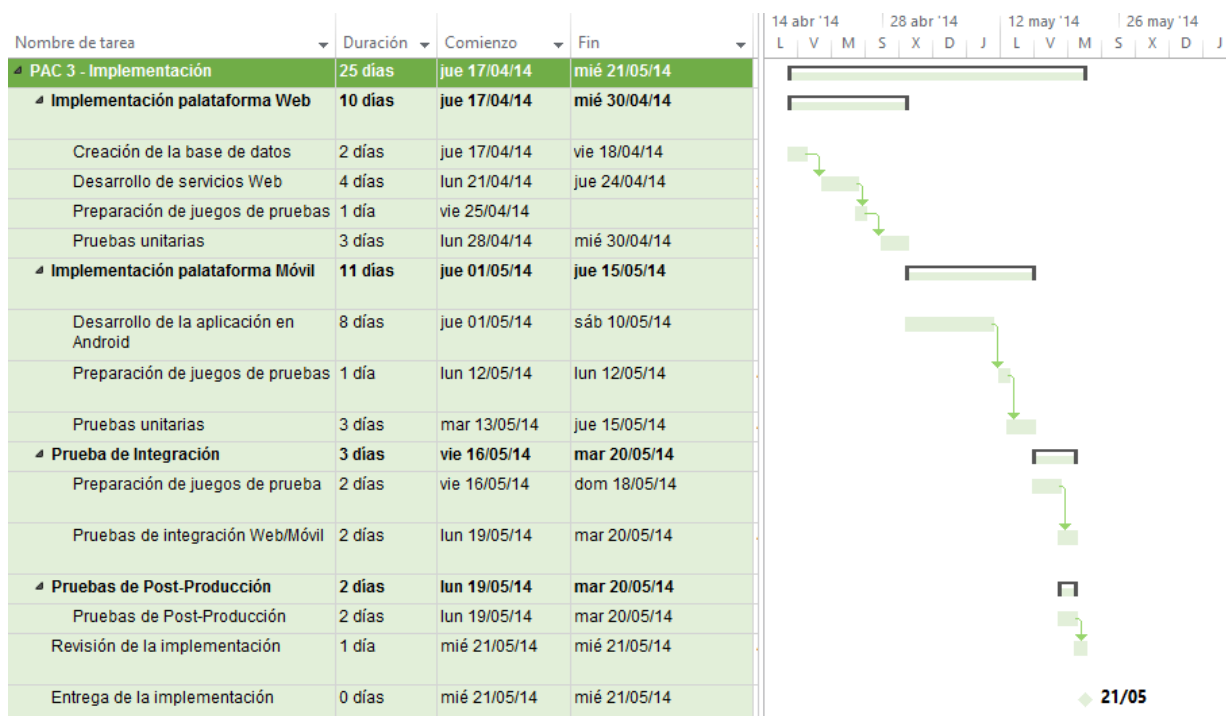


Ilustración 6. Detalle del calendario de la tercera entrega

Nombre de la Tarea	Descripción de la Tarea
Implementación plataforma Web	Tareas relacionadas con la implementación de la plataforma Web.
- Creación de la base de datos	Implementación de la base de datos en MySQL.
- Desarrollo de servicios Web	Implementación de los WebServices necesarios.
- Preparación de juegos de pruebas	Especificación de los juegos de pruebas unitarios para evaluar su correcto funcionamiento.
- Pruebas unitarias	Ejecución de las pruebas unitarias.
Implementación plataforma Móvil	Tareas relacionadas con la implementación de la plataforma Móvil
- Desarrollo de la aplicación en Android	Implementación de la aplicación móvil.
- Preparación de juegos de pruebas	Especificación de los juegos de pruebas unitarios para evaluar su correcto funcionamiento.
- Pruebas unitarias	Ejecución de las pruebas unitarias.
Prueba de integración	Tareas relacionadas con las pruebas de integración de todos los componentes del proyecto.
- Preparación de juegos de prueba	Especificación de los juegos de pruebas de integración para evaluar la correcta interacción entre ambas plataformas.
- Pruebas de integración Web/Móvil	Ejecución de las pruebas de integración.
Pruebas de Post-Producción	Tareas relacionadas con las pruebas finales ante de su Producción
- Pruebas de Post Producción	Especificación y ejecución de la pruebas de Post Producción
Revisión de la implementación	Revisión de la documentación sobre la implementación.
Entrega de la implementación	Entrega del producto final.



3.3.4 Detalle de la entrega de la memoria

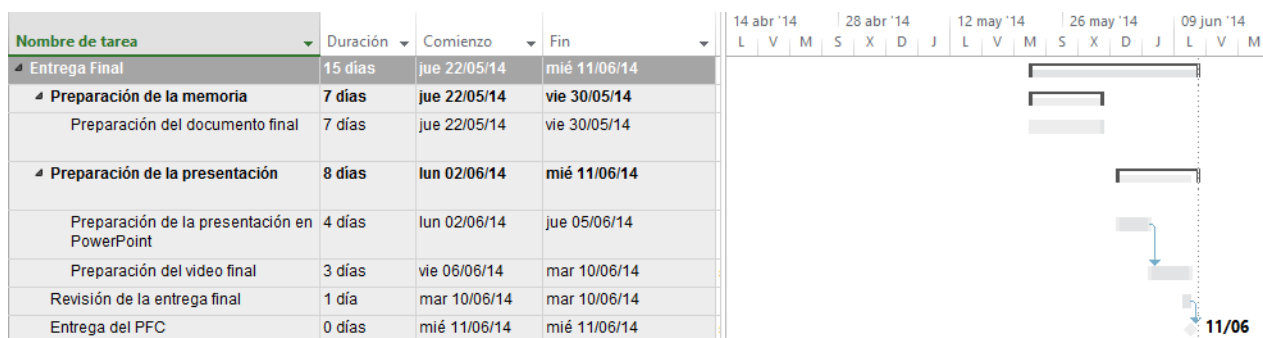


Ilustración 7. Detalle del calendario de la entrega de la memoria

Nombre de la Tarea	Descripción de la Tarea
Entrega Final	Entrega final de la documentación del proyecto.
Preparación de la memoria	Recopilación de la información de la documentación recogida durante los ciclos del proyecto.
- Preparación del documento final	Elaboración de la documentación final de memoria.
Preparación de la presentación	Tareas relacionadas con la preparación de la presentación de la memoria final.
- Preparación de la presentación en PowerPoint	Preparación de la presentación virtual del proyecto en formato Powerpoint.
- Preparación del video final	Preparación de la presentación en formato video.
Revisión de la entrega final	Revisión de las presentaciones y de la memoria final.
Entrega del PFC	Entrega Final de la documentación del proyecto.

4. Recursos e infraestructura

Para desarrollar e implementar el proyecto con éxito no hace falta disponer de una infraestructura compleja, se ha de definir según sus necesidades y características de diseño. **I am Free** es una aplicación sencilla que simplemente necesita estar alojada en un Servidor Web con sistema operativo libre (como es Linux) y un intérprete de *PHP-HTML5*.

Para la base de datos se considera en *MySQL* por su facilidad de uso y su fácil manejo al estar integrada en estos sistemas. El entorno de red tiene que estar completamente operativo para su puesta en marcha y ejecución de las pruebas de integración del sistema, así se garantizará un buen funcionamiento inicial del proyecto. A continuación se detallan los aspectos más relevantes que ha de tener la infraestructura de red:

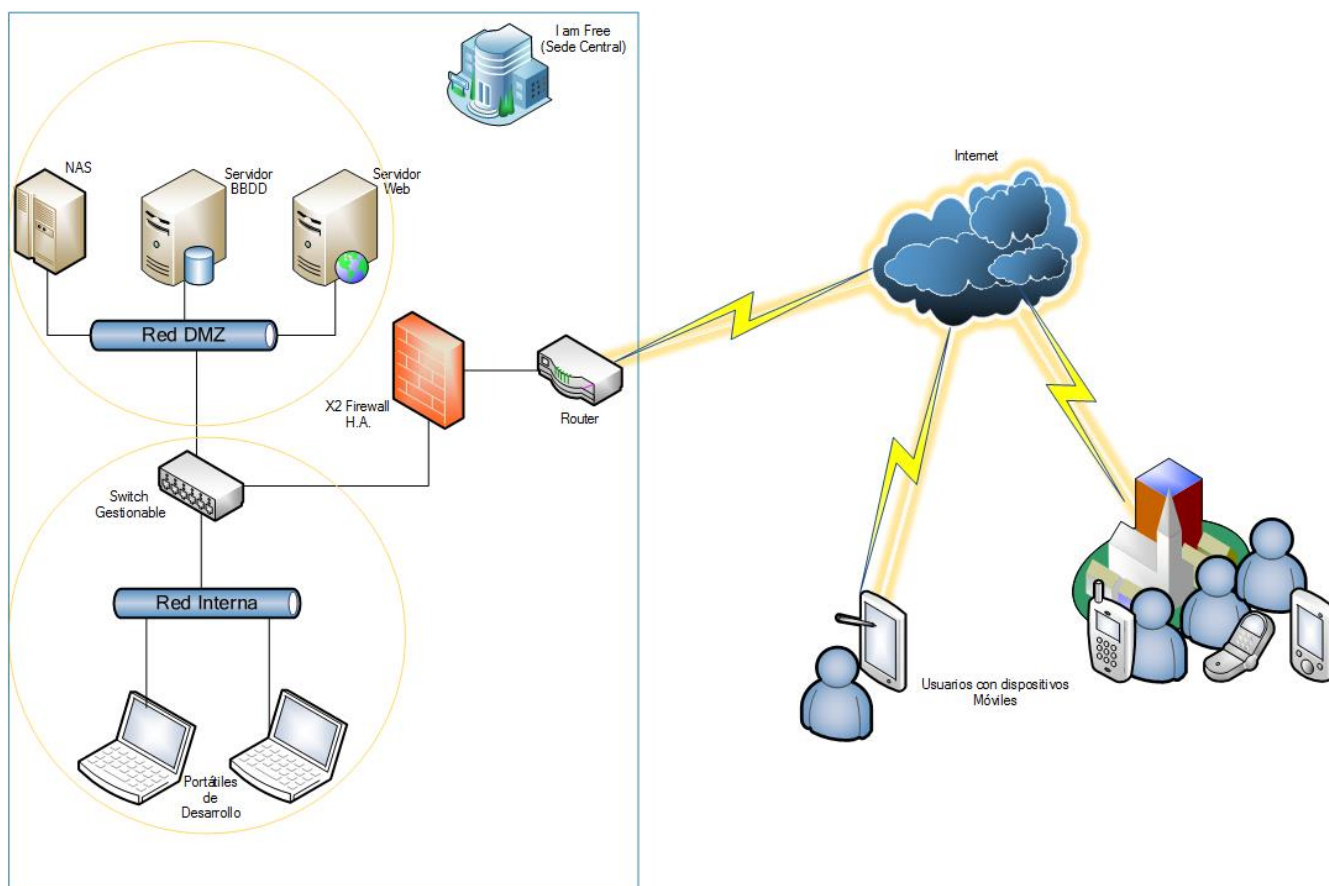


Ilustración 8. Esquema del sistema de Red

- Sistema integrado de red en **I am Free**: Constará de un Router más dos Firewall WIFI en alta disponibilidad conectados a un Switch con puertos gestionables donde se separará la red interna de la red desmilitarizada de acceso a los servidores, quedando así como se describe abajo:
 - Red DMZ: Compuesta por un servidor Web de acceso (con Apache y PHP-HTML5), un servidor de Base de Datos (MySQL) y una NAS para la copia de seguridad de todo el proyecto.
 - Red Interna: Formada por ordenadores portátiles de desarrollo y varios dispositivos móviles con sistema operativo Android y GPS integrado (para estos dispositivos se creará una red WIFI en el Firewall con sus políticas de acceso a los servidores).

4.1 Recursos

4.1.1 Recursos Hardware

Se detallan a continuación las características técnicas de los recursos Hardware disponibles que intervienen en el proyecto:



Componente Hardware	Especificación Técnica	Función
Router	Que permita la conectividad Small Office, Home Office (SOHO)	Proporciona conectividad de banda ancha con el exterior.
Firewall	2 Checkpoint UTM-1 NW Edge. - Creación de DMZ - Filtrado de contenido - Redes privadas Virtuales (VPN) - Creación de Redes de área local Virtual (VLANs) - Seguridad Antivirus	Habilita la red DMZ que comunica con los servidores al exterior y protege la red interna de la empresa.
Switch	Cisco Catalyst 2960S-16p gestionable Puertos: 16 PoE	Interconexión de los equipos con las subredes de la empresa.
Servidor Web	CPU: Intel I5 a 2.5GHZ RAM: 4 GB de RAM a 1333MHZ HDD: 2 TB SATA III S.O: Debian 7.0.3	Hospedaje y acceso de la parte Web del Sistema.
Servidor de Base de Datos	CPU: Intel I5 a 2.60GHZ RAM: 6 GB de RAM a 1666MHZ HDD: 2 TB SATA III S.O: Debian 7.0.3	Acceso a la base de datos MySQL.
Servidor NAS	4 Discos Western Digital Sata III en Raid 5 con 2 TB de capacidad cada uno	Copias de seguridad de los principales servidores de Base de datos y Web incluyendo la parte de diseño y desarrollo del proyecto.
Ordenadores portátiles Sony de desarrollo	1 portátil Sony Vaio Serie E CPU: I5 a 2'5 GHZ RAM: 6 GB a 1666 MHZ DDR3 HDD: 750GB SATA Gráfica: AMD Radeon HD con 2 GB Dedicados S.O: Windows 8.1	Tareas de diseño y desarrollo de la aplicación. Diseño gráfico y prototipado.
Ordenadores portátiles Toshiba de desarrollo	2 portátiles Toshiba Satellite A-11M CPU: I5 a 2'4 GHZ RAM: 4 GB a 1333MHZ DDR3 HDD: 500 GB SATA Gráfica: Dual: Intel/NVIDIA con 1 GB Dedicado S.O: Windows 8.1 y Windows 7 SP1	Tareas de diseño y desarrollo de la aplicación. Tareas ofimáticas.
Dispositivos Móviles	- SmartPhone: Sony Xperia Z CPU: x4 núcleos Qualcomm a 1'5GHZ Pantalla: 5 pulgadas (1920x1080 píxeles) S.O: Android 4.3 (Jelly Bean) - Tableta Motorola Zoom CPU: x2 núcleos Nvidia Tegra 2 a 1GHz Pantalla: 10.1 pulgadas (800x1280 píxeles) S.O: Android 4.0.4 (Ice Cream Sandwich)	Testeo y depuración de errores de la aplicación I am Free.



4.1.2 Recursos Software durante el desarrollo

Se detallan a continuación las características técnicas de los recursos de desarrollo que intervienen en el proyecto:

Programas de Desarrollo	Función
Eclipse IDE	Entorno de desarrollo para la aplicación móvil (JAVA) www.eclipse.org/downloads
Android SDK	SDK de desarrollo necesario para implementar y programar todo tipo de aplicaciones para Android (incluye APIs y herramientas necesarias para su programación) http://developer.android.com/sdk/index.html
Plugin ADT	Plugin para el entorno de desarrollo Eclipse que permite el uso de un emulador de terminal Android. http://developer.android.com/sdk/installing/installing-adt.html
ArgoUML	Herramienta para el diseño de diagramas de uso, diagramas de secuencia, diagramas de clases, etc... http://argouml-downloads.tigris.org
Sublime Text	Herramienta para el desarrollo de páginas HTML5 y PHP www.sublimetext.com/2
Libre Office 4.2	Herramienta ofimática para la creación de documentos, hojas de cálculo, presentaciones, etc. http://es.libreoffice.org/descarga
Microsoft Office 2013	Herramienta ofimática para la creación de documentos, hoja de cálculo, presentaciones, esquemas, calendarios y cronogramas Office 365 y 2013: http://office.microsoft.com/es-es/try/prueba-gratuita-de-microsoft-office-2013-y-office-365-FX102858196.aspx Visio 2013: http://office.microsoft.com/es-es/professional-diagramming-software-microsoft-visio-FX103472299.aspx Project 2013: http://technet.microsoft.com/es-ES/evalcenter/hh973401.aspx?WT%2Eintid1=ODC%5FESES%5FFX103472268%5FXT104000919
GIMP 2	Herramienta para el retoque de imágenes y gráficos. http://www.gimp.org/downloads/
Copias de Seguridad (Backups)	En Windows se utilizara por defecto el que trae: Windows 8 (Historial de archivos) Panel de control → Historial de archivos Windows 7 (Centro de copias de seguridad y restauración) Panel de control → Centro de Copias de seguridad y restauración
Adobe Reader XI	Programa para la consulta de manuales en PDF http://www.adobe.com/es/products/reader.html
Mozilla Firefox	Programa para navegar para internet y que ejecuta HTML5 (tiene Herramientas de desarrollo Web) http://www.mozilla.org/es-ES/firefox/new/



4.1.3 Recursos Software utilizado en el servidor

Programas necesarios para la correcta implementación del proyecto incluida la seguridad en los servidores.

Programas de Desarrollo	Función
Apache Web Server	Servidor Web que permite el acceso a los Webservices http://httpd.apache.org/download.cgi
Samba 4.1.6	Repositorio para Linux en la cual te permite compartir archivos, carpetas e impresoras en dispositivos Windows, Unix o Linux (utilizando el protocolo SMB/CIFS). https://www.samba.org/
MySQL 5.6	Sistema gestor de base de datos que guarda la información del usuario y sus localizaciones http://dev.mysql.com/downloads/mysql/
PhpMyAdmin 4.1.13	Herramienta que facilita la gestión de la base de datos en MySQL http://www.phpmyadmin.net/home_page/index.php
PHP 5.5.11	Interprete que habilita la ejecución de código en PHP en el servidor Web. http://php.net/downloads.php
Libre Office 4.2	Herramienta ofimática para la creación de documentos, hojas de cálculo, presentaciones, etc. http://es.libreoffice.org/descarga
GIMP 2	Herramienta para el retoque de imágenes y gráficos. http://www.gimp.org/downloads/
Simple Linux Backup	Aplicación para la realización de Backups para los servidores Linux. http://simplelinuxbkup.sourceforge.net/
Adobe Reader XI	Programa para la consulta de manuales en PDF en local. http://www.adobe.com/es/products/reader.html
Mozilla Firefox	Programa para navegar por internet y que ejecuta HTML5 (Además nos permitirá acceder y testear la parte Web del servidor en local) http://www.mozilla.org/es-ES/firefox/new/

Se ha optado por hacer una instalación distribuida que contiene los siguientes paquetes de Apache Web Server, PHP, MySQL y PHPMyAdmin llamada XAMPP³

4.2 Producto obtenido

En la finalización de este proyecto, obtenemos los siguientes productos realizados:

- Sistema de movilidad **I am Free** para los dispositivos móviles Android (código fuente y archivo compilado para su ejecución "IamFree.apk").
- Manual de instalación de la aplicación.
- Memoria final del proyecto, este documento revisado y finalizado.
- Presentación virtual en Powerpoint y en video en formato "mp4".

[³] **XAMPP**. [en línea]. <https://www.apachefriends.org/es/download.html>, por Apache Friends, [fecha de consulta: 07.04.2014]



5. Tecnologías a Aplicar

En el proyecto se puede destacar tres tipos de tecnologías a usar. La primera en su parte servidora (tanto Web como de datos) en la cual hace referencia al almacenaje de los usuarios y su localización; una segunda que aprovecha las posibilidades y características del dispositivo para su programación en Android. Y por último, la conectividad y protocolos de comunicaciones entre ordenadores y dispositivos móviles (UTM, WIFI, etc.). Se detallan a continuación las tecnologías implicadas en cada uno de los siguientes casos:

5.1 Tecnología de Servidores (Web y Datos)

El sistema está basado en dos servidores principales:

- Servidor Web: aloja el hospedaje de la página que será accedida desde el exterior (mediante la configuración de Apache Web Server), contiene el intérprete PHP para la codificación de las páginas escritas en este lenguaje y los servicios correspondientes al Webservices que serán llamados desde el dispositivo móvil.

Este servidor enlaza con el de base de datos dentro de la misma red desmilitarizada completando así la funcionalidad de la página Web y el correcto funcionamiento de ella.

- Servidor de Datos: Incorpora la base de datos MySQL y de PhpMyAdmin para su gestión. Una vez identificados en el dispositivo móvil se accederá a este servidor que contiene toda la información sobre el usuario y su localización.

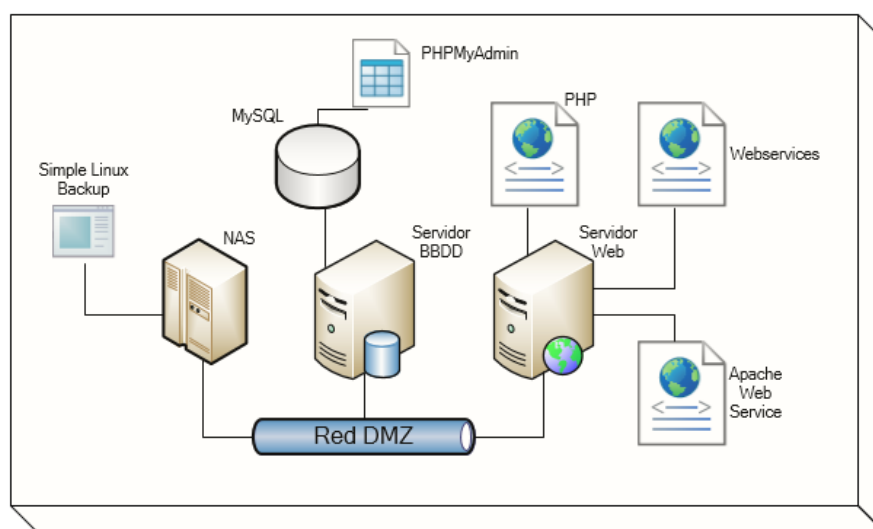


Ilustración 9. Tecnologías aplicadas al servidor



5.2 Tecnología móvil

Esta tecnología viene dada por la interacción entre el dispositivo móvil y el SDK de Android, en el que obtenemos los datos de la posición GPS y localización del usuario permitiéndonos saber dónde se ubica y así poder recoger toda la información necesaria para su archivado en el servidor correspondiente.

Cuando el dispositivo intenta acceder al servidor Web lo hace mediante las llamadas al Webservice que se encargará de enviar las operaciones pertinentes a los servidores y estos devolverán el resultado al dispositivo móvil.

El desarrollo de la aplicación en el dispositivo móvil se realiza mediante el lenguaje JAVA que está orientado a objetos y de las APIs de SDK de Android. En un principio, no se prevé de utilizar librerías o Plugins de terceros que pudieran ocasionar errores en su programación o funcionamiento.

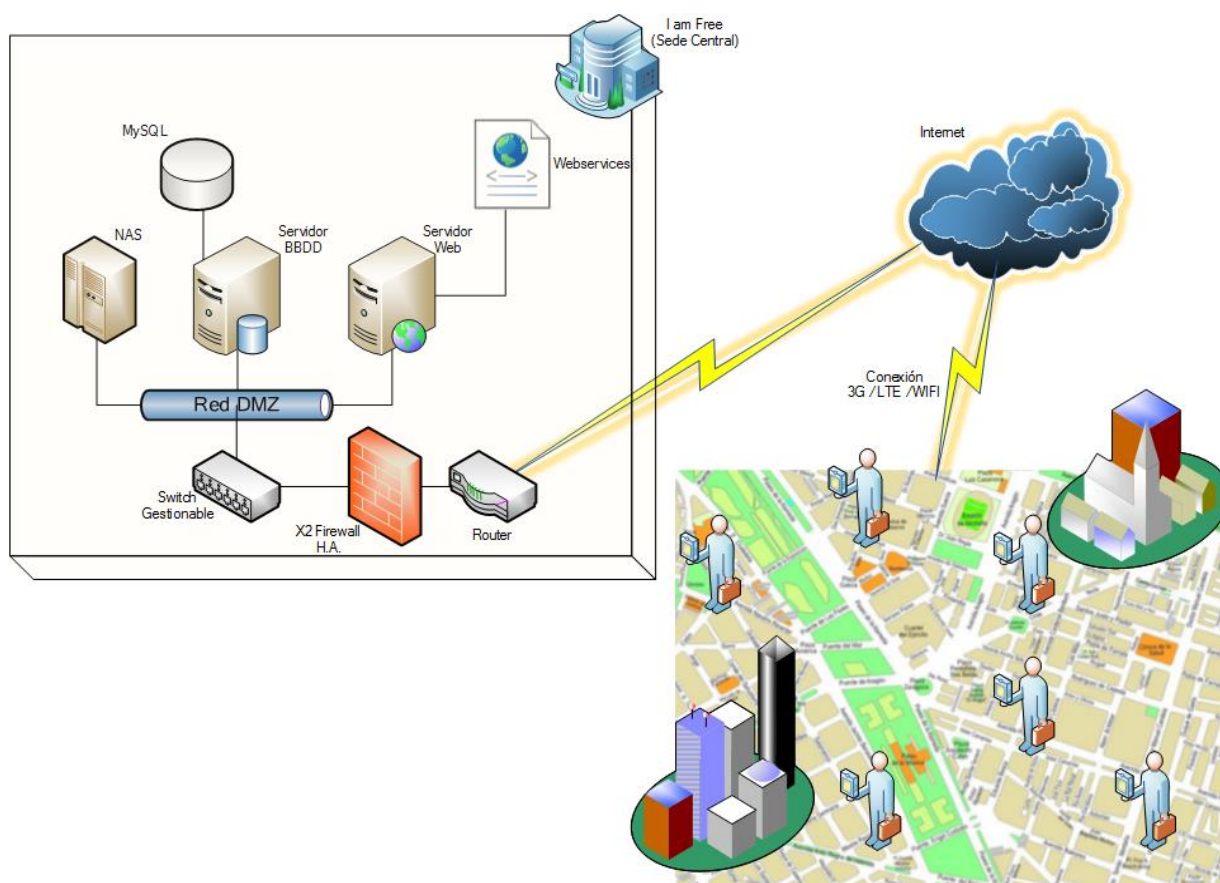


Ilustración 10. Tecnologías aplicadas al dispositivo móvil



5.3 Tecnología de comunicaciones

En la plataforma móvil la conectividad entre los diferentes dispositivos a Internet se realiza a través de conexiones 3G, LTE o WIFI, mientras que la plataforma Web y de Datos está conectada a Internet o a la red mediante cable (por cobre o fibra óptica).

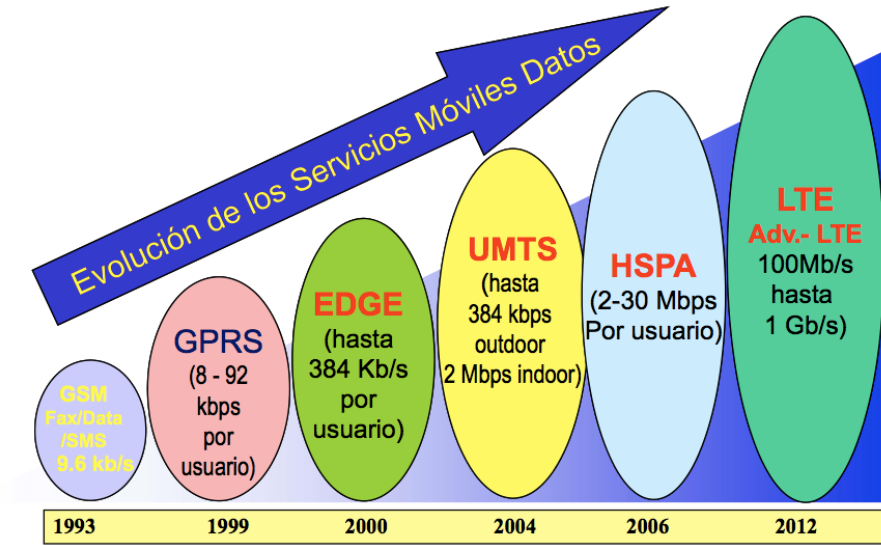


Ilustración 11. Evolución de las tecnologías de comunicaciones móviles⁴

6. Riesgos del proyecto

En el desarrollo del proyecto se ha de tener en cuenta los factores de riesgos que pueden influir en la consecución de objetivos del producto final haciendo así, que los términos establecidos no sean suficientes para poder cumplir con las fechas de entrega y puedan afectar a la calidad del programa realizado. No obstante, se describe la probabilidad e impacto siguiendo los estándares de la siguiente tabla:

Impacto	Alto	Medio	Alto	Alto
	Medio	Medio	Medio	Alto
	Bajo	Bajo	Bajo	Medio
		Baja	Media	Alta
		Probabilidad		

^[4] **Byteway**, "Broadband Access networks for internet".

[en línea]: [http:// byteway.wordpress.com/2012/03/28/](http://byteway.wordpress.com/2012/03/28/), [fecha de consulta: 07.04.2014]



Código	Nombre del Riesgo	Descripción	Probabilidad	Impacto	Medidas Mitigadoras
R01	Falta de Conocimientos en el desarrollo Android	Tecnología de desarrollo nueva, falta de conocimientos en el área de dispositivos móviles y por tanto, puede que no se alcance los objetivos y términos del proyecto.	Media	Alto	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimientos de Moocs y cursos online sobre programación en Android. - Búsqueda y recopilación de manuales, documentación y ejercicios en la Web.
R02	Falta de Conocimientos en desarrollo PHP	Tecnología conocida a nivel básico, falta de conocimientos en el área de programación de páginas Web y servicios	Media	Alto	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda y recopilación de manuales, documentación y ejercicios en la Web. - Seguimiento de cursos online sobre PHP
R03	Planificación incorrecta del proyecto	La realización del proyecto significa tener la disponibilidad de todos los recursos disponibles y capacidad adaptación a cualquier imprevisto en los plazos de entrega establecidos.	Media	Medio	<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento estricto de los plazos de entrega establecidos. - Avance de tareas propuestas - Seguimiento y resolución de errores
R04	Recursos insuficientes o Averías en los equipos	Aunque se dispone de todos los medios posibles para la realización del proyecto puede darse el caso que sea insuficiente o haya circunstancias adversas que impidan la ejecución del programa realizado en los equipos actuales.	Baja	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> - Se dispone de máquinas virtuales con sistemas Linux y Windows XP ante cualquier eventualidad de Software. - En caso de avería de dispositivos móviles (Smartphones, tabletas, etc.) se usarán las propias de amigos para su testeo.
R05	Enfermedad del desarrollador	Puede causar que no se cumpla los plazos establecidos en la entrega del proyecto o del programa.	Media	Medio	<ul style="list-style-type: none"> - Avanzar progresivamente las tareas pendientes. - Trabajar los domingos para recuperar los trabajos y poder entregar en las fechas propuestas.
R06	Solución no esperada	El producto puede verse alterado por los tiempos de ejecución y testeo unitarios.	Media	Alto	<ul style="list-style-type: none"> - Comprobación y testeo de las pantallas realizadas con su codificación antes de pasar a programar otra nueva. - Si la Web no está acabada a tiempo, el acceso al servidor de datos si será obligatorio para la consecución y éxito de la aplicación móvil.
R07	Festividad en Murcia	Debido a las fiestas de Semana Santa (17-18-19-20), Bando de la Huerta (22 de Abril), día del Trabajador (1 de Mayo) y el día de la Región de Murcia (9 de Junio)	Media	Bajo	<ul style="list-style-type: none"> - Se ha previsto avanzar las tareas para entregar en los términos establecidos el desarrollo del proyecto, sin afectar los días antes mencionados.



7. Análisis funcional

En este apartado se tratarán los elementos obtenidos en la fase de análisis del sistema, sus objetivos y los recursos disponibles en el proyecto. Mediante los requerimientos funcionales y no funcionales se verá el tipo de alcance final y se determinará los niveles de éxito en la consecución del proyecto.

El cometido de esta documentación es determinar los objetivos del proyecto y ver su complejidad mediante diagramas de clases, modelos entidad-relación, definición de servicios en forma narrativa, navegabilidad, etc.

7.1 Requerimientos funcionales

La principal finalidad que tiene **I am Free** es detectar y dar las coordenadas del usuario en ese mismo momento proporcionándole un mapeado de los lugares por donde ha estado en Google Maps.

Además, incluye un servicio de asistencia en caso de emergencia y un programa de mensajería para que las personas con alguna dificultad en el habla o movilidad que puedan comunicarse con las personas de su entorno.

Los requerimientos se han agrupado de la siguiente forma:

- Funcionalidad básica del programa.
- Funcionalidad de la aplicación móvil.
- Funcionalidad de seguridad.

7.1.1 Funcionalidad básica del programa.

Las principales funcionalidades del sistema se clasifican en tres apartados que son accesibles desde cualquier plataforma (tanto Web como móvil):



1. **Where am I? (dónde estoy):** te permite saber la ubicación actual mediante el GPS del dispositivo y muestra el mapeado de su localización por Google Maps. Nos devuelve la latitud, longitud y distancia.



2. **Where Would I go? (a dónde voy):** define los puntos intermedios entre el inicio de la ruta y el destino final establecidos previamente.



3. **SOS (ayuda):** Estadísticas de alertas capturadas desde el dispositivo móvil del usuario que ha utilizado las siguientes opciones móviles de "SOS" y "Panic".



7.1.2 Funcionalidad de la aplicación móvil

La implementación para dispositivos móviles varía un poco respecto al de la página Web en lo que se refiere a las alertas sonoras y visualización.

En el acceso Web las funciones “SOS” y “No Panic” se unifican en un apartado llamado “SOS”, el cuál recoge las estadísticas de las alertas enviadas por el dispositivo de ambas opciones.

En la aplicación móvil las funciones “SOS” y “Panic” actúan de forma diferente, el sistema envía directamente las alertas visuales al dispositivo móvil o a la persona de contacto, y en caso de emergencia se llamaría al centro de salud más cercano.

- Las funcionalidades para el dispositivo móvil son:



1. **Talk with Me (habla conmigo):** mensajería instantánea para poder comunicarse con personas de su entorno (no se guardara los datos en ningún dispositivo).



2. **SOS (ayuda):** sí la opción esta activada y no se detectase movimiento alguno del usuario durante 30 minutos se enviará un mensaje de aviso al dispositivo móvil. Si pasase 15 minutos (45 en total) y no hubiera ninguna respuesta en la aplicación, está avisaría a la persona de contacto establecida.



3. **No Panic (no al pánico):** sí el usuario se viera con síntomas de ansiedad y además observará que su situación se fuera agravando poco a poco. Esta opción activa un sistema de mensajes para poder, en la medida de lo posible, estabilizar y tranquilizar al usuario del dispositivo móvil. En caso contrario, el sistema detectaría el estado por no contestación y llamaría al personal sanitario más cercano y en casos extremos a la policía con previo aviso a la persona de contacto.



4. **Family (Familia):** visualización de la foto de familia y botón de llamada directa con previo aviso al familiar vía Flash SMS.



5. **Mind games (juegos mentales):** juegos para la estimulación cognitiva de personas con deterior leve (como juegos de cartas, ahorcado, suma de días, etc.)

7.1.3 Funcionalidad de Seguridad

En la definición del proyecto se pensó que el usuario se pudiera registrar a través de su perfil de Facebook, pero por motivos de seguridad y privacidad no es lo más adecuado y menos para las personas que sufren algún síndrome como Alzheimer, alguna discapacidad motora, deficiencia mental, disfunción visual, etc.



Suponemos que la edad de uso de esta aplicación sea para adultos y mayores de 18 años. Pero hay que tener en cuenta a las personas menores que pudieran llegar a utilizar esta aplicación en lo que se refiere a las funciones de “SOS” y “NO Panic” a su vez de las rutas. Quizás en un futuro puedan llegar a conectar con personas que estén en su misma situación mediante: mensajerías instantáneas, comunidades, foros, [...].

Se prevé por seguridad y por lo comentado anteriormente, que el usuario se registre únicamente en la página Web y desde allí en el Background pueda introducir los datos referentes al Facebook, para así poder publicar sus progresos, rutas y acontecimientos en la red social. Separando de esta manera la visibilidad de los datos personales y funcionalidades internas de la aplicación ante la comunidad de Facebook.

El usuario registrado tendrá derechos de administrador para poder dar permisos de invitado a las personas autorizadas por él, a que vean su perfil, historial y alertas en modo lectura. Para una mayor seguridad, en el momento del registro el sistema enviará un código de acceso al dispositivo móvil que tendrá que introducirlo en la aplicación.

Debido a que el programa está dirigido a personas con capacidades especiales y que posiblemente algunas no recuerden una contraseña segura (que está formada por números, letras y símbolos), la encriptación tiene que ser a nivel de dispositivo por lo tanto se adoptará las siguientes medidas:

- Cada tres meses, el sistema Web enviará un código al dispositivo móvil que tendrá que teclear el usuario dentro de su perfil (en caso de no introducirlo en un periodo máximo de 5 días o error en los 3 intentos permisivos, el perfil quedará en modo suspendido hasta su comprobación vía telefónica o SMS).
- Sí hubiese un robo del dispositivo digital y la aplicación estuviera abierta, simplemente verían el alias del usuario pero no podrían acceder a los datos personales del perfil ni a las personas autorizadas (estos datos son visibles únicamente desde la página Web y con acceso de contraseña).

7.2 Requerimientos no funcionales

Existen requerimientos especiales (no funcionales) de los cuales podemos detectar un comportamiento específico en un sistema y valorar la operación del mismo. Se detalla a continuación estos requerimientos:

- Requerimientos de interfaz.
- Requerimientos propios de los dispositivos móviles.
- Requerimientos propios del servidor Web.
- Requerimientos de seguridad.

7.2.1 Requerimientos de Interfaz

Para la plataforma móvil la interfaz tiene que ser muy intuitiva y atractiva que a su vez el usuario pueda navegar de forma fluida, clara y entienda en cada momento donde se halla o en que opción se encuentra. Se da prioridad a las pantallas con listas desplegables y menús por tabulación.

El principal problema que se puede encontrar a la hora de programar la interfaz de la aplicación en Android es la diversidad de pantallas que hay actualmente en los



dispositivos del mercado tecnológico, empezando por los más pequeños de 3.8 hasta las 6 pulgadas en Smartphones. De 6.1 a las 8 pulgadas de los Phablets (mitad teléfono - mitad Tablet) y por último, las tabletas que van desde las 7 hasta los 10.1 o 12 pulgadas. En este desarrollo se fija las dimensiones de 5.0 pulgadas correspondientes al dispositivo Sony Xperia Z en la que se efectuarán las pruebas correspondientes.

Para la plataforma Web su interfaz tiene que ser igual de atractiva y rápida que la plataforma móvil, con la excepción que el navegador ajusta por defecto la resolución de pantalla y redimensiona si se hace más pequeña (no tiene el inconveniente de rotación vertical u horizontal que el dispositivo móvil).

En su programación se utiliza las hojas de estilo llamadas CSS permitiendo así que el interfaz deseado sea muy intuitivo y que su manejo sea igual de fácil mediante paneles (Frames) y menús personalizados. También se puede incluir pequeños scripts en Javascript dentro de su codificación HTML y dar alguna funcionalidad más interactiva a la Web.

7.2.2 Requerimientos propios de los dispositivos móviles.

La aplicación móvil hace uso de librerías de desarrollo en Android propias del dispositivo como es el uso del GPS y la conectividad en red (WIFI, 3G, LTE, etc.). Inevitablemente esta aplicación utiliza constantemente el GPS para saber la localización actual y el uso de la conexión de datos para transferir toda la información al correspondiente servidor, todo esto influye negativamente en la duración de la batería.

En un principio se pretende optimizar tanto el uso de la conectividad de datos como el de GPS y una métrica posible sería la de enviar la ubicación cada minuto a la base de datos local del dispositivo y a los cinco minutos se transfiriera al servidor de datos (la principal problemática encontrada es que habría un desfase de 5 min en vez de enviarse en tiempo real al servidor Web) Así se conseguiría una mayor duración y vida de la batería.

7.2.3 Requerimientos propios del servidor Web.

Dependiendo de los usuarios concurrentes que estén utilizando la aplicación Web o de datos puede dar lugar al embotellamiento de información, con la consecuencia de error en la carga del programa o error en tiempo de espera en ejecución.

El Firewall puede actuar como balanceador de carga pero al no disponer de ningún servidor redundante puede verse saturado y dar los mismos errores de ejecución de los mencionados anteriormente.

Lo conveniente es especificar reglas de acceso a los usuarios, ver el volumen y tiempo de utilización de los servicios y especificar un número de operaciones para cada uno de ellos.

7.2.4 Requerimientos de seguridad.

Los usuarios se identificaran mediante el nombre y contraseña al sistema Web (los perfiles disponibles son: superadministrador, administrador e invitado).

El sistema móvil está identificado por el alias correspondiente y la contraseña establecida en el sistema de entrada Web.

La protección de los datos se hace cada 15 días mediante el servidor NAS que se encarga de realizar los Backups en forma incremental de los actuales servidores.



7.3 Definición de las funcionalidades

Dadas las funcionalidades comentadas anteriormente, se detalla a continuación las operaciones exigibles del sistema para la plataforma móvil y Web.

7.3.1 Plataforma móvil

Es necesario que la plataforma móvil contenga a realizar las siguientes acciones:

- **Registro de usuario:** función que proporciona la creación de un perfil de usuario para poder acceder al sistema.
- **Iniciar sesión:** permite a los usuarios acceder al sistema según su perfil, en este caso se ha optado por 3 tipos de perfiles: superadministradores, administradores e invitados.
- **Finalizar sesión:** finaliza la sesión del usuario identificado para salir de la aplicación o para que otro usuario pueda acceder dentro del sistema.
- **Registro de localización:** se registra la localización del usuario sobre los datos proporcionados por el GPS del dispositivo en referencia a latitud, longitud y distancia. La aplicación muestra un mapa con su ubicación actual.
- **Introducción de Rutas:** el usuario puede definir los puntos de su ruta (punto de partida, puntos intermedios y fin de ruta)
- **Mostrar información de las rutas:** permite visualizar la trayectoria de las rutas. Esta funcionalidad sirve para ver hacia donde iba o ubicarse por donde continuar.
- **Registro de alertas:** sí se utiliza las opciones de “SOS” y “Panic” quedará archivada la fecha con la hora y el tipo de función utilizada.
- **Publicación del acontecimiento en las redes sociales:** esta opción nos permite introducir los progresos, logros, rutas y comentarios del usuario hacia las redes sociales. En su primera versión se integrará con Facebook y en versiones sucesivas se integrará con Twitter.

7.3.2 Plataforma Web

La plataforma Web actúa como soporte de la aplicación móvil, en ella pueden acceder los usuarios registrados y ver las estadísticas de las alertas en referencia al uso que hayan dado a las opciones móviles “SOS” y “Panic”.

A parte de las funcionalidades descritas anteriormente, el usuario registrado podrá dar permisos de lectura a las personas autorizadas por él para que vean su perfil.

La aplicación móvil realiza unas llamadas al servidor Web mediante la utilización de Webservices integrados en la plataforma servidora que se pasa a detallar de la siguiente forma:



Operación plataforma móvil	Operación plataforma Web
Registro de usuario	Webservice de registro
Iniciar sesión	Webservice de inicio de sesión
Finalizar sesión	Webservice de finalización de sesión
Registro de localización	Webservice de registro de localización
Registro de rutas	Webservice de introducir rutas
Mostrar rutas	Webservice de mostrar información de rutas
Registro de alertas	Webservice de registro de alertas

Descripción de la función Web	Operación plataforma Web
Inicio de sesión	Webservice de inicio de sesión
Actualización del perfil	Webservice de actualizar usuarios
Borrar localizaciones	Webservice para borrar localizaciones
Crear rutas	Webservice para crear rutas
Modificar rutas	Webservice para modificar rutas
Eliminar rutas	Webservice para eliminar rutas
Añadir invitados	Webservice para añadir invitados al perfil
Eliminar invitados	Webservice para eliminar invitados del perfil
Visualización de alertas	Webservice de visualización de alertas
Borrar alertas	Webservice para borrar las alertas
Registro de personas invitadas al perfil	Webservice de invitados
Mostrar rutas al invitado	Webservice de mostrar información de rutas
Crear reglas (solo Superadministrador)	Webservice para introducir normas
Modificar reglas (solo Superadministrador)	Webservice para actualizar las normas

Las operaciones de publicación de acontecimientos en las redes sociales se harán directamente desde el dispositivo móvil (de esta manera se evita la conexión e implementación del Webservice).

7.4 Usuarios del sistema

Los principales tipos de usuario que intervienen en el sistema móvil son los siguientes:

- Usuario Superadministrador: es el usuario del sistema Web que se encargará de dar de baja o restringir perfiles de acceso al sistema. Es el Webmaster de la aplicación y se encarga de que todos los usuarios respeten las políticas, normas y condiciones de uso.
- Usuario Administrador: es el usuario registrado que tiene acceso para poder dar permisos de lectura a los invitados (que a su vez son cuentas registradas dadas al sistema).
- Usuario Guest (Invitado): tiene acceso a sus datos como usuario administrador y es la persona que puede ver el perfil de otros en modo lectura (especialmente se ha creado para familiares y cuidadores de la persona con alguna deficiencia).

7.5 Casos de uso

El siguiente diagrama recoge una vista global de los actores y casos de uso que describen los requisitos funcionales de la aplicación.

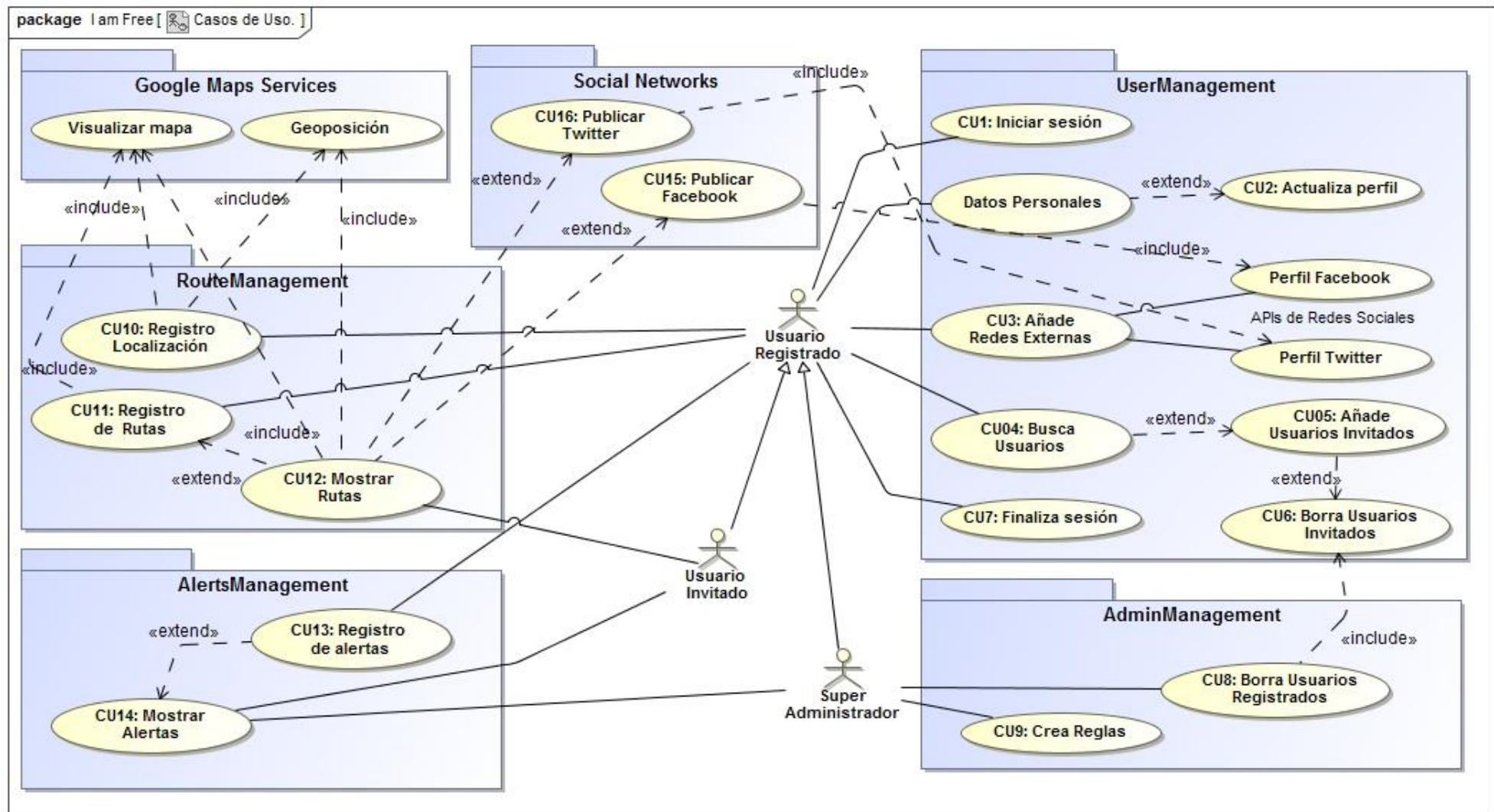


Ilustración 12. Casos de uso



En la ilustración anterior, se aprecia en distribución de paquetes el conjunto de funcionalidades que afectan a cada actor, en este caso son tres (usuario registrado, superadministrador e invitado).

Se observa que aparece Social Networks que hace referencia a las redes sociales (Facebook y Twitter). En la actualidad hay APIs gratuitas que se integran perfectamente al igual que los servicios de Google Maps, que se utilizan para la visualización de la posición y localización en un mapa.

Para tratar la relación entre las dos plataformas y para simplificar el diagrama de casos anterior, se incluye las relaciones de inclusión entre ambas tal y como se detalla a continuación:

A continuación se detallan los casos de uso de forma individual para conocer su funcionamiento e implicación.

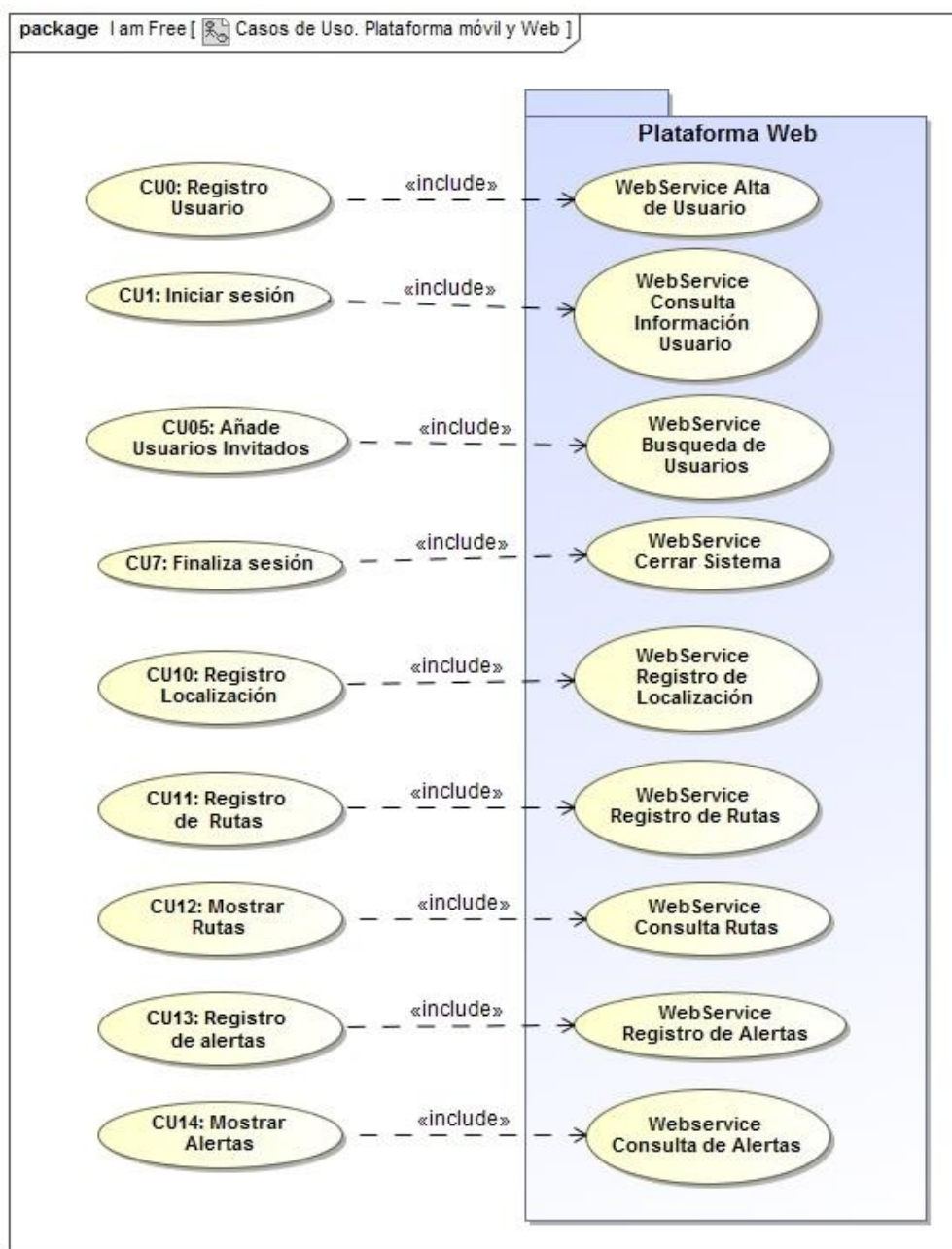


Ilustración 13. Casos de uso. Plataforma móvil y Web



7.5.1 Descripción caso de uso CU0 Registro de usuario

Identificador	CU0: Registro de Usuario
Actores	Usuario no registrado.
Precondición	El usuario no está registrado en el sistema.
Postcondición	El usuario ha creado su perfil en el sistema.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. La aplicación solicita al usuario que introduzca los datos necesarios para la creación del perfil (nombre, apellidos, dirección, teléfono móvil, email, etc.). 2. Se pide un Alias para proteger el anonimato frente a terceros. 3. Se comprueba si hay perfiles con los mismos datos. 4. El sistema por seguridad envía un mensaje para la activación del perfil creado.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.

7.5.2 Descripción caso de uso CU1: Iniciar sesión

Identificador	CU1: Iniciar sesión
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor no ha iniciado sesión activa.
Postcondición	El usuario ha iniciado sesión.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema solicita usuario y contraseña para poder acceder. 2. El sistema comprueba que los datos introducidos son correctos y accede a entrar en la aplicación, la sesión esta inicializada y muestra el menú principal del programa. 3. Si los datos introducidos fueran erróneos el sistema muestra el mensaje de error correspondiente.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.

7.5.3 Descripción caso de uso CU2: Actualizar perfil

Identificador	CU2: Actualizar perfil
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor ha iniciado sesión en el sistema.
Postcondición	El usuario ha cambiado el estado de su perfil
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema visualiza los datos del usuario en modo editor. 2. Para actualizar los cambios, el sistema pide que se ingrese de nuevo el usuario y contraseña para su modificación.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.



7.5.4 Descripción caso de uso CU3: Añade redes externas

Identificador	CU3: Añade redes externas
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El usuario no tiene definida la API de Facebook o Twitter.
Postcondición	El usuario ya dispone de su alias en Facebook o Twitter.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema añade la API para poder enlazar con las redes sociales. 2. Se identifica el usuario mediante el Alias que tiene en su perfil de la red social seleccionada.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.

7.5.5 Descripción caso de uso CU4: Busca usuarios

Identificador	CU4: Busca Usuarios
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El usuario no reconoce a otras personas por su perfil.
Postcondición	El usuario reconoce a otros perfiles.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario del sistema busca por identificador de alias o nombre a otros usuarios de la aplicación. 2. Si existe el perfil creado con los criterios de búsqueda, lo puede poner como amigo, familiar, cuidador, etc.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	CU5: Añade Usuarios Invitados.

7.5.6 Descripción caso de uso CU5: Añade usuarios invitados

Identificador	CU5: Añade usuarios Invitados
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El usuario no tiene usuarios invitados.
Postcondición	El usuario ha dado derechos a usuarios invitados a ver sus rutas, localizaciones y alertas.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema solo admite un máximo de 10 usuarios invitados por perfil. 1. El usuario del sistema da derechos de lectura a usuarios invitados para que vean su localización, ruta y alertas. 2. El usuario invitado puede mirar los datos antes mencionados sin poder modificarlos en ningún caso.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	CU6: Borra Usuarios Invitados



7.5.7 Descripción caso de uso CU6: Borra usuarios invitados

Identificador	CU6: Borra Usuarios Invitados
Actores	Usuario registrado y Superadministrador.
Precondición	El usuario tiene usuarios invitados en su perfil.
Postcondición	El usuario registrado ha dado de baja algunos o todos los usuarios invitados en su perfil.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario da de baja a un invitado por no constarle un seguimiento, no ser familiar ni cuidador o simplemente por cambio. 2. El usuario también puede dar de baja a un usuario invitado por no cumplir las políticas, normas o condiciones de uso. 3. El superadministrador puede eliminar a usuarios invitados de los perfiles de los usuarios si ven que no cumplen con las normativas y leyes establecidas.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.

7.5.8 Descripción caso de uso CU7: Finaliza sesión

Identificador	CU7: Finaliza sesión
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión activa en el sistema.
Postcondición	El usuario ya no tiene una sesión activa, esta fuera del sistema.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema muestra un aviso y solicita confirmación de cierre de sesión al actor. 2. El sistema da por finalizada la sesión y da paso a la pantalla de autenticación si quiere volver a entrar.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.

7.5.9 Descripción caso de uso CU8: Borra usuarios registrados

Identificador	CU8: Borra usuarios Registrados
Actores	Superadministrador.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión activa en el sistema.
Postcondición	El usuario registrado ya no pertenece al sistema.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El superadministrador puede dar de baja a un usuario registrado por no cumplir las políticas, normas o condiciones de uso. 2. El superadministrador también puede dar de baja a un usuario registrado por fallecimiento o por no utilizar la aplicación en un máximo de un año y medio (baja temporal) y 2 años (baja definitiva).
Inclusiones	CU6: Borra Usuarios Invitados.
Extensiones	Ninguna.



7.5.10 Descripción caso de uso CU9: Crea reglas

Identificador	CU9: Crea Reglas
Actores	Superadministrador.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión activa en el sistema.
Postcondición	El superadministrador ha creado normas para el buen funcionamiento del sistema.
Funcionalidad	1. El superadministrador crea normas, políticas y condiciones de uso que tienen que cumplirse para el buen funcionamiento tanto de la plataforma móvil como en la Web.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.

7.5.11 Descripción caso de uso CU10: Registro localización

Identificador	CU10: Registro Localización
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión y posee su ubicación actual.
Postcondición	El usuario ha registrado su ubicación actual en el sistema.
Funcionalidad	1. El sistema GPS deberá estar activado el cuál proporcionará la posición del usuario en latitud y longitud. Después la aplicación mostrará estos datos mediante los mapas y registrará los campos de (fecha, hora y posición) en el servidor Web con una conexión de internet.
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> - Visualiza el mapa mediante los servicios de Google Maps Services (MapView). - Enseña su ubicación actual en el mapa con los servicios de Google Maps Services (GeoPoint).
Extensiones	Ninguna.

7.5.12 Descripción caso de uso CU11: Registro de rutas

Identificador	CU11: Registro de Rutas
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión y no tiene rutas.
Postcondición	El usuario tiene rutas definidas en el sistema.
Funcionalidad	<p>1. El usuario registra las rutas mediante la introducción de puntos en los mapas y se incluye los correspondientes a: inicio de partida, puntos intermedios y final de ruta. Esto le permitirá tener una orientación de por donde el usuario deberá de continuar su trayectoria.</p> <p>2. Estas rutas se almacenan en el servidor mediante una conexión a internet.</p>
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> - Visualiza los puntos en el mapa mediante los servicios de Google Maps Services (MapView).
Extensiones	CU13: Mostrar Rutas.



7.5.13 Descripción caso de uso CU12: Mostrar rutas

Identificador	CU12: Mostrar Rutas
Actores	Usuario registrado y usuario invitado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión y ha dado de alta las rutas.
Postcondición	El usuario obtiene la información de las rutas definidas en el sistema.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. La opción de mostrar rutas nos visualiza mediante la aplicación móvil las rutas registradas en el servidor. Para ello utiliza una conexión de internet donde el sistema mediante los servicios de Google Maps representa el mapa con la ubicación de los puntos definidos anteriormente en el CU11. 2. Si la opción del GPS esta activada podemos ver la trayectoria en tiempo real.
Inclusiones	<ul style="list-style-type: none"> - Visualiza los puntos en el mapa mediante los servicios de Google Maps Services (MapView). - Enseña su ubicación actual en el mapa con los servicios de Google Maps Services (GeoPoint).
Extensiones	CU15: Publicar Facebook. CU16: Publicar Twitter.

7.5.14 Descripción caso de uso CU13: Registro de alertas

Identificador	CU13: Registro de Alertas
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión y no tiene alertas.
Postcondición	El usuario tiene alertas grabadas en el sistema Web.
Funcionalidad	1. Si el usuario ha utilizado el sistema "SOS" o "No Panic" la aplicación móvil envía el registro de la hora y descripción de la opción pulsada. Se necesita conexión de internet para poder enviar estos datos al servidor Web.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	CU14: Mostrar Alertas.

7.5.15 Descripción caso de uso CU14: Mostrar alertas

Identificador	CU14: Mostar Alertas
Actores	Usuario registrado y usuario invitado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión y ha dado de alta alertas.
Postcondición	El usuario visualiza las alertas en el sistema Web.
Funcionalidad	1. El usuario podrá ver las alertas en la página Web siempre y cuando se hayan creado automáticamente al haber pulsado en el sistema móvil las opciones de "SOS" o "No Panic". En tal caso, se verán las alertas con la fecha, hora y descripción de la opción.
Inclusiones	Ninguna.
Extensiones	Ninguna.



7.5.16 Descripción caso de uso CU15: Publicación Facebook

Identificador	CU15: Publicación Facebook
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión y tiene visualizada la ruta.
Postcondición	El usuario publica el acontecimiento en Facebook.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario publica la trayectoria de la ruta guardada en su perfil de Facebook mediante su API correspondiente. 2. Necesita conexión de internet para poder subir el acontecimiento.
Inclusiones	Se publica en la red social mediante los servicios de Facebook Services.
Extensiones	Ninguna.

7.5.17 Descripción caso de uso CU16: Publicación Twitter

Identificador	CU16: Publicación Twitter
Actores	Usuario registrado.
Precondición	El actor tiene iniciada una sesión y tiene visualizada la ruta.
Postcondición	El usuario publica el acontecimiento en Twitter.
Funcionalidad	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario publica la trayectoria de la ruta guardada en su perfil de Twitter mediante su API correspondiente. 2. Necesita conexión de internet para poder subir el acontecimiento.
Inclusiones	Se publica en la red social mediante los servicios de Twitter Services.
Extensiones	Ninguna.

8. Diseño técnico

La arquitectura del proyecto **I am Free** se basa en un modelo Cliente-Servidor, de esta forma se puede diferenciar ambos modelos, por un lado está la plataforma Web (parte servidora) y por otro lado la plataforma móvil (parte cliente). Se describe el esquema de red a continuación:

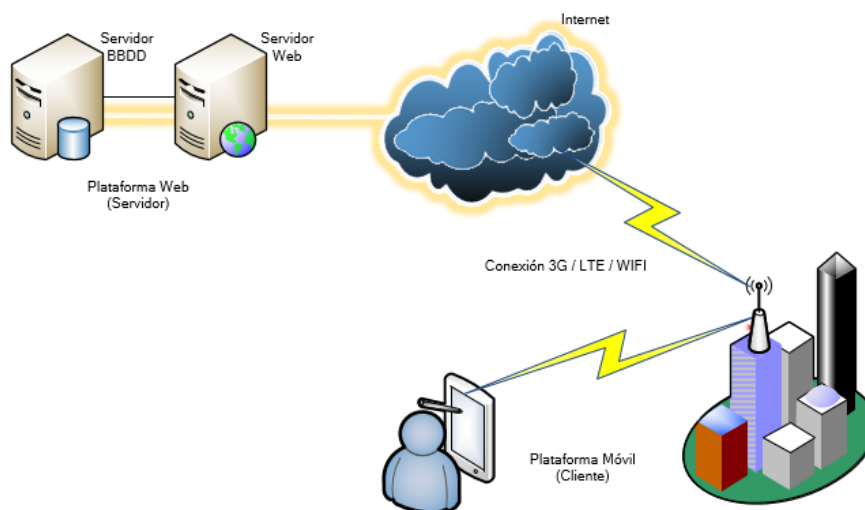


Ilustración 14. Esquema de red Cliente-Servidor



8.1 Arquitectura plataforma del servidor Web

La parte Web está formada por un servidor de datos y otro para el control y gestión del contenido Web (sobre un servidor Apache). El servidor Web es el único que accede al servidor de datos y el que se encarga de distribuir la información almacenada allí mediante los Webservices y scripts de llamadas desde la aplicación principal.

Los servidores de esta plataforma corren bajo licencia GNU Linux y simplemente se puede acceder mediante acceso de usuario autenticado en el sistema desde la misma red interna con encriptación SHA. El sistema gestor de datos es MySQL y para su gestión interna incorpora PhpMyAdmin.

La plataforma Web actúa de la siguiente forma: recibe una petición o proceso de consulta desde los dispositivos móviles y devuelven su respuesta, tal y como se describe a continuación:

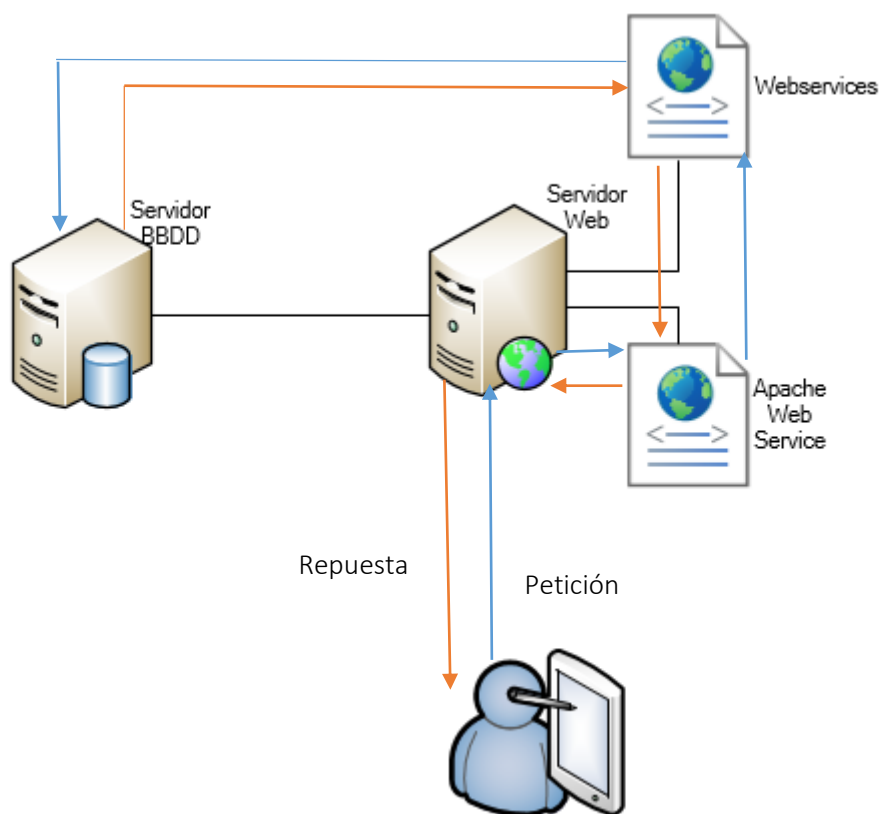


Ilustración 15. Arquitectura plataforma Web

Las principales características de la plataforma web son las siguientes:

- Los servidores siempre están en la espera de recibir solicitudes y procesos entrantes de los usuarios.
- El acceso no está delimitado con lo que pueden acceder más de un usuario concurrente a la vez.



- Los Webservices se encargarán de hacer llegar las respuestas de las peticiones enviadas de los usuarios.
- Las copias de seguridad se producirán cada semana en ambos servidores para evitar así posible fallos de funcionamiento.

8.2 Arquitectura plataforma del cliente móvil

La plataforma móvil se basa únicamente en la aplicación del proyecto que es ejecutable desde cualquier dispositivo Android con versión 3.2 o superior. La comunicación existente entre la plataforma móvil y el servidor se realiza a través de peticiones que reciben respuesta desde los Webservices de la plataforma Web. Gran parte de estos protocolos de comunicación se establecen mediante las APIs de Android que envían las peticiones y una vez procesadas reciben la respuesta a cada dispositivo.

Las características de la plataforma cliente son:

- Interactuación y servicios entre las APIS de Google Maps, Facebook y Twitter
- En referencia a la parte cliente-servidor, el dispositivo móvil envía la petición al servidor y se mantiene en la espera de la respuesta por parte de este.
- Envía pequeños paquetes de datos según sus opciones pulsadas en el dispositivo móvil hacia el servidor con lo que se agiliza la espera de respuesta.

8.3 Arquitectura física

La arquitectura como se ha comentado anteriormente es de tipo Cliente-Servidor, donde los usuarios de la aplicación por su disposición geográfica se pueden conectar desde cualquier parte teniendo una conexión a Internet.

La plataforma móvil está estructurada de forma que si no se ha cerrado sesión el usuario sigue estando dentro del sistema y aunque no puede ver sus datos personales (solamente disponible desde la plataforma Web) sí que puede utilizar las opciones del programa con su alias.

La plataforma Web por su parte actúa de forma diferente, si el usuario no ha finalizado sesión en el sistema a los 20 minutos y comprueba que hay estado de inactividad se cerrará la sesión activa.

El siguiente esquema de red (ver Ilustración 16) se muestra los flujos de peticiones en color azul y los flujos de respuestas en color naranja. En lo que respecta a la arquitectura hardware y software se mantiene sin variación ya que está disponible en la fase de desarrollo.



- **Fase de Testeo:** se dispone de unos dispositivos móviles para el testeo de la aplicación que se conectarán por WIFI a la red desmilitarizada de forma segura. De esta manera se comprobará que la aplicación enlaza correctamente con los servidores correspondientes.
- **Fase de PostProducción:** aquí se desactivará el WIFI de los dispositivos móviles y se conectarán mediante 3G o LTE del proveedor de servicios de internet para ver como la aplicación resuelve las peticiones enviadas al servidor y como resuelve la respuesta en modo gráfico.
- **Entorno de producción:** El proyecto ya es validado y es accesible por la redes 3G/LTE/LTE+/WIFI y WIMAX I-II de los proveedores de servicios de Internet disponibles.

8.6 Diagrama de clases

La visión de los diagramas de clases es conocer la relación que hay entre sus métodos, atributos, elementos y procesos. Además, nos sirve para saber las relaciones estructurales y de herencia existentes entre sus clases. El diagrama de clases se basa en la arquitectura Cliente-Servidor y se divide por capas (Presentación, Negocio y Datos).

En la plataforma Web se adaptará el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) al lenguaje PHP⁴. La idea básica de este patrón es separar los sistemas en tres capas. Las características del patrón MVC son:

- **Modelo:** se encarga de la persistencia de datos (recupera y guarda información en ficheros, base de datos, etc.). El modelo se implanta en la capa de Negocio
- **Vista:** presenta la información visible en pantalla.
- **Controlador:** dependiendo la acción solicitada pide al modelo la información para visualizarla a través de la vista.

8.6.1 Clases de la plataforma móvil (capa de presentación)

Las clases descritas en la capa de presentación corresponden a los formularios que aparecen en la aplicación móvil. Los métodos descritos en esta capa son los propios de las pulsaciones de botones, menú, tabulaciones, listas, despletables, etc.

Por otro lado se añade las peticiones que realiza el usuario con la interacción de la interface visual y se establecen los métodos para la integración de mapas y redes sociales (no se incluye los sistemas externos “APIs” que se relacionan entre ellos en esta capa).

^[4] **Aplicación del patrón MVC en PHP.** [en línea].

<http://www.iuntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/257>, Marco de Desarrollo de la Junta de Andalucía, [fecha de consulta: 11.04.2014]

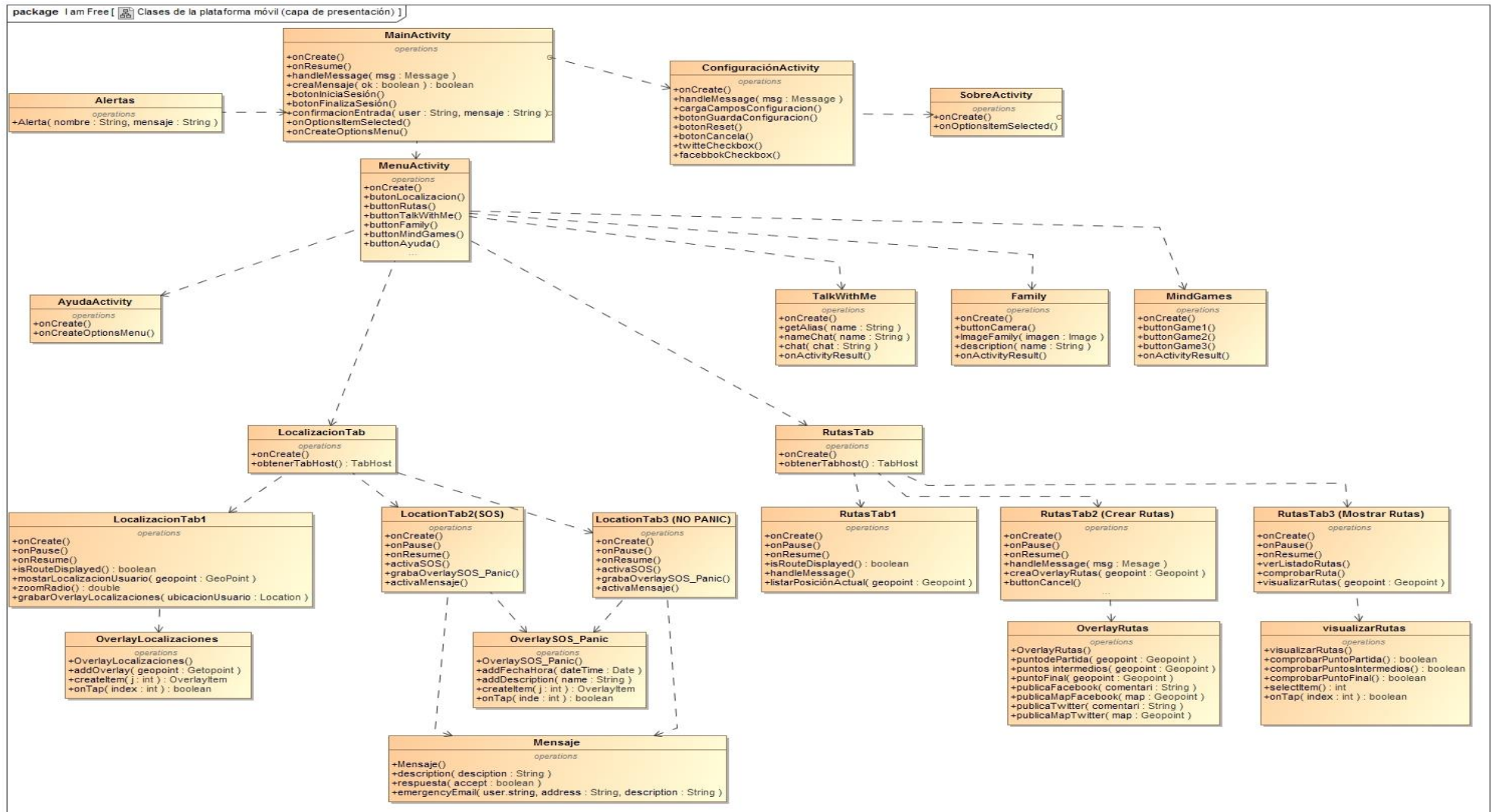


Ilustración 17. Diagrama de clases - Plataforma Móvil (Capa de Presentación)



8.6.2 Clases de la plataforma móvil (capa de negocio)

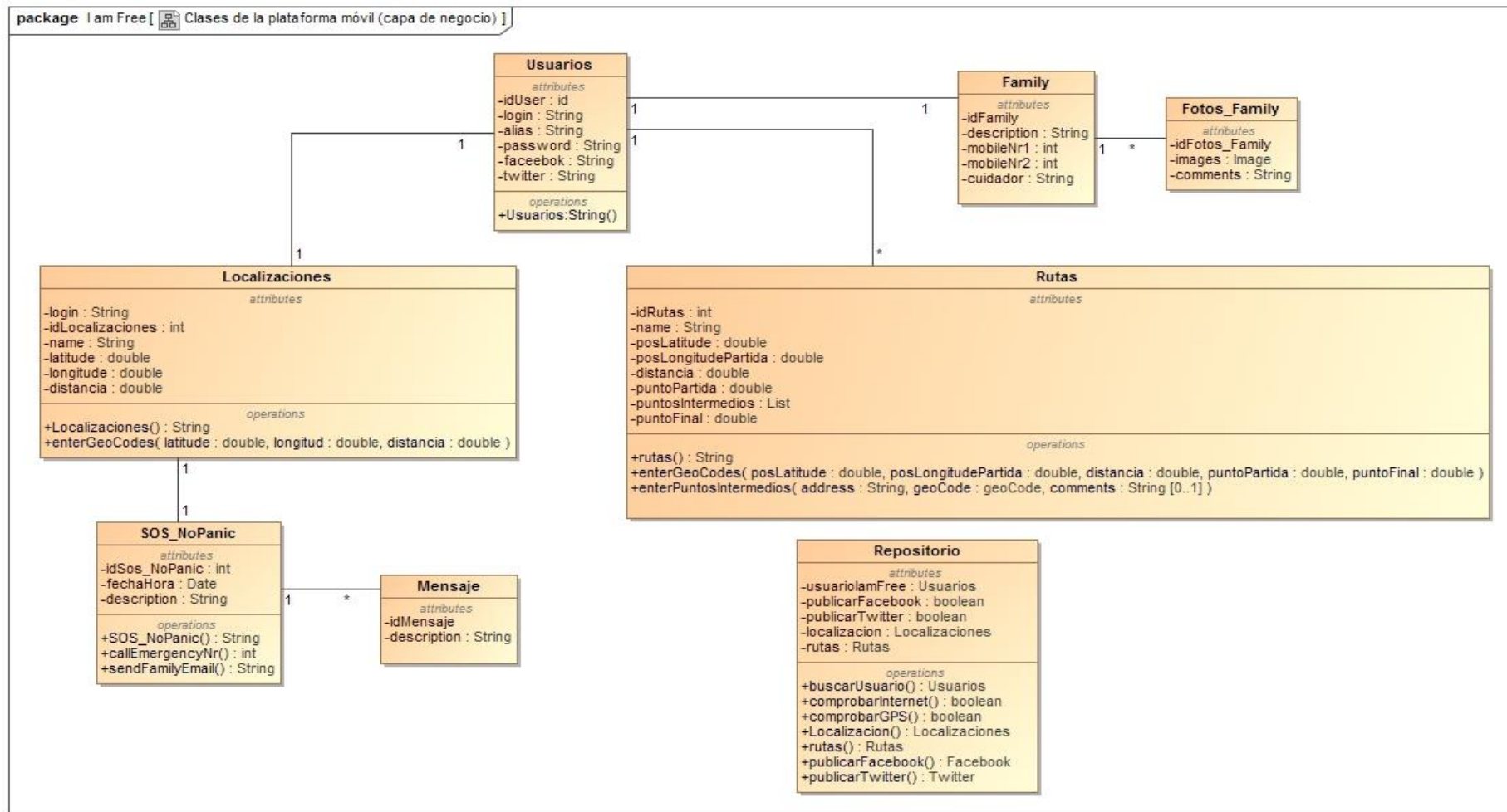


Ilustración 18. Diagrama de clases – Plataforma Móvil (Capa de Negocio)



Las clases representadas en esta capa interactúan con la información recibida en la capa de presentación y la preparan para enviarla a la capa siguiente de datos. Los métodos implicados en la capa de negocio son:

Clase	Método	Descripción
Usuarios	Usuarios	Constructor de la clase.
Localizaciones	Localizaciones	Constructor de la clase.
Localizaciones	enterGeocodes	Introduce la información que formara la ruta.
SOS_NoPanic	SOS_NoPanic	Constructor de la clase.
SOS_NoPanic	callEmergencyNr	Llama al número introducido del familiar.
SOS_NoPanic	sendFamilyEmail	Envía un mail al familiar.
Rutas	Rutas	Constructor de la clase.
Rutas	enterGeocodes	Introduce la información que formara la ruta.
Rutas	enterPuntosIntermedios	Introduce la información de los puntos de ruta.
Repositorio	buscarUsuario	Busca el usuario de la aplicación.
Repositorio	comprobarInternet	Comprueba si el programa dispone de conectividad a Internet.
Repositorio	comprobarGPS	Comprueba si el GPS está activado.
Repositorio	Localizacion	Crea una instancia de Localizacion.
Repositorio	Rutas	Crea una instancia de Rutas.
Repositorio	publicaFacebook	Se activa la publicación de contenido en Facebook.
Repositorio	publicaTwitter	Se activa la publicación de contenido en Twitter.

8.6.3 Clases de la plataforma móvil (capa de acceso a datos y Webservices)

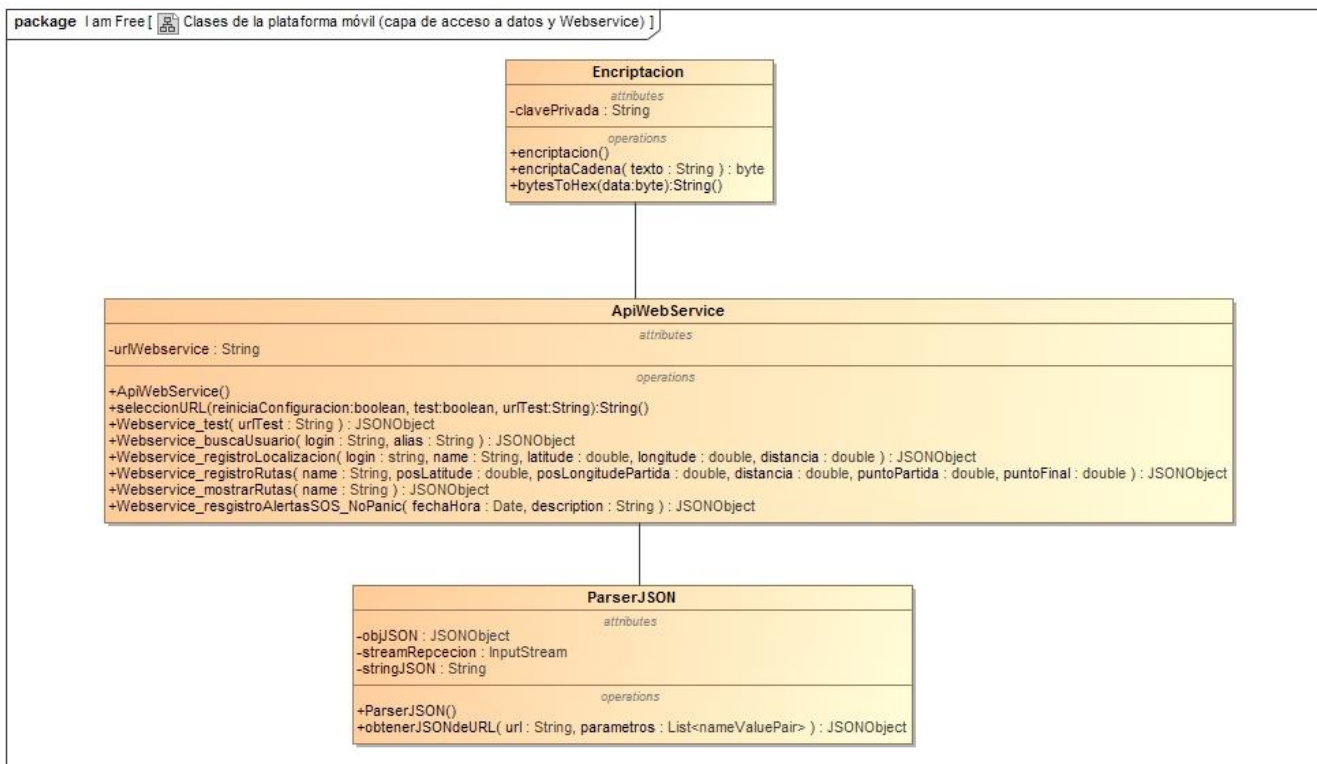


Ilustración 19. Diagrama de clases - Plataforma Móvil (Capa de acceso y Webservices)



Las funciones definidas en esta capa de acceso y Webservices comprende los servicios para conectar la plataforma móvil con los procedimientos disponibles en la parte del servidor.

Los métodos que se utilizan es convertir todos los procesos de datos en un formato leíble por ambas plataformas como es el caso de XML⁵ que es compatible con la tecnología JSON⁶ (formato ligero para el intercambio de datos).

Clase	Método	Descripción
Encriptacion	encriptacion	Constructor de la clase.
Encriptacion	encriptaCadena	Codifica la cadena.
Encriptacion	bytesToHex	Convierte el array de bytes a cadena
ApiWebService	ApiWebService	Constructor de la clase.
ApiWebService	Webservice_test	Realiza un testeo de conexión al Webservice.
ApiWebService	Webservice_buscaUsuario	Llama al Webservice para obtener información de si existe un usuario en concreto.
ApiWebService	Webservice_registroLocalizacion	Llama al Webservice para realizar un nuevo registro de localización en el sistema.
ApiWebService	Webservice_registroRutas	Llama al Webservice para realizar un nuevo registro de Rutas en el sistema.
ApiWebService	Webservice_mostrarRutas	Envia un mail al familiar
ParserJSON	ParserJSON	Constructor de la clase
ParseJSON	obtenerJSONdeURL	Método que realiza la conexión al Webservice y obtiene el objeto JSON con el resultado de la petición solicitada

^[5] **XML Extensible Markup Language.** [en línea]. http://es.wikipedia.org/wiki/Extensible_Markup_Language, Wikipedia, [fecha de consulta: 14.04.2014]

^[6] **JSON.** [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/JSON>, Wikipedia, [fecha de consulta: 14.04.2014]



8.6.4 Diagrama de componentes de la plataforma web (capa de presentación)

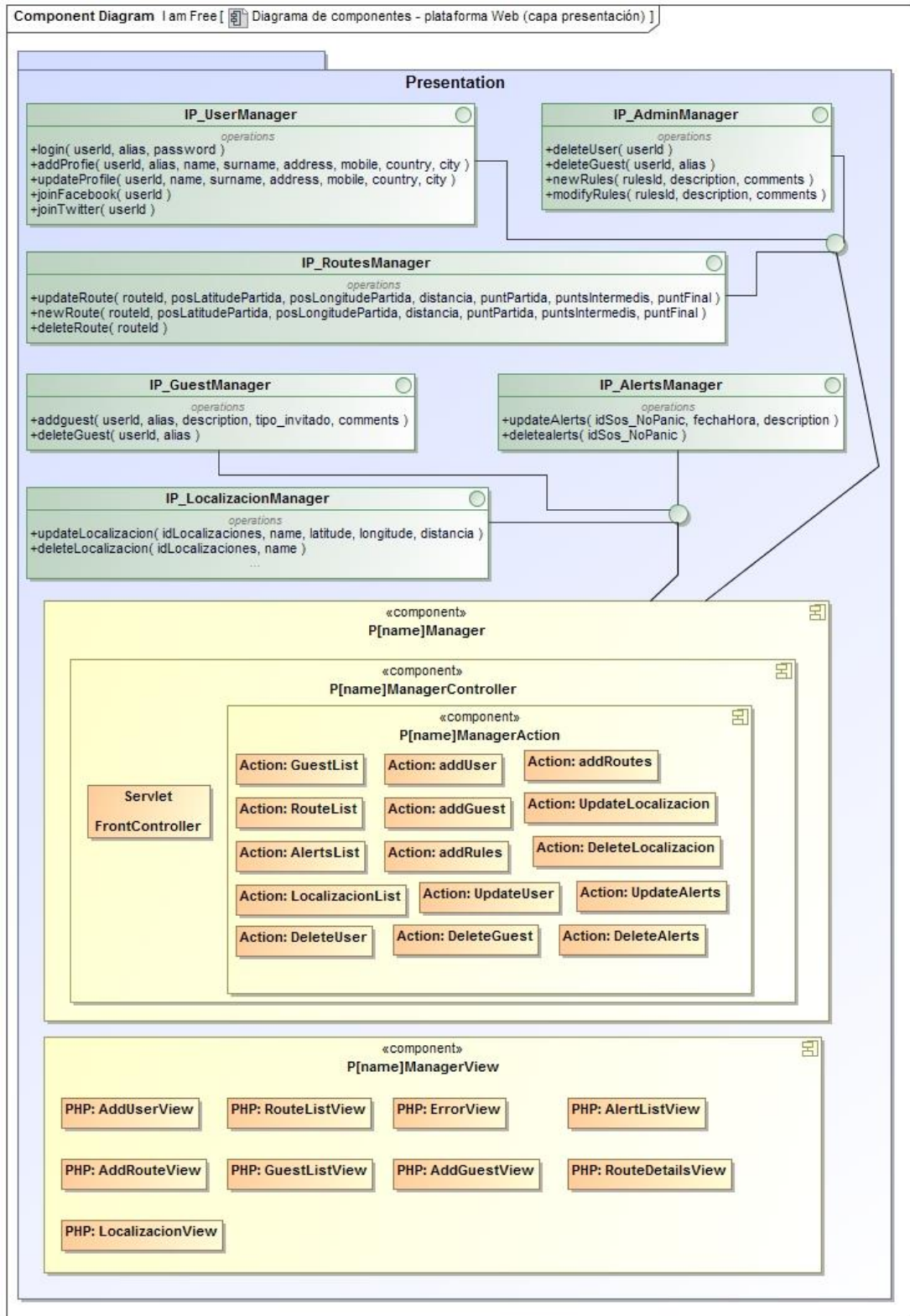


Ilustración 20. Diagrama de componentes - Plataforma Web (Capa de Presentación)



En el diagrama de componentes de la capa de presentación se observa que se ha separado la parte Controladora y la parte vista en el componente P[name]Manager (agrupación de las interfaces de uso).

En un primer refinamiento, se aplica el FrontController que centralizará todas las operaciones en un único componente frontal que utilizando el patrón Command coordinará el proceso para implementar las acciones requeridas, se desglosan las acciones en:

- Mostrar lista de invitados, GuestList
- Mostrar lista de rutas, RouteList
- Mostrar lista de alertas, AlertsList
- Mostrar lista de localizaciones, LocalizacionList
- Borrar usuarios, DeleteUser
- Añadir usuarios, addUser
- Actualizar usuarios, UpdateUser
- Borrar invitados, DeleteGuest
- Añadir reglas, addRules
- Añadir rutas, addRoutes
- Actualizar localización, UpdateLocalizacion
- Borrar localización, DeleteLocalizacion
- Actualizar alertas, UpdateAlerts
- Borrar alertas, DeleteAlerts

En el segundo refinamiento, se definen las pantallas que mostrará la parte servidora:

- Pantalla de añadir usuarios, AddUserView
- Pantalla de añadir ruta, AddRouteView
- Pantalla de localización, LocalizacionView
- Pantalla de listado de rutas, RouteListView
- Pantalla de listado de invitados, GuestListView
- Pantalla de añadir invitados, AddGuestView
- Pantalla de errores, ErrorView
- Pantalla de la lista de alertas, AlertListView
- Pantalla de los detalles de ruta, RouteDetailsView



8.6.5 Diagrama de componentes de la plataforma Web (capa de Negocio)

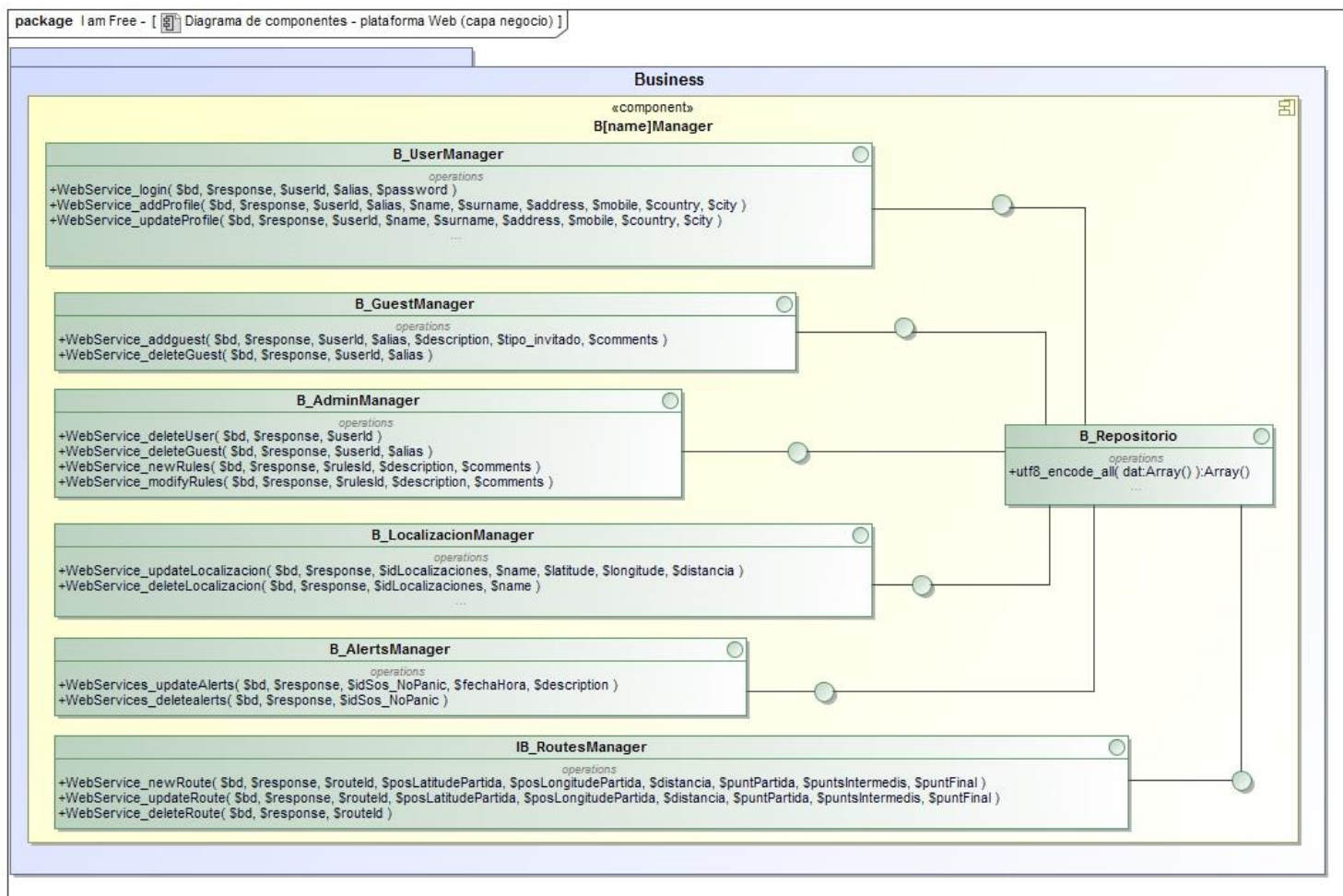


Ilustración 21. Diagrama de componentes - Plataforma Web (Capa de Negocio)

En el caso del diagrama de componentes en la capa de negocio no hay tantos cambios con el de presentación. Se parte de utilizar el lenguaje PHP y sobre este se tiene que implementar tanto el acceso local como el remoto, por tanto se han de crear las interfaces remotas (por defecto) como las locales que nos lo proporcionan los servicios Webservices.

Interface	Función	Descripción
B_UserManager	WebService_login	Da acceso de entrada y salida del sistema.
B_UserManager	WebServide_addProfile	Permite el alta de un perfil.
B_UserManager	WebService_updateProfile	Permite la actualización de los datos del perfil.
B_GuestManager	WebServide_addGuest	Permite añadir un invitado.
B_GuestManager	Webservice_deleteGuest	Borra un invitado del sistema.
B_AdminManager	Webservice_deleteUser	Borra un usuario del sistema.



Interface	Función	Descripción
B_AdminManager	WebService_deleteGuest	Permite la eliminación de invitados en un perfil
B_AdminManager	WebServide_newRules	Añade reglas al sistema
B_AdminManager	WebService_modifyRules	Modifica las reglas del sistema
B_LocalizacionManager	WebServide_updateLocalizacion	Actualiza la localización
B_LocalizacionManager	Webservice_deleteLocalizacion	Borra la localización solicitada.
B_AlertsManager	Webservice_updateAlerts	Actualiza las alertas.
B_AlertsManager	Webservice_deleteAlerts	Borra la alerta solicitada.
IB_RoutesManager	Webservice_newRoute	Crea una nueva ruta.
IB_RoutesManager	Webservice_updateRoute	Actualiza una ruta del sistema.
IB_RoutesManager	Webservice_deleteRoute	Permite la eliminación de una ruta.
B_Repositorio	Utf8_encode_all	Codifica en format UTF-8 para la disposición de caracteres especiales como el acento.

8.6.6 Diagrama de componentes de la plataforma Web (Capa de datos)

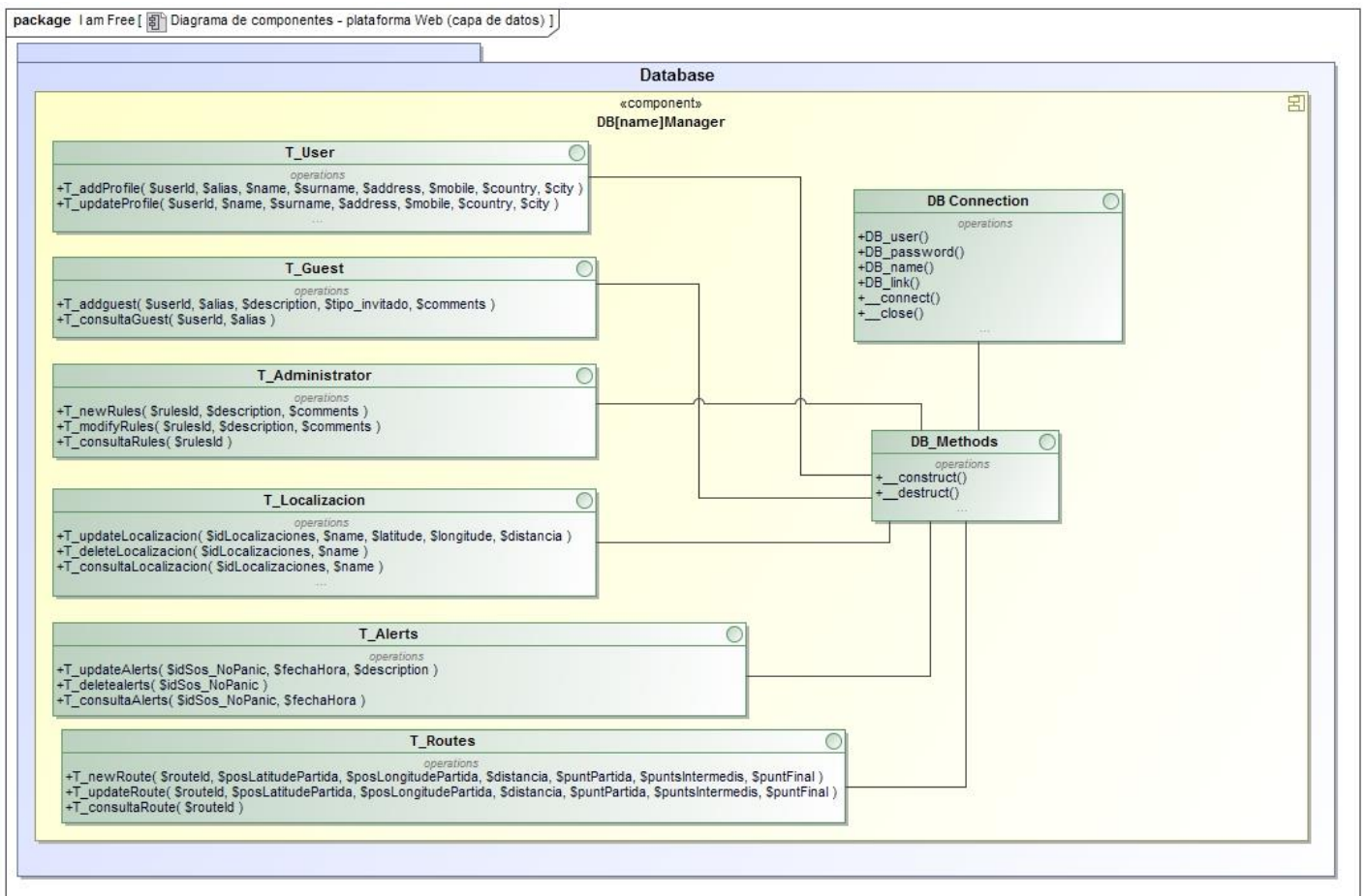


Ilustración 22. Diagrama de componentes - Plataforma Web (Capa de datos)



Este diagrama de componentes nos muestra los métodos que permiten acceder a la información registrada en la base de datos. Las consultas realizadas son funciones que acceden a las tablas de datos de la interface y devuelven la petición solicitada.

Los componentes que aparecen en la capa de datos son los siguientes:

Interface	Datos	Función	Descripción
DB Connection	BD	__conect	Realiza la conexión con la base de datos.
DB Connection	BD	__close	Termina sesión con la base de datos.
DB_Methods	BD	__construct	Constructor del método.
DB_Methods	BD	__destruct	Destructor del método.
T_User	Tabla	T_addProfile	Realiza el alta de un perfil.
T_User	Tabla	T_updateProfile	Realiza la actualización del perfil.
T_Guest	Tabla	T_addGuest	Realiza el alta de un invitado.
T_Guest	Tabla	T_consultaGuest	Consulta que obtiene la información de los invitados.
T_Administrator	Tabla	T_newRules	Permite la realización de nuevas reglas del sistema.
T_Administrator	Tabla	T_modifyRules	Realiza la actualización de las reglas del sistema.
T_Administrator	Tabla	T_consultaRules	Consulta que obtiene la información de las reglas.
T_Localizacion	Tabla	T_updateLocalizacion	Realiza la actualización de las localizaciones.
T_Localizacion	Tabla	T_deleteLocalizacion	Permite el borrado de localizaciones.
T_Localizacion	Tabla	T_consultaLocalizacion	Consulta que obtiene la información de las localizaciones
T_Alerts	Tabla	T_updateAlerts	Actualización de las alertas.
T_Alerts	Tabla	T_deleteAlerts	Borrado de alertas del sistema.
T_Alerts	Tabla	T_consulta Alerts	Consulta que obtiene la información de las alertas.
T_Routes	Tabla	T_newRoute	Permite la realización de nuevas rutas.
T_Routes	Tabla	T_updateRoute	Actualiza la información de las rutas
T_Routes	Tabla	T_consultaRoute	Consulta que obtiene la información de las rutas.

8.7 Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia muestra la interacción entre los objetos y clases de la aplicación. Las fases de concordancia son similares a todas las operaciones contempladas en el sistema. Por lo tanto, se describe un ejemplo abajo para ver su funcionamiento.



8.7.1 Diagrama de secuencia – Lista de rutas

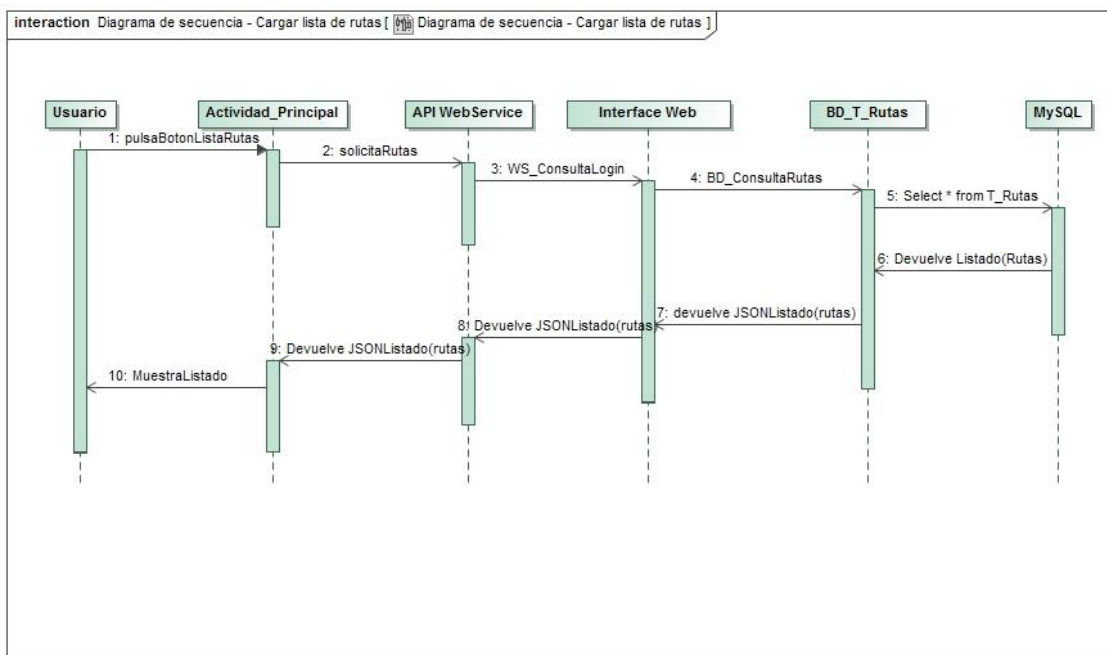


Ilustración 23. Diagrama de secuencia. Listado de Rutas.

ID	Solicitud-Petición	Ubicación	Descripción
1	pulsarBotonListaRutas	Dispositivo Móvil	El usuario pulsa el botón correspondiente y crea una instancia en el dispositivo móvil. Esta instancia es "solicitaRutas"
2	solicitaRutas	Dispositivo Móvil	En la capa de negocio llama a la APIWebService para realizar la conexión al WebService externo. Envía en la petición los datos de usuario para poder acceder en el sistema externo.
3	WS_ConsultaLogin	Servidor Web	La capa de negocio comprueba el registro de usuario (login + password) y entra al sistema.
4	BD_ConsultaRutas	Servidor Web	La capa de datos recibe la petición y llama a la función que consultará la solicitud de información en "T_Rutas".
5	Select * from T_Rutas	Servidor Web	Dentro de la función, realiza la búsqueda de todos los registros de la tabla "T_Rutas"
6	Devuelve Listado(Rutas)	Servidor Web	La capa de datos devuelve los registros encontrados como vector, sino no hay información disponible el vector será 0.
7	Devuelve JSON Listado(rutas)	Servidor Web	La capa de negocios convierte el vector de resultados en un objeto JSON para la transferencia de comunicación al dispositivo móvil.
8	Devuelve JSON Listado(rutas)	Servidor Web	La interface del servidor devuelve el objeto JSON a la API de Comunicación (Webservice) que está integrado en el móvil.



ID	Solicitud-Petición	Ubicación	Descripción
9	Devuelve JSON Listado(rutas)	Dispositivo Móvil	La API devuelve los valores de JSONObject con el resultado del proceso que se enviará a la capa de presentación para su visualización
10	MuestraListado	Dispositivo Móvil	Muestra el listado de la rutas almacenadas.

8.8 Diseño y arquitectura de la persistencia (BBDD)

El diseño de la base de datos tiene que mantener la persistencia de los datos entre los usuarios, rutas, localizaciones e invitados. Se define a continuación los diagramas de Entidad-Relación (E-R) y el diagrama lógico de la base de datos del proyecto.

8.8.1 Diagrama E-R

Se detalla las entidades (en forma rectangular) con sus correspondientes relaciones (en forma de Rombo) y su cardinalidad (1:1, 1:N, N:N).

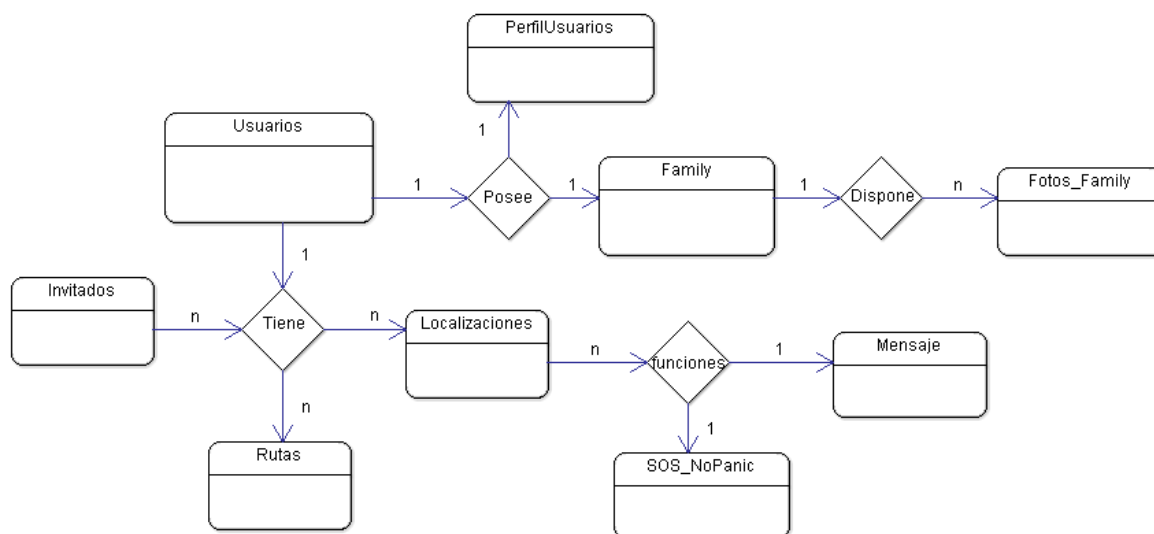


Ilustración 24. Diagrama Entidad-Relación (ER)

8.8.1.1 Descripción de los atributos

- **Usuarios:** idUser, perfilId, username, password
 - idUser es clave primaria;
 - perfilId es clave foránea de PerfiUsuarios.idPerfil
 - username es clave foránea;



- **PerfiUsuarios:** idPerfil, nombre, apellidos, dirección, mobile, país, ciudad, email, Facebook, twitter
 - idPerfil es clave primaria;
- **Invitados:** idInvitados, Username, descripción, comments
 - idInvitados es clave primaria;
 - Username es clave foránea de Usuarios.username
- **Localizaciones:** idLocalizacion, Username, name, latitude, longitude, distancia
 - idLocalizacion es clave primaria;
 - Username es clave foránea de Usuarios.username
- **SOS_NoPanic:** idSOS_NoPanic, localizacionId, fechaHora, description
 - idSOS_NoPanic es clave primaria;
 - localizacionID es clave foránea de Localizacion.idLocalizacion
- **Mensaje:** idMensaje, sos_noPanicID, description
 - idMensaje es clave primaria;
 - noPanicID es clave foránea de SOS_NoPanic.idSOS_NoPanic
- **Rutas:** idRutas, localizacionID, Username, name, posLatitudePartida, posLongitudePartida, distancia, puntoPartida, puntoIntermedios, puntoFinal
 - idRutas es clave primaria;
 - localizacionID es clave foránea de Localizacion.idLocalizacion
 - Username es clave foránea de Usuarios.username
- **Family:** idFamily, userId, description, mobileNr1, mobileNr2, cuidador
 - idFamily es clave primaria;
 - userId es clave foránea de Usuarios.username
- **Fotos_Family:** idFotos, familyId, Images, comments
 - idFotos es clave primaria;
 - familyId es clave foránea de Family.idFamily



8.8.2 Diagrama lógico de la base de datos del proyecto

Se detalla a continuación el diseño de la base de datos del proyecto del cual se accede directamente desde la parte del servidor.

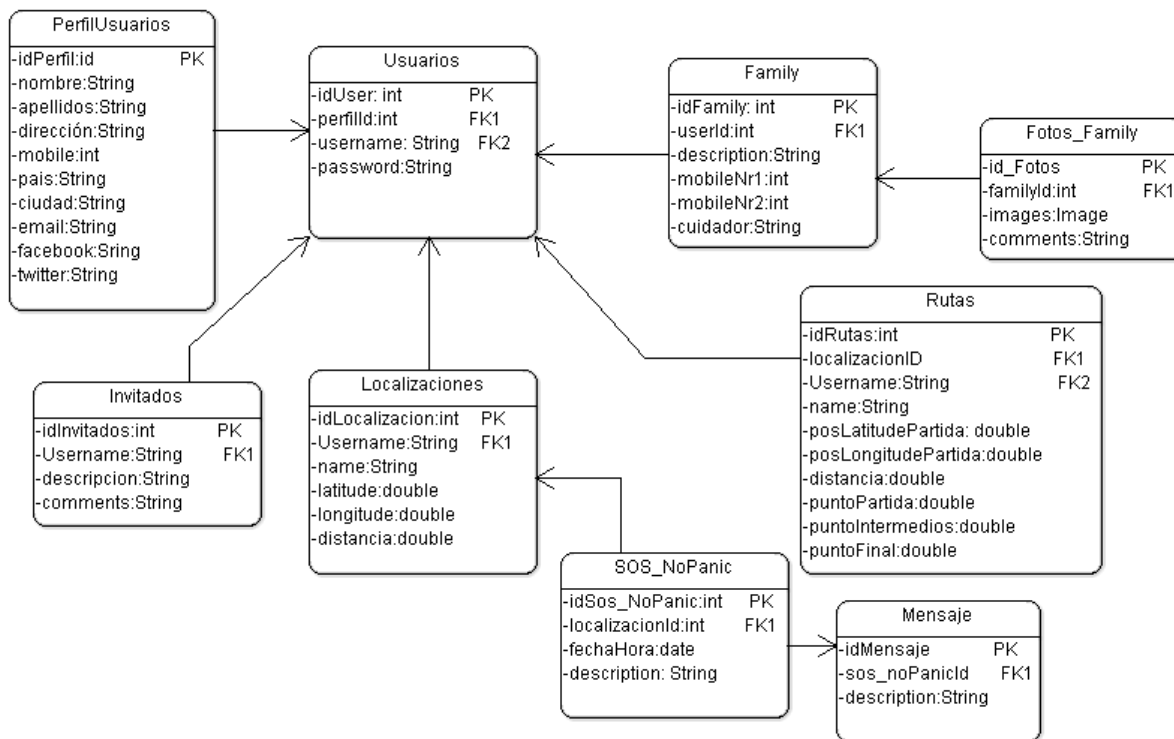


Ilustración 25. Diagrama lógico de la base de datos

8.8.3 Tablas

Se definen las tablas de la base de datos del proyecto, tal y como se demuestra en la Ilustración 25.

8.8.3.1 Tabla “Usuarios”

Contiene información referente a los usuarios de la aplicación.

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idUser	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Usuarios.
perfilID	Int(12)	Clave foránea FK1	No	Identifica el usuario con su perfil.
username	Varchar(25)	Clave foránea FK2	No	Nombre de usuario. Identifica el usuario con las tablas (Invitados, Localizaciones, Rutas).
password	Varchar(25)	No	No	Indica el Password del usuario.



8.8.3.2 Tabla “Perfil de Usuarios”

Datos sobre el perfil de los usuarios

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idPerfil	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Perfil de Usuarios.
nombre	varchar(25)	No	No	Identifica el nombre real de usuario.
apellidos	Varchar(25)	No	No	Identifica los apellidos reales de usuario.
dirección	Varchar(25)	No	No	Indica la dirección de su ubicación.
mobile	Int(12)	No	No	Indica el teléfono móvil.
pais	Varchar(25)	No	Si	Indica el país de procedencia.
ciudad	Varchar(25)	No	Si	Indica la ciudad donde reside.
email	Varchar(40)	No	No	Email de contacto.
facebook	Varchar(25)	No	Si	Alias de Facebook para su enlace.
twitter	Varchar(25)	No	Si	Alias de Twiteer para su enlace.

8.8.3.3 Tabla “Invitados”

Información referente a los invitados de un perfil.

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idInvitados	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Invitados.
Username	varchar(25)	Clave foránea FK1	No	Identifica el usuario de la tabla Usuarios.
descripción	Varchar(25)	No	No	Descripción del invitado (puede especificar si es familiar, amigo, cuidador, médico, etc.).
comments	Varchar(50)	No	Si	Comentarios sobre el Invitado.

8.8.3.4 Tabla “Localizaciones”

Información relativa a la localización del usuario.

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idLocalizacion	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Localizaciones.
Username	varchar(25)	Clave foránea FK1	No	Identifica el usuario de la tabla Usuarios.
name	Varchar(25)	No	No	Describe el nombre de la localización.
latitude	Double	No	No	Dato proporcionado por el GPS.
longitude	Double	No	No	Dato proporcionado por el GPS.
distancia	Double	No	No	Dato proporcionado por el GPS.



8.8.3.5 Tabla "SOS_NoPanic"

Se registra las alertas recibidas cuando se pulsa los botones de "SOS" y "No Panic" del dispositivo móvil.

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idSos_NoPanic	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de SOS y No Panic.
localizacionId	Int(12)	Clave foránea FK1	No	Identifica la localización de la tabla Localización.
fechaHora	Date	No	No	Describe la fecha y hora, de cuando se ha pulsado las opciones de SOS y No Panic.
description	Varchar(25)	No	No	Descripción de la alerta si ha sido por botón SOS o por botón No Panic.

8.8.3.6 Tabla "Mensaje"

Información que contiene los mensajes que son enviados a los usuarios en caso de pánico.

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idMensaje	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Mensaje.
sos_noPanicID	Int(12)	Clave foránea FK1	No	Identifica la alerta de la tabla SOS_NoPanic.
description	Varchar(25)	No	No	Descripción de la alerta que será enviado en caso de pánico.

8.8.3.7 Tabla "Rutas"

Información relativa a las rutas del usuario del sistema.

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idRuta	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Rutas.
localizacionID	Int(12)	Clave foránea FK1	No	Identifica la localización de la tabla Localizaciones.
Username	varchar(25)	Clave foránea FK2	No	Identifica el usuario de la tabla Usuarios.
Name	Varchar(25)	No	No	Describe el nombre de la ruta.
posLatitudePartida	Double	No	No	Dato proporcionado por el GPS.
posLongitudePartida	Double	No	No	Dato proporcionado por el GPS.
distancia	Double	No	No	Dato proporcionado por el GPS.
puntoPartida	Double	No	No	Dato proporcionado por Google Maps Services (MapView)..
puntoIntermedios	Double	No	No	Dato proporcionado por Google Maps Services (MapView).
puntofinal	Double	No	No	Dato proporcionado por Google Maps Services (MapView)..



8.8.3.8 Tabla "Family"

Contiene los datos de la familia (muy recomendable para personas con algún tipo de deficiencia neuronal o mental).

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idFamily	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Family.
UserId	Int(12)	Clave foránea FK1	No	Identifica el usuario de la tabla Usuarios.
description	Varchar(25)	No	Si	Descripción de familia (sobre todo para las personas que tienen deficiencia mental o Alzheimer).
mobileNr1	Int(12)	No	No	Descripción del número de móvil familiar en caso de emergencia.
mobileNr2	Int(12)	No	Si	Descripción de un segundo número móvil para casos de emergencia.
cuidador	Int(12)	No	No	Nombre del cuidador o persona responsable del usuario.

8.8.3.9 Tabla "Fotos_Family"

Contiene la información acerca de las fotos hechas por el móvil

Atributos	Tipo de Dato y Longitud del Campo	Claves	Permite Nulo	Descripción
idFotos	Int(12)	Clave Primaria PK	No	Identificador único de Fotos_Family.
familyId	Int(12)	Clave foránea FK1	No	Identifica la familia con la tabla Familia.
images	Image	No	No	Imagen realizada desde la cámara de fotos que queda almacenada en el servidor a baja resolución.
comments	Varchar(30)	No	Si	Comentarios sobre la foto.

9. Prototipo

9.1 Pantallas

En este apartado se detalla el prototipo de las pantallas para cada tipo de opción. La versión final puede variar bastante de la existente, pero el propósito es de superar el prototipo inicial.



9.1.1 Pantalla de identificación



Ilustración 26. Pantalla de entrada.

Pantalla de inicio de la aplicación que pide usuario y contraseña para poder acceder al sistema. Se compone de dos botones en la parte inferior del programa una para entrar “login” y la otra para salir “logout” siempre y cuando se tenga una sesión activa (para acceder a este menú se le da a la opción de regresar del sistema Android).

9.1.2 Pantalla de configuración



Ilustración 27. Pantalla de Configuración

Si se pulsa el botón de inicio estando en la pantalla de login, aparecerán dos botones donde antes estaba posicionado “login” and “logout”. Estos dos botones nuevos nos permiten ir a la configuración y ayuda de la aplicación.

El botón configuración accede a la pantalla para poder activar los servicios de publicación en Twitter y Facebook



9.1.3 Pantalla de Configuración – Activar Servicios

Ilustración 28. Pantalla de configuración – Activar Servicios



Esta pantalla nos ofrece la activación de los recursos en Twitter y Facebook. Simplemente pulsando la opción se activará para poder introducir comentarios o rutas en estas dos redes sociales.

Es importante guardar los cambios sino cuando se cierre la sesión no quedará registrado en la base de datos.

9.1.4 Pantalla de Menú principal

Ilustración 29. Pantalla Menú Principal.



El menú principal contempla todas las funcionalidades de la aplicación, como son:

- Botón de Localización: se accede a la pantalla correspondiente donde se podrá ver la localización actual (siempre y cuando este activado el GPS).
- Botón de Rutas: pantalla en la que podemos crear rutas y verlas posteriormente. Se incluye la opción de poner punto inicial de partida, puntos intermedios y punto final de ruta.
- Botón de Mensajería: pantalla para poder comunicarse con el entorno (muy útil para personas con deficiencia en el habla).
- Botón de Family: Permite poner la descripción de la familia conjuntamente con sus fotos para recordar en caso de crisis quien es la persona que está detrás (está pensado para personas con alguna deficiencia neuronal, mental o Alzheimer).
- Botón de Juegos: Permite el acceso a los juegos basados en la estimulación cognitiva de personas con deterioro leve.



9.1.5 Pantalla Localización

Ilustración 30. Pantalla Localización



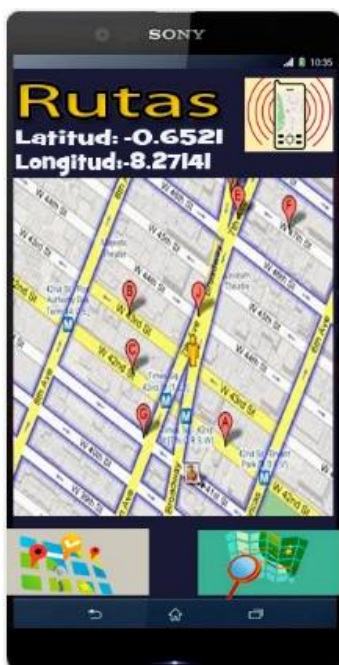
Esta pantalla nos permitirá saber la posición actual de donde nos ubicamos. En la parte inferior se dispone de dos botones que actuarán en caso de pánico, miedo, estrés, etc.

Con el botón “SOS”, manda a la aplicación web una alerta de que se ha pulsado este botón y se pone en marcha el contador interno, donde a los 30 minutos enviará un mensaje en el móvil que si no ha sido respondido a los 15 minutos restantes (45 en total) se envía un mensaje al cuidador, familiar o personal sanitario más cercano (para ello el sistema mirará los números móviles registrados en la plataforma).

Con el botón “No Panic”, manda a la aplicación web una alerta de que se ha pulsado este botón y se pone en marcha el sistema de mensajes que dependiendo de la pulsación de ellos se evaluará el estado del usuario. En caso grave se avisara al servicio sanitario más cercano y a la persona que cuida de él.

9.1.6 Pantalla Rutas

Ilustración 31. Pantalla Rutas



La pantalla “Rutas”, nos permite acceder a crear ubicaciones para su posterior visualización y seguimiento vía GPS. En la parte inferior se ubica dos botones, el de la posición izquierda nos permite crear la rutas con puntos intermedios tal y como se aprecia en la Ilustración 31 donde hay varias puntos.

El botón de la derecha es para visualizar las rutas guardadas en el servidor, que nos aparecerá en formato de menú “lista”, donde a su pulsación se regresará de nuevo con la ruta cargada.

La carga desde el servidor es muy rápida ya que simplemente recibe los datos de los parámetros “double” donde la Api del sistema móvil mediante Google Maps Services interpretará los datos de partida, intermedios y final para su visualización en la capa de presentación de la aplicación.



9.1.7 Pantalla Mensajería “Talk with Me”

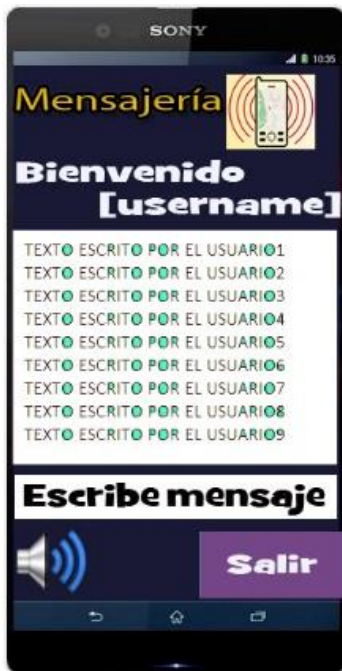


Ilustración 32. Pantalla de Mensajería

Esta pantalla está especialmente diseñada para personas que tienen dificultad en el habla y no pueden expresarse de una forma correctamente. En esta versión simplemente se contempla que puedan utilizar esta caja de texto para poder comunicarse por escrito con el entorno que le rodea y fluya una conversación escrita entre el interlocutor y el usuario.

En una segunda revisión de esta plataforma contemplará la posibilidad de incluir un chat de mensajería instantánea, pero de momento no es el objetivo de este proyecto aunque la pantalla sea muy similar a los del chat.

Existe la posibilidad de incluir voz mediante la librería TTS del dispositivo móvil, se efectuarán las pruebas de ello en los test unitarios que nos permitirá saber si se puede incluir en la primera versión de la aplicación.

9.1.8 Pantalla Family



Ilustración 33. Pantalla Family

Como se ha comentado anteriormente esta pantalla muestra los datos personales del usuario en lo que se refiere a su familia. Hay dos opciones que no se han incluido en este prototipo que son la de incluir los teléfonos de los familiares y el nombre del cuidador.

Esta pantalla aunque es muy simple puede ayudar a las personas que tienen deficiencia neuronal, mental y con Alzheimer. Estas personas pueden olvidar en cualquier momento de quienes son y lo que pretende esta pantalla es la de ayudar a conocerse en esa transición de tiempo en la que se encuentran desamparados y la foto familiar puede ser de una gran ayuda.

No obstante encontrarán una opción para poder ver sus fotos dentro del programa.



9.1.9 Pantalla Juegos “Mind Games”

Ilustración 34. Pantalla Juegos



Esta pantalla permitirá disponer al usuario de tres juegos sencillos en los que se demostrará su destreza visual, mental y su capacidad de deducción.

Aunque se contempla los siguientes juegos puede variar en su etapa final.

El juego 1 consistirá en un juego de cartas básico donde el ordenador sacará una carta y tendremos que pulsar un botón para solicitar una de ellas y tendrá que ser un número inferior al que ha sacado la máquina para ganar.

El juego 2, es el básico juego de ahorcado, donde tendrá que adivinar cuál es la palabra secreta.

El juego 3, aún por determinar consistirá en un juego de números.

9.1.10 Pantalla de Ayuda

Ilustración 35. Pantalla de ayuda



La pantalla de ayuda muestra un pequeño tutorial sobre los conceptos básicos de la aplicación y como se debe de utilizar.

El usuario accederá a esta pantalla mediante el botón de inicio de la pantalla de “login” donde en la parte inferior derecha se ubica la ayuda.

No se ha incluido en ninguna pantalla extra por la facilidad de uso de la aplicación



10. Implementación

A continuación se detallan las decisiones tomadas durante la fase de implementación y se describen las características más importantes para que la aplicación sea fácil de utilizar ante el usuario final.

10.1 Premisas de la implementación

Durante la fase de desarrollo se ha respetado las premisas descritas en el análisis funcional. No obstante, algunas especificaciones se han cambiado a la hora de implementarlas por la integración de las nuevas APIs de desarrollo surgidas en Android como son por ejemplo: las de Google Maps V2.

Además, se ha optado de minimizar el rendimiento del GPS y utilizar la Geolocalización por mapas, siendo así más visual la ubicación del usuario consiguiendo una reducción considerable del consumo de la batería del dispositivo. De esta manera simplemente localiza enseñando la localización actual y lo muestra mediante los servicios de Google Play Services instalados en el móvil.

10.1.1 Minimización de la introducción de datos por teclado

La finalidad del proyecto es que se utilice poco los campos de texto. No siempre resulta cómodo para el usuario tener que teclear datos en una aplicación para dispositivos móviles y menos si está siendo utilizado por un Smartphone con pantalla inferior a 4".

Las únicas pantallas en las que se hace uso de estos campos son las necesarias para pedir información de entrada al servidor y en este caso también es aplicable a los juegos incorporados (como el ahorcado y adivina el número). En una línea de futuro se prevé incorporar el teclado dentro de estos juegos para su comodidad.

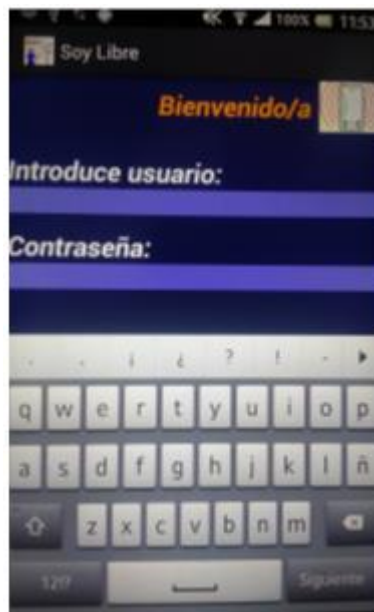


Ilustración 36. Pantalla de autenticación en dispositivo móvil.



10.1.2 Encriptación de datos

En esta primera versión se aplica los algoritmos de encriptación en fase de pruebas de SHA-1 para la transmisión de la contraseña al servidor haciendo una conexión segura a través de la red.

En futuras líneas de actuación se implementará procedimientos como **MD5**^[7] o **SHA-2 (SHA-512)**^[8].

10.1.3 Aplicación multi-idioma

El presente proyecto está preparado para trabajar en diversos idiomas como el Español, Catalán e Inglés. De hecho, según el idioma detectado en el dispositivo móvil elige automáticamente el idioma si no corresponde a ninguno de los citados anteriormente el sistema cogerá por defecto el idioma inglés.

10.1.3 Código fuente comentado

Todo el código fuente esta comentado siguiendo unos patrones de seguimiento. De esta manera se puede hacer un seguimiento de la aplicación a través de su codificación y añadir ciertas funcionalidades en un futuro.

10.2 Implementación de base de datos

En el proyecto se incluye la generación del script para su importación a la base de datos MySQL en **UTF-8**. De todas formas se incluye en modo texto para poder visualizarlo y ver sus procedimientos.

^[7] **MD5 Message-Digest Algorithm**. [en línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/MD5>, Wikipedia, [fecha de consulta: 21.05.2014]

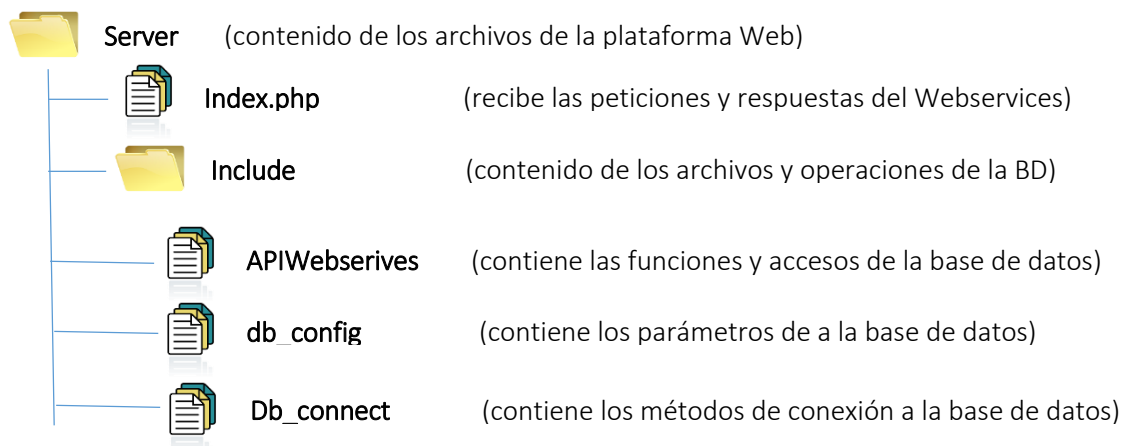
^[8] **Secure Hash Algorithm**. [en línea]. http://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm, Wikipedia, [fecha de consulta: 21.05.2014]



10.3 Implementación de la plataforma Web

La plataforma Web esa desarrollada en scripts Php también incluidos en el desarrollo del proyecto. Para agilizar las peticiones se podría haber distribuido en varios ficheros Php pero para su mayor entendimiento se ha optado por utilizar un único fichero **index.php** que recibe las peticiones del cliente y respuestas del servidor de datos.

La distribución de las carpetas corresponde a:



10.3.1 Comunicación con la plataforma móvil mediante JSONObject

La forma de actuación entre el servidor y el móvil es la siguiente:

- El Webservice recibe una petición del móvil con un identificador “flag” en la que indica la petición solicitada, si la petición tiene éxito devuelve un elemento “success” y recupera los parámetros para ser enviados en formato de vector que están codificados en JSON, sino devuelve un error “error”.

Ejemplo de codificación del login de entrada:

```

if ($tag == 'login') {
    $username = $_POST['username'];
    $password = $_POST['password'];
    $user = $db->getUserByUsername($username, $password);

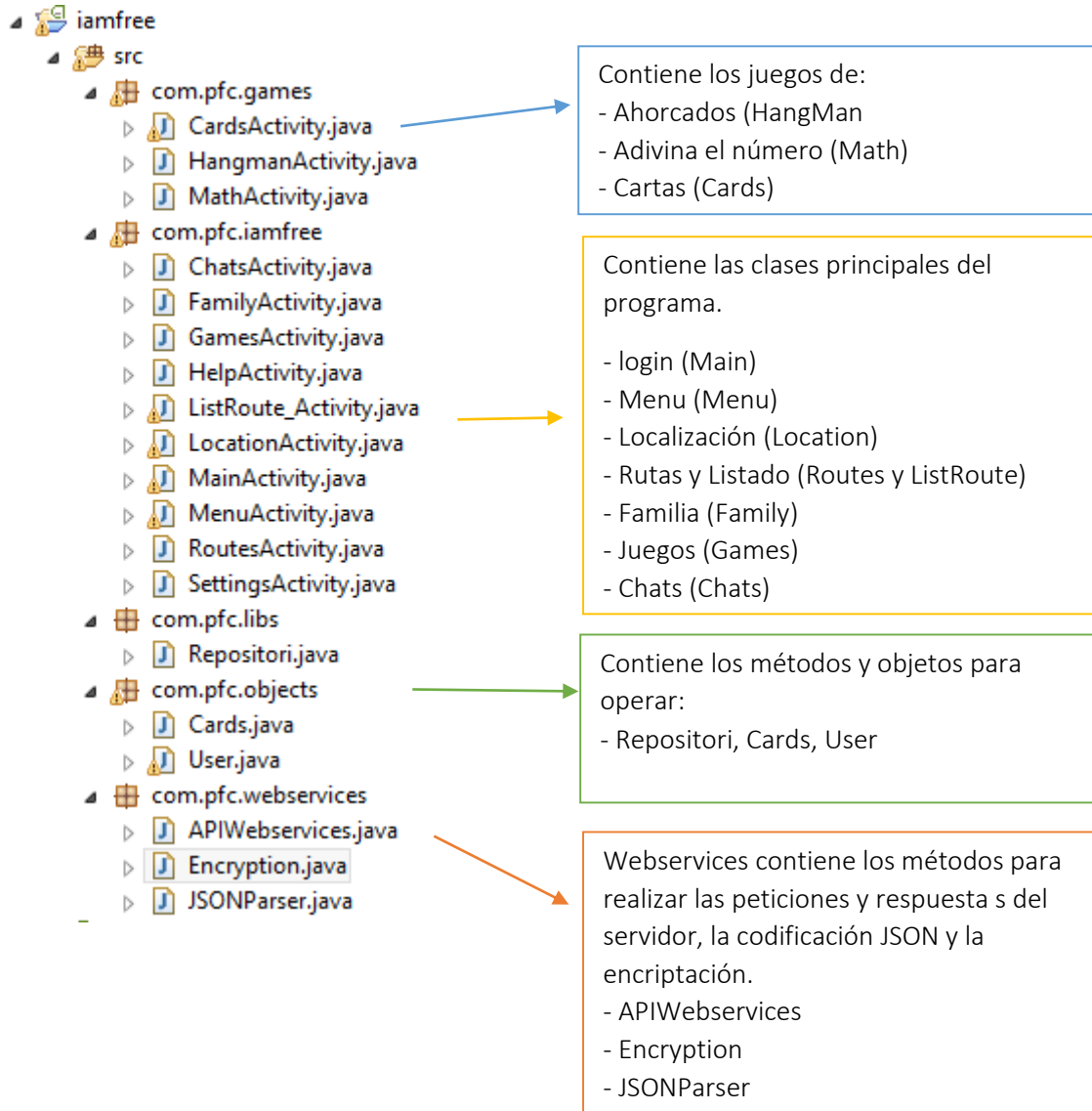
    if ($user != false) {
        $response["success"] = 1;
        $response["message"]="login successful!";
        $response["user"]["perfilId"] = $user["perfilId"];
        echo json_encode($response);
    } else {
        $response["error"]=1;
        $response["message"]="Invalid Credentials!";
        echo json_encode($response);    }
}

```




10.4 Implementación de la plataforma móvil

La plataforma móvil está desarrollada en java con las librerías y APIs de Android. En la carpeta src encontramos los diferentes paquetes que contiene la codificación de **I am Free** que se detalla a continuación:



Las carpetas con las librerías de Android, Google APIs y Android Dependencies contienen las librerías del sistema para poder operar el dispositivo móvil.

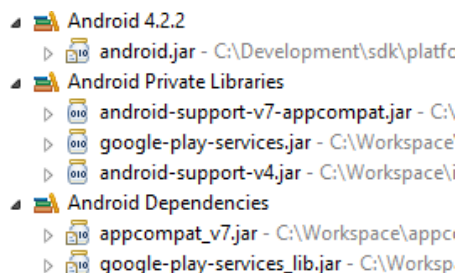


Ilustración 37. Librerías de Android y Google APIs.



La capa de presentación la contiene la carpeta res.

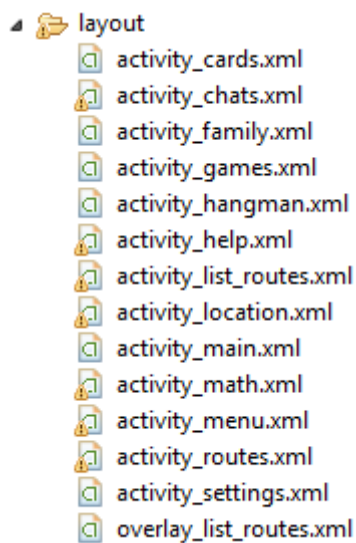


Ilustración 38. Capa de presentación.

Para las traducciones tanto en Español como en Inglés están en la carpeta values al igual que las definiciones de constantes y estilos visuales, por defecto el idioma definido es Inglés:

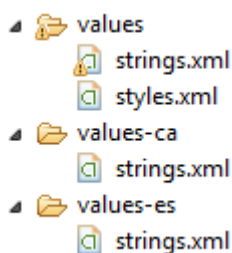


Ilustración 39. Traducciones

Y por último el fichero AndroidManifest.xml donde se definen todos los permisos del sistema para hacer funcionar la aplicación. Los permisos están referidos a conexión de internet, GPS, API de Google Map, cámara, etc...

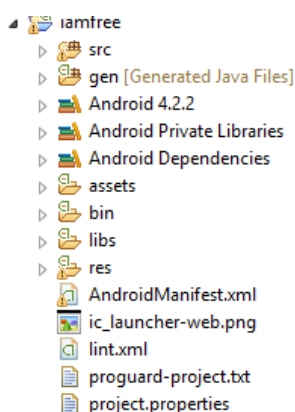


Ilustración 40. AndroidManifest.xml



Ejemplo de los servicios activados en AndroidManifest.xml

```

<!-- New permission to run GOOGLE MAPS and Internet for JSON -->
<permission
    android:name="com.pfc.iamfree.permission.MAPS_RECEIVE"
    android:protectionLevel="signature" />
<uses-permission android:name="com.pfc.iamfree.permission.MAPS_RECEIVE" />

<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />

<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
<!-- Not for mobiles older -->
<uses-feature
    android:glEsVersion="0x00020000"
    android:required="true" />
<!-- END -->
    
```

Ilustración 41. Permisos AndroidManifest.xml

11. Funcionamiento de la aplicación

Se detalla a continuación las capturas de pantalla de la aplicación con sus correspondientes comentarios sobre su funcionamiento.

11.1 Entrada al sistema

El usuario accede a esta pantalla para iniciar sesión en el sistema. También puede acceder a la configuración o ayuda pulsando el botón central.



Ilustración 42. Acceso al sistema.



Código del envío de login al Webservices desde el móvil

```

int success;
        String username = user.getText().toString();
        String password = passw.getText().toString();

        try{
// llamada al apiWebservices donde se envia el usuario y
password
        APIWebservices apiWebservices = new APIWebservices();
        JSONObject json = apiWebservices.loginUser(username,
password);

// Si la respuesta del Webservice es satisfactoria
success = json.getInt(TAG_SUCCESS);
        if (success == 1) {
            Log.d("details", json.toString());
            JSONObject json_user = json.getJSONObject(TAG_USER);

// pasa los datos a user
            String name1 = json_user.getString(TAG_USERNAME);
            String password1 = json_user.getString(TAG_PASSWORD);
            String tipusId1 = json_user.getString(TAG_PERFILID);
            User user = new User(password1, name1, tipusId1);

Intent k = new Intent(getApplicationContext()),
MenuActivity.class);
startActivity(k);

        return json.getString(TAG_MESSAGE);
        }else{
            Log.d("Login Failure!", json.getString(TAG_MESSAGE));
            return json.getString(TAG_MESSAGE);

```

Función del APIWebservices

```

/* Función Respuesta de Login
 * param username
 * param password
 * */
public JSONObject loginUser(String user, String
pass){
        // Building Parameters
        List<NameValuePair> params = new
ArrayList<NameValuePair>();
        params.add(new BasicNameValuePair("tag",
login_tag));
        params.add(new BasicNameValuePair("username",
user));
        params.add(new BasicNameValuePair("password",
pass));

        Log.d("request!", "starting");
        JSONObject json =
jsonParser.makeHttpRequest(loginURL, "POST", params);
        Log.d("login attempt", json.toString());
        Log.e("JSON", json.toString());
        return json;
    }

```



11.2 Menú Principal

Una vez se ha entrado en el sistema lo primero que se ve es el menú principal de la aplicación donde se ubica todas las funcionalidades del proyecto. En la parte central se ubica los botones correspondientes a las funciones que están alienados al centro haciendo forma de básquet.



```
// Muestra alerta y sale del sistema si se aprieta al boton OK
public void alert() {
    AlertDialog.Builder alertbox = new
AlertDialog.Builder(this);
    alertbox.setTitle(R.string.catTitle);
    alertbox.setMessage(R.string.messageMenu);
    alertbox.setPositiveButton("OK", new
DialogInterface.OnClickListener() {
        @Override
        public void onClick(DialogInterface dialog, int
which) {
            LOC.LO.finish();
            finish();
        }
    });
}
```



11.3 Pantalla de Ayuda

Dentro de la carpeta Assets, se encuentran los documentos traducidos según el idioma del dispositivo móvil

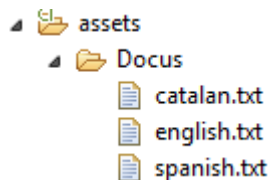


Ilustración 43. Traducción de la Ayuda

Código que muestra la carga de un fichero Txt

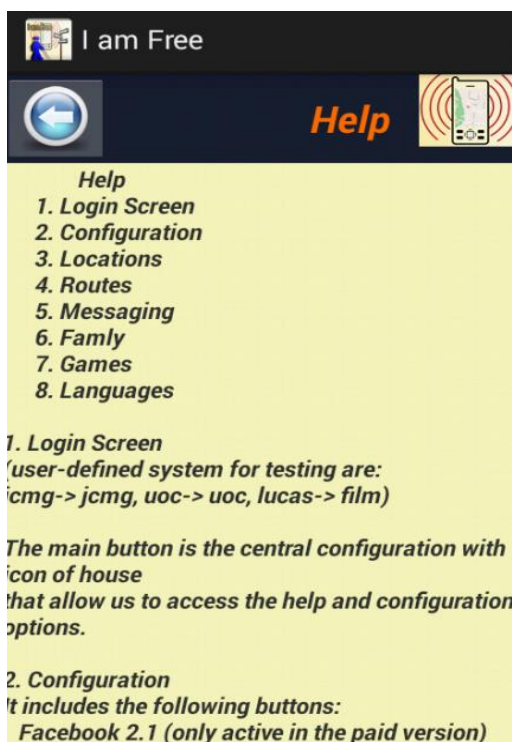


Ilustración 44. Pantalla de ayuda.

```
// Carga texto desde archivo TXT en
// carpeta: assets-->Docus

public void loadText(String file){
    AssetManager assetManager =
        getAssets();
    InputStream input;
    // carga el fichero
    try{
        input = assetManager.open(file);
        int size =input.available();
        byte[] buffer = new byte[size];
        input.read(buffer);
        input.close();

        // byte buffer a string
        String text = new String(buffer);
        txtFileName.setText(text);
    }
    catch (IOException e){

        txtFileName.setText(R.string.ErrorO
penFile);
    }
}
```



11.4 Localización

Nos indica la localización del usuario mediante la API de Google Maps. Si accedemos a los botones de “SOS” o “Panic” nos grabará en la base de datos la ubicación actual (latitud y longitud) y en breve nos aparecerá un mensaje según la opción pulsada.

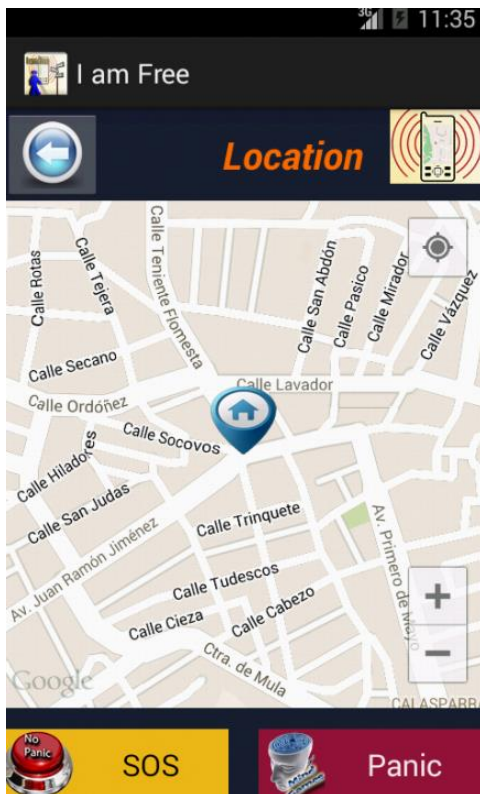


Ilustración 45. Localización

Código de obtener ubicación. Se fija la variable `my_point`, si no devuelve el sistema la localización actual.

```
private GoogleMap mMap;
    private static final LatLng
my_point = new LatLng(38.2305674,-
1.6994834);
    private double latitud;
    private double longitud;
```

```
//Obtener ubicación actual
private void setLocation(){
// Se configura el objeto GoogleMaps
con valores iniciales
if (mMap ==null){
// Instanciamos el objeto nMap a
partir del MapFragment definido por
location
nMap
=(MapFragment)getFragmentManager().fi
ndFragmentById(R.id.location).getMap(
);
// Chequeamos si se ha obtenido
correctamente una referencia al objeto
GoogleMap
if (mMap!=null){
```

```
// Se define el tipo de mapa
mMap.setMapType(GoogleMap.MAP_TYPE_NORMAL);
// Se Activa la capa o layer MyLocation
mMap.setMyLocationEnabled(true);

// si no encuentra ponemos un marcador por defecto en mi town

// se añade el marcador fijado anteriormente.
Marker my_marker =mMap.addMarker(new MarkerOptions()
    .position(my_point).title("Aquí|Here")
    .snippet("Mi localización")

    .icon(BitmapDescriptorFactory.fromResource(R.drawable.punt_inici)));

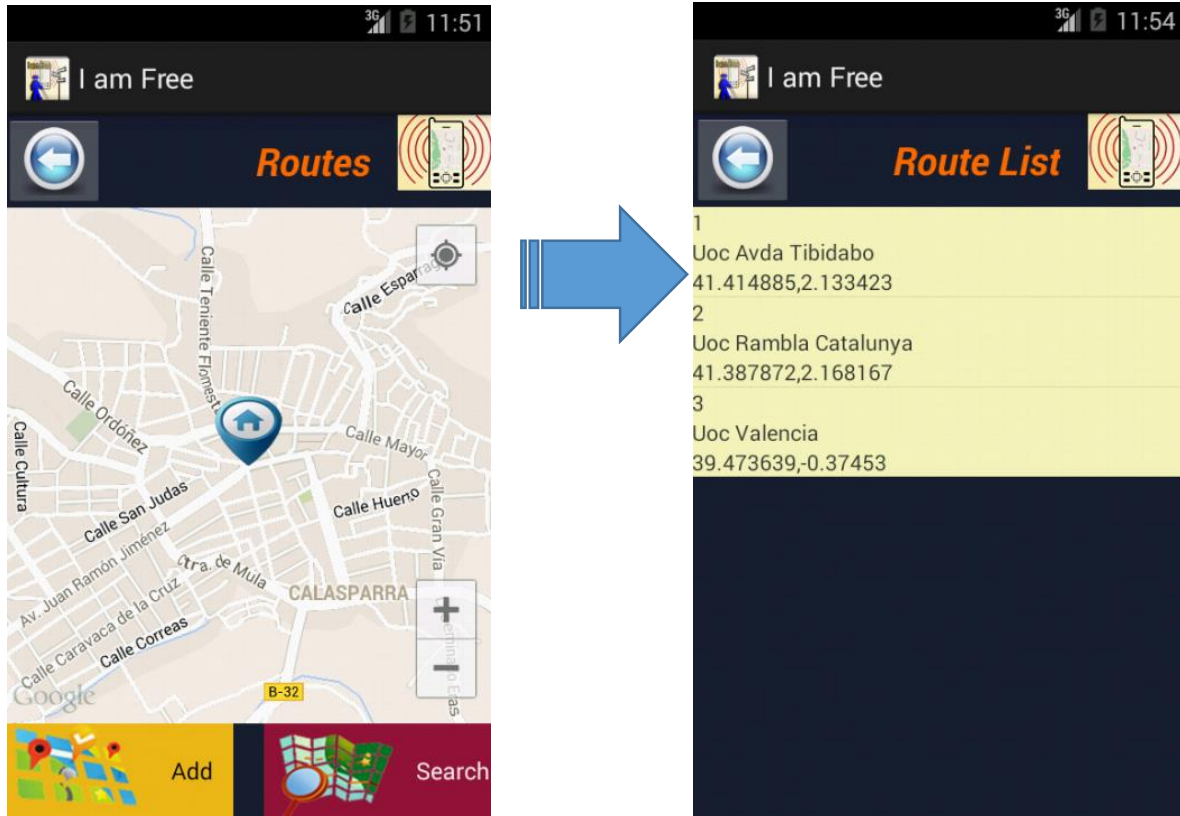
mMap.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngZoom(my_point, 15));
    }
}
}
```




11.5 Rutas

En esta pantalla nos muestra la situación actual y saca el listado de las rutas guardadas en la base de datos. También nos permite añadir Rutas y puntos intermedios.

Ilustración 46. Listado de Rutas



Código de envío y respuesta del Webservice mediante JSON.

```
@Override
protected JSONObject doInBackground(String... params) {
    // TODO Auto-generated method stub
    Integer error;
    APIWebservices apiWebservices = new APIWebservices();
    User_name=User.getUsername();
    JSONObject json =
    apiWebservices.listRoutesByUser(User_name);
    try{
        error = json.getInt(TAG_ERROR);
        if (error == 1) {
            Log.d("No Data!", json.getString(TAG_MESSAGE));
            Toast
            toast3=Toast.makeText(getApplicationContext(),
            json.getString(TAG_MESSAGE), Toast.LENGTH_SHORT);
            toast3.show();
        }
    } catch (JSONException e){
        e.printStackTrace();
    }
    return json;
}
```




11.6 Mensajería

Pantalla en la que se permite comunicar con otras personas en su entorno. No es un programa de mensajería instantánea pero permite poder escribir mensajes cortos para su posterior dictado.

Es bastante adecuado para las personas que tienen alguna deficiencia en el habla para hacerse escuchar. Además permite el cambio automático de idioma.

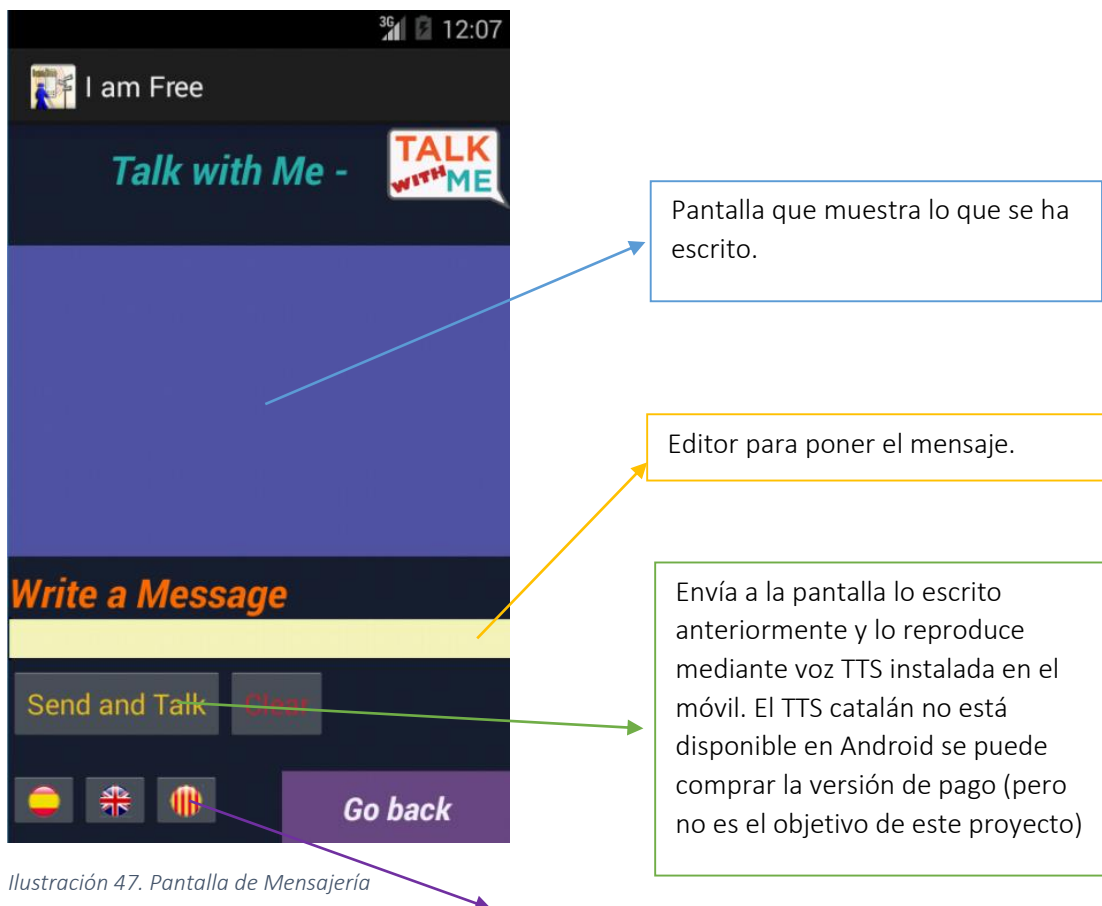


Ilustración 47. Pantalla de Mensajería

Pulsando se activa la voz en el idioma seleccionado. La voz en Catalan no está disponible.

Código para activar la voz.

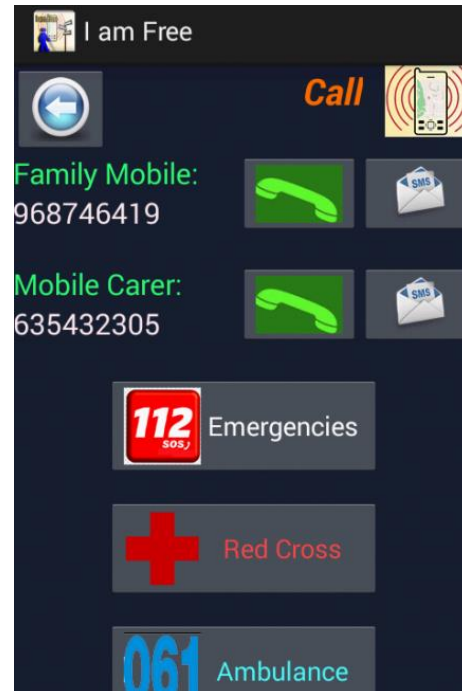
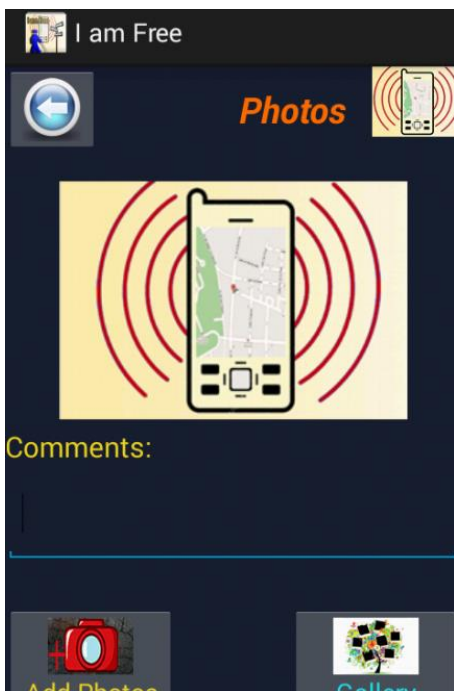
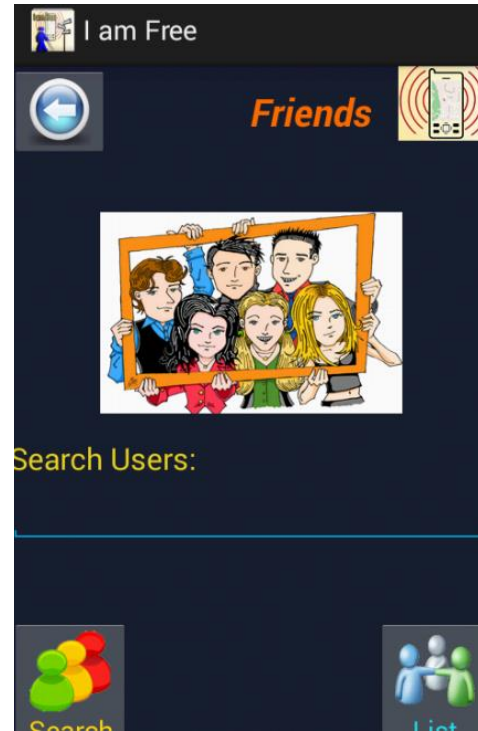
```
// Inicializa las instancias de Text to Speech (TTS)
    textToSpeech = new TextToSpeech(this, this);
// Lenguajes permitidos ES-EN.
    textToSpeech.isLanguageAvailable(new Locale("spa"))

/* poner voz al texto y definir su tono y velocidad */
    private void speakText(String str) {
        textToSpeech.speak(str, TextToSpeech.QUEUE_ADD, null);
        // Tono de la voz. Normal es 0.8f
        textToSpeech.setSpeechRate(0.0f);
        // Velocidad de la voz
        textToSpeech.setPitch(0.0f);
    }
```



11.7 Familia

Accede a la información de los contactos más cercanos de la familia o cuidador. Además en esta pantalla se puede acceder a la galería de fotos, amigos y hacer llamada de urgencia.



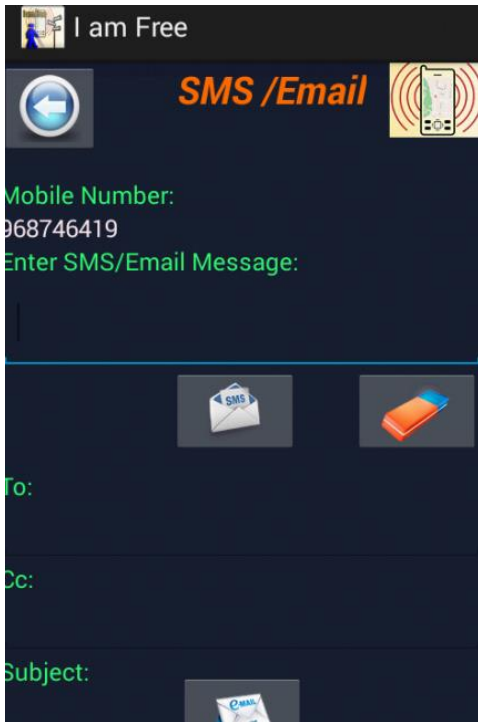


Ilustración 48. Pantalla de Familia.

11.8 Juegos

Se divide en tres juegos fundamentales que se describen más abajo.

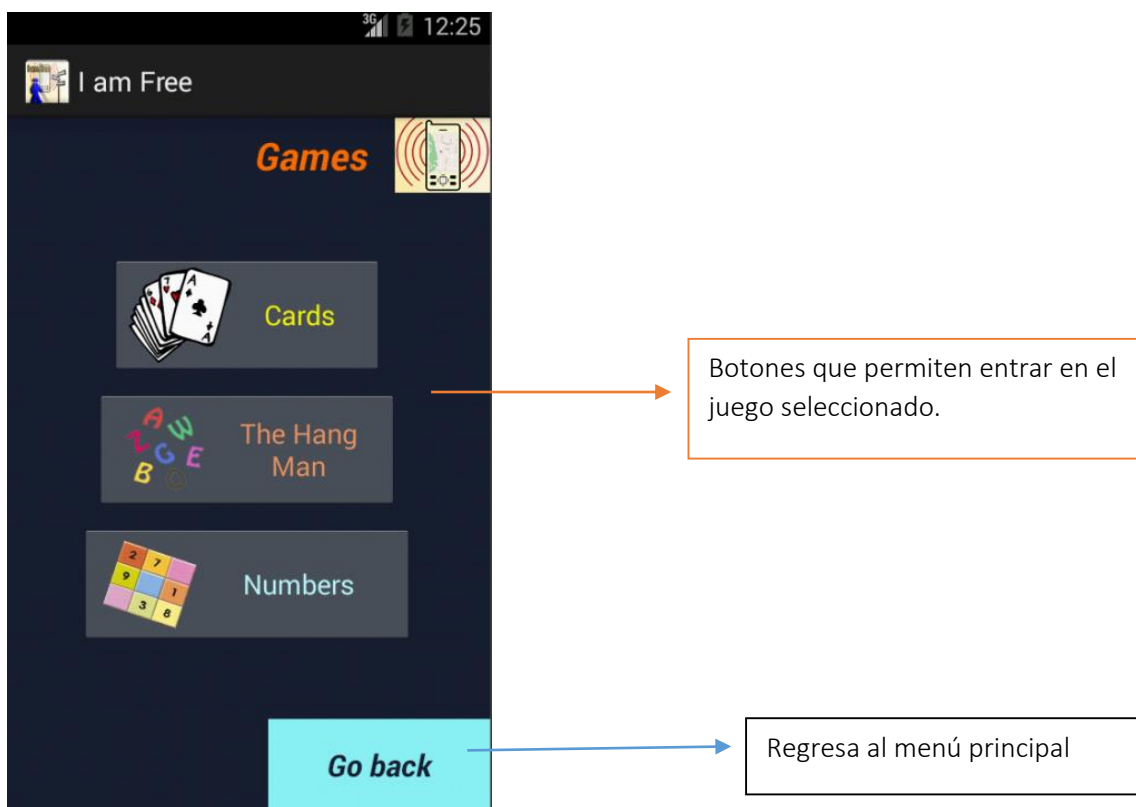


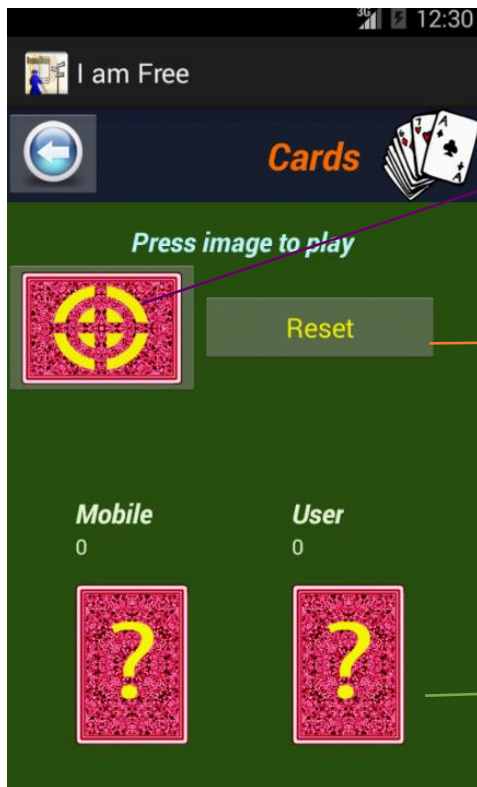
Ilustración 49. Pantalla de Juegos.



11.8.1 Cartas

Juego de Cartas basadas en la baraja de póker compuesta por 52 cartas de 4 palos (corazones, diamantes, tréboles y picas). El juego consiste en que el móvil selecciona dos cartas al azar y el usuario tiene que elegir la ganadora (hay 25 combinaciones posibles antes de terminar el juego).

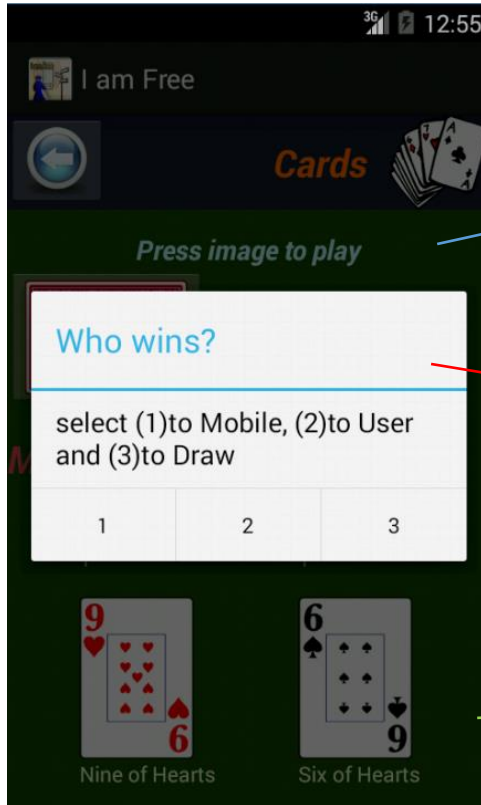
Se detalla a continuación:



Botón que inicia el juego y selecciona dos cartas al azar poniéndolas abajo. Entonces pregunta al usuario quién ha ganado.

Botón que reinicia el juego.

Botón que inicia el juego y selecciona dos cartas al azar poniéndolas abajo. Entonces pregunta al usuario quién ha ganado.



Se oscurece la pantalla al pedir el mensaje de respuesta creando una sensación de incertidumbre.

Mensaje que pregunta quien ha ganado viendo las cartas de abajo.

Cartas generadas al azar.

Ilustración 50. Juego de Cartas

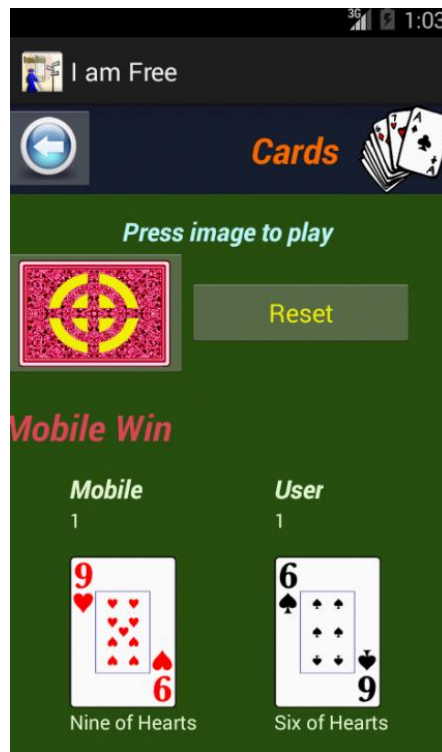


Ilustración 51. Demostración del juego de Cartas



11.8.2 El Ahorcado

Juego bastante conocido en el que se tiene que adivinar la palabra oculta. Se dispone de 10 intentos para adivinarlo.

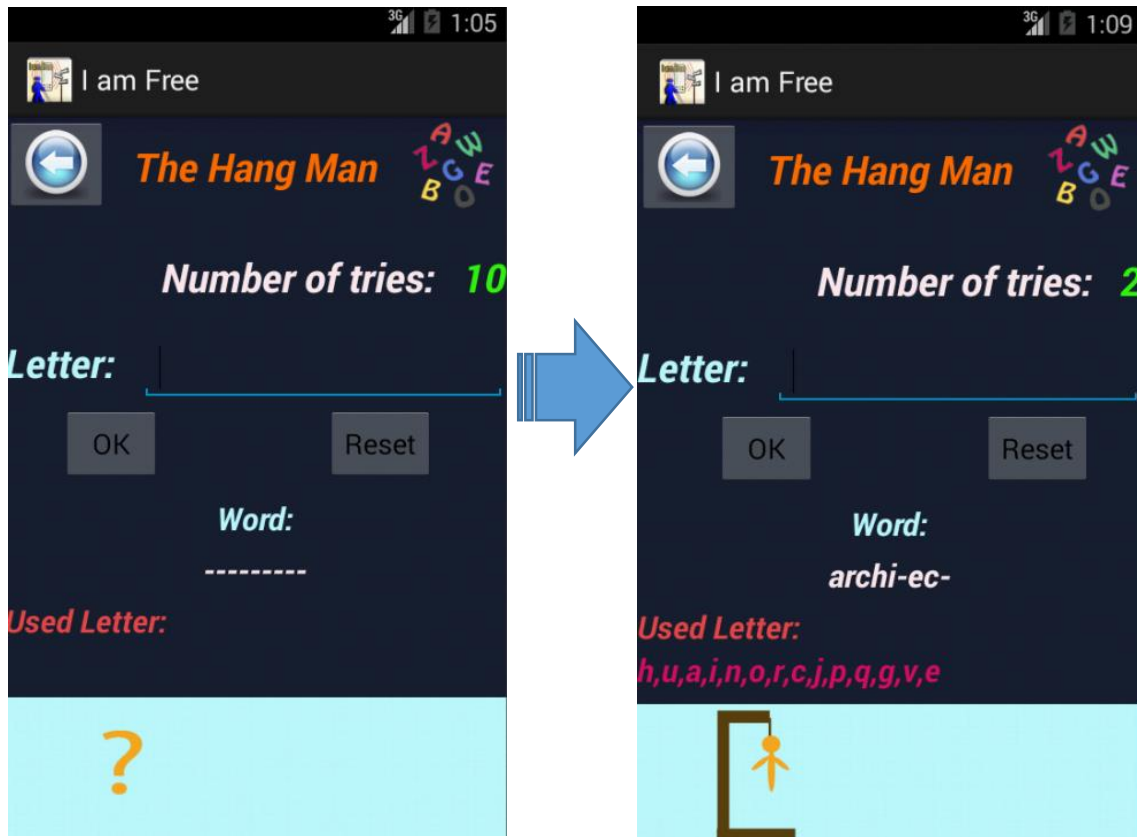


Ilustración 52. Juego del Ahorcado



Ilustración 53. Demostración Juego del Ahorcado

Código de ejemplo para visualizar las palabras usadas.

```

/* Visualiza las palabras usadas y comprueba si aparecen */
private void ProcessWord() {
    String usedLetterText =
usedLetter.getText().toString();
    String[] usedChars = usedLetterText.split(",");

    char[] wordChars = Word.toCharArray();

    StringBuilder forDisplay = new StringBuilder();

    for (char ch : wordChars) {
        forDisplay.append(checkChar(ch, usedChars));
    }
    wordText.setText(forDisplay.toString());
}
    
```




11.8.3 Cifras

Juego en la que el dispositivo móvil genera un número al azar entre 1 y 100 donde el usuario tendrá que adivinar dicho número con un máximo de 10 intentos.

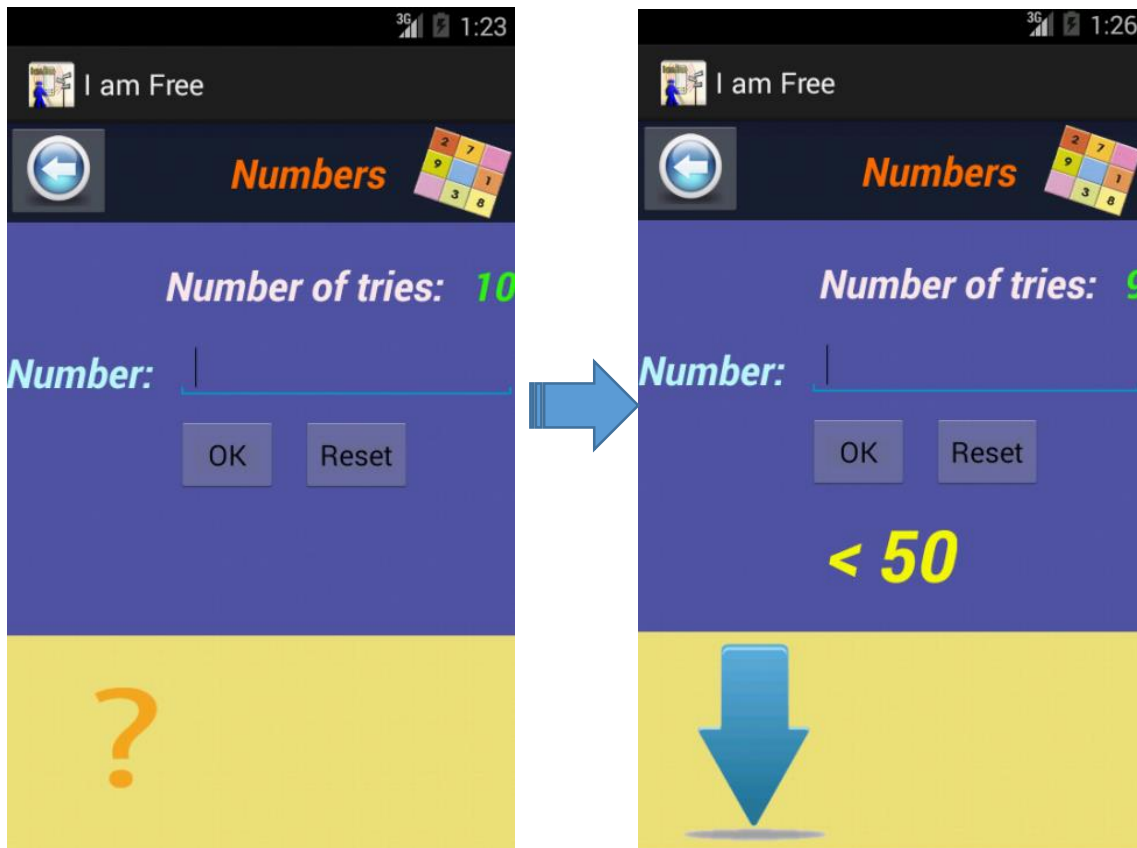


Ilustración 54. Juego de Adivinar el Número

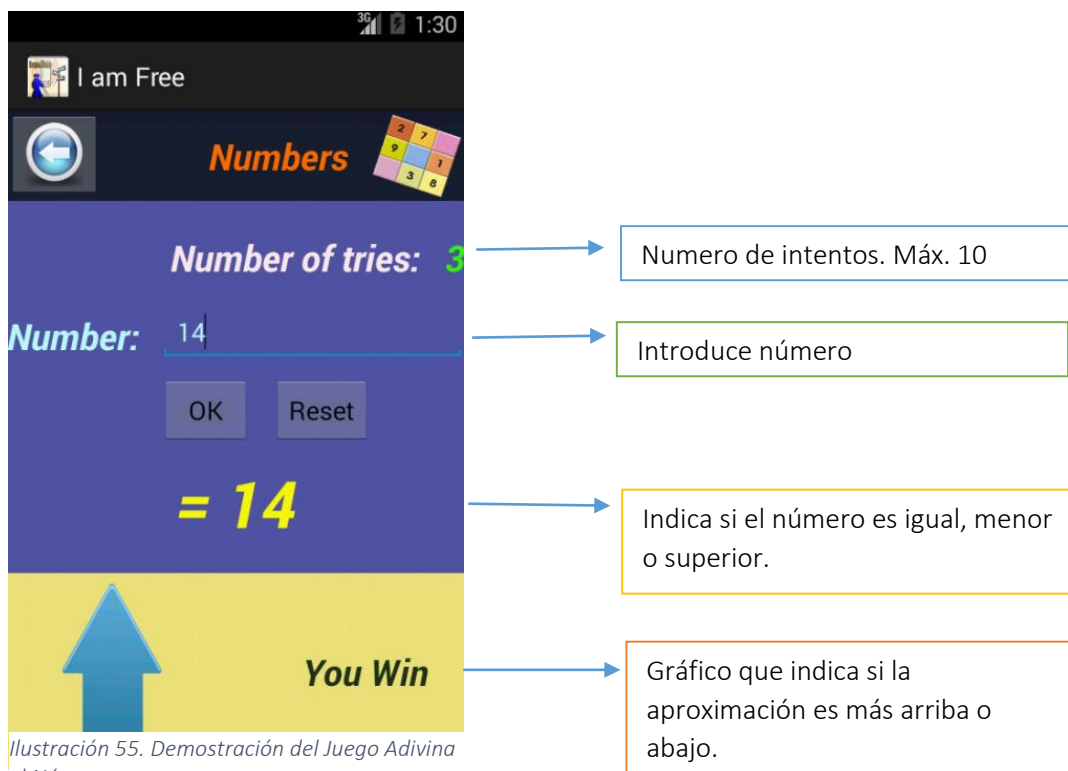


Ilustración 55. Demostración del Juego Adivina el Número.



Código del juego

```

// función que contiene la implementación del juego
private void playGame() {
    String check=numberEditText.getText().toString();
    //Si hay intentos, vuelve a preguntar
    if (check.length()>0){
        int num =
Integer.valueOf(numberEditText.getText().toString());

        if (numberOfTries<1){
            // no hay mas intentos
            lostMath.setVisibility(View.VISIBLE);
            return;
        }else{
            if (num==number){
                textView1.setText("= " + num);
                winMath.setVisibility(View.VISIBLE);
                return;
            }else{
                if (number>num){
                    // número es mayor que el proporcionado
                    if (num>min)
                        textView1.setText("> " + num);

MathImage.setImageResource(R.drawable.up);
                    min=num;
                }else{
                    // número es menor que el proporcionado
                    if (num<max)
                        textView1.setText("< " + num);

MathImage.setImageResource(R.drawable.down);
                    max=num;
                }
                if(numberOfTries<1){
                    // no hay mas intentos
                    lostMath.setVisibility(View.VISIBLE);
                    return;
                }
            }
        }
        numberOfTries--;
        score.setText(Short.toString(numberOfTries));
        numberEditText.setText("");
    }
}

```



12. Conclusiones

El desarrollo e implementación de este proyecto ha sido una tarea bastante dura con un coste personal de horas elevado. Las previsiones iniciales al cronograma inicial han variado considerablemente por la cantidad de esfuerzo y costo en una tecnología de programación desconocida aunque con la experiencia de Java se ha podido resolver en los tiempos establecidos.

El proyecto en sí, es bastante práctico y complejo que a su vez sencillo de manejar para las personas a quien va dirigidas. De hecho algunas me dieron alguna idea para el desarrollo futuro de la aplicación que trataré de especificarlo en el punto 12.4 (Líneas de desarrollo futuro).

Se detallan a continuación las conclusiones del proyecto.

12.1 Consecución de objetivos

Se ha conseguido una aplicación cómoda, sencilla y fácil de manejar para las personas mayores (de hecho, algunas de ellas me comentaron que no hacía falta poner tanto mensaje si se pierden o no).

La reacción de las personas que han hecho el testeo es bastante positiva y en algunas de ellas ya quieren ver la fase beta 2 con agenda de contactos inclusive.

Por falta de tiempo se han dejado de implementar algunas opciones y funcionalidades básicas como subir al Facebook o Twitter las rutas, pero como dicen las personas mayores el Facebook (eso que es...).

Así que podemos decir que se ha cumplido con los requisitos establecidos y definidos en el inicio del proyecto resultando un producto de calidad y ágil.

12.2 Variaciones del producto final respecto al diseño inicial previsto

La problemática encontrada es la diversidad de dispositivos actuales con Android y de las dimensiones de pantalla que hay hoy en día (4", 4.2", 4.6", 5", 5.1", 6.2", [...]) Es muy difícil definir la exactitud y la colocación de los textos, botones y cajas.

Las variaciones sufridas en este proyecto han sido bastantes, se detallan algunas de ellas:

- Inclusión de fotos y almacenaje en Base de Datos.
- Inclusión de amigos y listado.
- Localización y Ubicación accesible desde el GPS, Conexión de datos e Internet.
- Botones SOS y Panic (se han sustraídos los mensajes que eran bastantes molestos y ahora automáticamente guarda los valores en la base de datos solicitando la pantalla de Familia en la que pueden enviar un email, SMS o inclusive llamadas a los cuidadores o familiares)
- En la pantalla rutas se ha creado opción para añadir puntos intermedios.
- En la pantalla de acceso pueden crear un usuario nuevo.
- Codificación de las imágenes de Bitmap a Base64



12.3 Valoración personal

La experiencia en la implementación del proyecto ha sido enriquecedora y satisfactoria. Pero por el contrario el costo personal ha sido agotador y bastante duro para encontrar cierta información para poder continuar con el proyecto.

La paciencia y persistencia ha sido mi mayor virtud (ya que a veces había pensado en abandonar por no llegar a tiempo). Y además que aprendes dos lenguajes de programación PHP, JSONObject (para el envío y recepción de paquetes de información) y Java para Android (que aunque siendo muy similar hay bastante cambios de estrategia e implementación).

Por último queda la satisfacción personal de haber acabado el proyecto y ver que todo funciona a la perfección y el agradecimiento recibido por las personas del testeo que sin duda han aportado bastantes ideas para una línea futura.

12.4 Líneas de desarrollo futuro

Como todo proyecto tiene una fecha prevista ajustada y siempre hay detalles, ajustes y funcionalidades que quedan pendiente por falta de tiempo.

Las medidas que se adoptan para su continuidad y mejora son las siguientes:

- Implementación de la voz para todo tipo de mensajes.
- En caso de pulsar Panic o SOS enviar alerta al cuidador o familiar directamente con la posición de latitud y longitud correspondiente en ambos sistemas (decimales y en grados).
- En los juegos quitar el teclado del teléfono e incluir botones correspondientes.
- Implementar procedimientos de seguridad SHA-s y MD5.
- Envío de mensajes vía GOOGLE SMS o similar.
- Implementar que los contactos aceptados puedan ver sus rutas y perfil.
- En la pantalla fotos, sacar la imagen con dimensiones más grandes sin deformación de imagen.
- Poder eliminar rutas y localizaciones desde el propio dispositivo.
- Poder dar de baja automáticamente en el sistema.
- Inclusión de audio y video para las rutas.

13. Fuentes de información

La fecha de consulta de los documentos que se detallan a continuación han sido entre el 26 de Febrero hasta el 11 de Junio inclusive:

13.1 Bibliografía

Libros

1. **Mobile Design and Development;** *Brian Fling, O'Reilly;* Agosto 2009
2. **Android Essentials;** *Chris Haseaman, Apress;* Julio 2008
3. **Android Programming Tutorials;** *Mark Lawrence Murphy;* Marzo 2010
4. **Android: a programmer's guide;** *Jerome DiMarzio, McGraw-Hill;* 2008



13.2 Consultas Android

Online

1. **Android-SPA.** [en línea]. <http://www.android-spa.com>, Comunidad oficial de Android en español
2. **Grup Android Developers a Google.** [en línea]. <http://groups.google.com/group/android-developers/>, Grupo de desarrolladores de Android a Google
3. **Android Hive.** [en línea]. <http://www.androidhive.info>, página con tutoriales y código de ejemplo.
4. **El Androide Libre.** [en línea]. <http://www.elandroidelibre.com>, Blog con tutoriales y noticias de Android.
5. **Getting Started | Android Developers.** [en línea]. <http://developer.android.com/training>, Blog con tutoriales y ejemplos de Android.
6. **Android Programmint Tutorial – Coreservlets.com.** [en línea]. <http://www.coreservlets.com/android-tutorial>, página con tutoriales y ejemplos.
7. **Android Development – Vogella.** [en línea]. www.vogella.com/tutorials/android.html
8. **Android Programming Tutorials – CommonsWare.** [en línea]. <http://commonsware.com/android>, Tutoriales y ejemplos.

13.3 Consultas de Geoposicionamiento.

1. **API de Google Maps – Google Developers.** [en línea]. <https://developers.google.com/maps>, página de desarrolladores.
2. **Google Maps API.** [en línea]. <http://www.maestrosdelweb.com>. Tutoriales y ejemplos
3. **Mapas en Android.** [en línea] www.sgoliver.net, Blog con tutoriales y ejemplos.

13.4 Consultas JSON

1. **Introducción a JSON.** [en línea]. <http://json.org/json-es.html>, pagina de información sobre JSON
2. **Json – How to create JSONArray in Java.** [en línea]. <http://stackoverflow.com/questions/18983185/how-to-create-correct-jsonarray-in-java-using-jsonobject>, foro de discusión.