

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INFORMÁTICA
GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

**APP ANDROID DE GEOLOCALIZACIÓN DE PROCESIONES
PARA LA SEMANA SANTA MALAGUEÑA**

**ANDROID APP TO GEOLOCATE PENANCE PROCESSIONS
AT MALAGA HOLY WEEK**

Realizado por
Gonzalo Chica Morales
Tutorizado por
David Santo Orcero
Departamento
Lenguajes, Ciencias de la Computación e Ingeniería Artificial

UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
MÁLAGA, Febrero 2017

Fecha defensa:
El Secretario del Tribunal

Resumen: En España, tenemos una festividad cristiana llamada Semana Santa, en la que muchas ciudades, en concreto Málaga, procesionan por la ciudad diferentes imágenes en sus tronos. En Málaga contamos con una importante afluencia turística de más del 90% durante toda esta semana además de los propios devotos malagueños lo que indica que el centro de la ciudad queda totalmente lleno.

Para todo este turismo que desconoce las calles de Málaga, e incluso para muchos malagueños que no conocen todas sus calles, surge la idea de desarrollar una aplicación móvil. Hoy en día con los teléfonos móviles, en concreto los Smartphone, cada vez más personas utilizan los servicios que ofrecen para solucionar o mejorar ante una dificultad.

Por ello, para ayudar a los visitantes se desarrollará una aplicación que les indique en un mapa, en dónde se encuentra el trono a la hora exacta de la búsqueda a través de puntos de geolocalización y cómo llegar hasta ese punto. Además debido a que muchas procesiones retrasan sus salidas en consecuencia del tiempo meteorológico u otros motivos, se podrá añadir el retraso a cada procesión para localizar su ubicación tras dicho retraso.

Por tanto conseguiríamos que cualquier persona pueda llegar a cualquier procesión estén donde estén sabiendo cuál es el camino más rápido para ello.

Palabras claves: Android, Procesiones, GoogleMaps

Abstract: In Spain we have a Christian festivity called Holy Week, in which in many places around the country, in particular Malaga, there is a procession through the city centre of different images on their denominated 'tronos'. In Malaga we have an important tourist influx of more than 90% during this week, aside from thousands of devoted people from Malaga itself, which result in the city centre being full of people.

For all these tourists that don't know the streets of Malaga, and even for many citizens who do not know all of the streets in the city, the idea of developing a mobile application arises. Nowadays with mobile phones, specifically smartphones, more and more people use the services that they provide to solve a problem or just make life a bit easier.

In order to help visitors, an application will therefore be developed that will show where the procession is located on a map at the time of the search (through geolocation points) and how to get there. In addition, due to the fact that many processions delay their timetable as a result of bad weather or other reasons, a delay could be added to each procession, so that the app can take that delay into account when showing the procession's location at any time.

We would be able to get anyone to any procession from where they are, and using the fastest route possible.

Keywords: Android, Procesiones, GoogleMaps

Índice general

Índice general	3
1. Introducción	7
1.1. El problema existente	7
1.2. Objetivos de este proyecto	8
1.3. Organización de la memoria	8
2. Estado del arte	11
2.1. Introducción	11
2.2. Semana santa -iBajopalio	11
2.3. CofradíasMLG	15
2.4. Semana Santa Málaga Cope	17
2.5. Ser+Cofrade	20
2.6. Pasión del Sur	23
2.7. iCofrade Semana Santa de Málaga	26
2.8. El Penitente	28
2.9. Semana Santa Málaga 2016	34
2.10. Conclusiones	38
3. Tecnologías utilizadas	39
3.1. Aplicación WEB - HTML5/CSS	39
3.2. Aplicación WEB - PHP	39
3.3. Aplicación WEB - MySQL	40
3.4. Aplicación Móvil - Android [And16c] [And16a]	40
3.5. Aplicación Movil - Java	40
3.6. Aplicación Movil - JSON	41
3.7. Aplicación Movil - Librería Volley	41
3.8. Aplicación Movil - API GoogleMaps [Goo16b] [Goo16a]	42

3.8.1. El objeto Mapa	43
3.8.2. Controles y Gestos	45
3.8.3. Eventos	46
3.8.4. Datos de Ubicación	46
3.8.5. Dibujo de Marcadores	47
3.8.6. Dibujo de Formas	48
4. Análisis del Sistema	49
4.1. Casos de Uso - Aplicación WEB	49
4.1.1. Inicio de Sesión	50
4.1.2. Crear una nueva cofradía	51
4.1.3. Editar una cofradía	52
4.1.4. Eliminar una cofradía	53
4.1.5. Acceso a los puntos de geolocalización de una cofradía	54
4.1.6. Crear una nuevo Punto de geolocalización	55
4.1.7. Editar un Punto de geolocalización	56
4.1.8. Eliminar un Punto de geolocalización	57
4.2. Casos de Uso - Aplicación Móvil	58
4.2.1. Escoger un día de la semana	58
4.2.2. Escoger una procesión	59
4.2.3. Añadir un retraso de horario	60
4.2.4. Actualizar horario	61
4.2.5. Navegación	62
4.2.6. Volver al menú de procesiones	63
4.2.7. Volver al menú de días de la semana	64
4.3. Diagrama de Clases	65
4.4. Diagrama de Secuencia	65
4.5. Diagrama Entidad-Relación	67
4.6. Obtención de datos a partir del sistema de la EMT	68
5. Diseño del Sistema	71
5.1. Diseño e implementación	71
5.1.1. Diseño de Interfaz	71
5.1.2. Implementación	75

6. Conclusiones y líneas futuras	79
6.1. Conclusiones	79
6.2. Líneas futuras	79
Bibliografía	81
A. Manual de usuario para la Aplicación WEB	83
A.1. Inicio	83
A.2. Administracion	85
A.3. Nueva Cofradía	86
A.4. Editar Cofradía	87
A.5. Eliminar Cofradía	87
A.6. Puntos	88
A.7. Nuevo Punto	89
A.8. Editar Punto	90
A.9. Eliminar Punto	91
A.10.Salir de la Aplicación	91
B. Manual de usuario para la Aplicación Móvil	93
B.1. Inicio	93
B.2. Menú de selección de Cofradía	94
B.3. Menú de Mapa e Itinerario	94

Capítulo 1

Introducción

1.1. El problema existente

Actualmente los teléfonos móviles, en concreto los Smartphones, son algo indispensable en nuestro día a día. Debido al apogeo de estos dispositivos, cada vez más personas utilizan los servicios que ofrecen para solucionar o mejorar ante una dificultad. Android es el sistema operativo para dispositivos móviles que ha experimentado mayor crecimiento en los últimos años, de hecho, actualmente abarca el 90 % de los dispositivos.

En España, tenemos una festividad cristiana llamada Semana Santa, en la que muchas ciudades, en concreto Málaga, procesionan por la ciudad diferentes imágenes en sus tronos. En Málaga contamos con una importante afluencia turística del 90 % durante toda esta semana además de los propios devotos malagueños lo que indica que el centro de la ciudad queda totalmente lleno.

Para todo este turismo que desconoce las calles de Málaga, e incluso para muchos malagueños que no conocen todas sus calles, surge la idea de ayudarlos con una aplicación que les indique en un mapa, en donde se encuentra el trono a la hora exacta de la búsqueda y como llegar hasta ese punto. Además debido a que muchas procesiones retrasan sus salidas en consecuencia del tiempo meteorológico, se podrá añadir el retraso a cada procesión para localizar su ubicación tras ese retraso. Por tanto conseguiríamos que cualquier persona pueda llegar a cualquier procesión estén donde estén sabiendo cuál es el camino más rápido para ello.

1.2. Objetivos de este proyecto

El objetivo de este proyecto, ha sido desarrollar una App por la que el usuario pueda conocer la localización de una cofradía en una hora determinada y cómo llegar a esa localización desde su propia ubicación o desde otra ubicación predeterminada.

Para ello hemos utilizado la API de Google GoogleMaps. Gracias a ella, se calcula para la procesión que quiera el usuario, a partir de la ubicación actual determinar dónde debe ir y por qué camino para llegar al punto concreto en el que se encuentra el trono. Dicho de otra forma, si a las 10:00 entra en Calle Larios y a las 10:30 en Calle Granada, si el usuario realiza la búsqueda a las 10:15 le mandará al punto medio entre el inicio de Calle Larios y el inicio de Calle Granada, y le indicará cómo llegar hasta ese punto.

Esto en la práctica implica utilizar diferentes capas en las que se dibuja el recorrido de cada procesión. Además de eso, las personas usuarias de la aplicación pueden avisar de forma colaborativa desde la propia app de retrasos, de forma que sin necesidad de la actualización de los retrasos por una autoridad central sea posible identificar dónde está realmente el trono.

Las cofradías y sus recorridos base, por otro lado, se gestionan desde una aplicación Web fácil de utilizar.

1.3. Organización de la memoria

- En el primer capítulo describimos los objetivos del proyecto, y cómo hemos organizado la memoria.
- En el segundo capítulo revisamos el estado del arte, y de las apps preexistentes que puedan ser competencia.
- En el tercer capítulo enumeramos las tecnologías utilizadas, y realizamos un pequeño comentario sobre ellas, tanto las relativas a la app de Android, como las de la aplicación web.
- En el cuarto capítulo realizamos un análisis de la aplicación según metodología UML.
- En el quinto capítulo planteamos algunos comentarios interesantes del proceso de diseño y programación.

- En el sexto capítulo aportamos las conclusiones de nuestro trabajo fin de grado.
- Finalmente, cerramos la memoria con la bibliografía del material que hemos utilizado para desarrollar el proyecto, un apéndice de manual de usuario de la App Android, y otro apéndice de manual de usuario de la aplicación web.

Capítulo 2

Estado del arte

2.1. Introducción

El número de aplicaciones en el mercado de los Smartphone sobre la Semana Santa de Málaga es muy numeroso. En concreto actualmente hay ocho aplicaciones funcionales y actualizadas hasta esta última Semana Santa de 2016. La mayoría de ellas pertenecen a empresas las cuales pueden invertir en el desarrollo a medida de una aplicación. Otras pertenecen a un grupo de cofrades o una persona en particular.

Casi todas ellas se basan en información sobre cada Cofradía y Hermandad, también ofrecen la posibilidad de geolocalización, galerías de imágenes y videos, recorrido en mapa, retransmisión de radio en directo, retransmisión de televisión en directo, información general sobre la Semana Santa de la ciudad y rankings de Cofradías entre otras funcionalidades. En este apartado hablaré sobre cada una de ellas y en qué se diferencia y qué comparte mi aplicación con dichas aplicaciones.

2.2. Semana santa -iBajopalio

Esta aplicación, disponible para Android y Apple de forma gratuita, pertenece a la empresa Canal Sur Radio. Esta, es completamente offline, excepto si quieres recibir noticias y escuchar su retransmisión en directo.



Figura 2.1: Pantalla principal

Las funcionalidades principales ofrecidas son:

- Información sobre las hermandades, incluyendo hermandades no agrupadas del viernes de Dolores y sábado de Pasión. Bandas que las acompañan, hermano mayor, número de hombres de trono y nazarenos además de su historia.



Figura 2.2: Información sobre Hermandades

- Vista en vivo sobre un mapa y con realidad aumentada o en modo lista sobre las procesiones.



Figura 2.3: Mapa con las procesiones con GPS

- Escuchar Canal Sur Radio en directo.



Figura 2.4: Canal Sur en directo

- Noticias a través de Twitter.



Figura 2.5: Noticias en Redes Sociales

- Galería multimedia con fotos, audios y vídeos.



Figura 2.6: Galería Multimedia

- Buscador por días y horas de procesiones.



Figura 2.7: Buscador de procesiones según día y hora

- Información de interés como curiosidades, actos y cultos, líneas de bus y metro etc.



Figura 2.8: Pantalla con más información de interés

Esta completa aplicación cuenta con entre cinco mil y diez mil descargas en Android.

2.3. CofradíasMLG

Esta aplicación perteneciente al Área de Turismo del Ayuntamiento de Málaga está disponible de forma gratuita para Apple y Android. La aplicación debe estar online para el sistema de geolocalización.



Figura 2.9: Pantalla principal

Las funcionalidades que ofrece son:

- Geolocalización de cada Cofradía.



Figura 2.10: Pantallade geolocalización por GPS

- Información sobre cada Cofradía y Hermandad. Reseña histórica, autores de las imágenes, acompañamiento musical, túnicas y datos de contacto.



Figura 2.11: Información de cada cofradía

- Noticias en tiempo real.



Figura 2.12: Pantalla con noticias

- Información sobre los distintos Museos.



Figura 2.13: Pantalla con información de los museos

- Itinerarios de todas las cofradías.



Figura 2.14: Pantalla con itinerarios de las cofradías

- Notificaciones en tiempo real.

La aplicación cuenta con entre diez mil y cincuenta mil descargas en Android.

2.4. Semana Santa Málaga Cope

Otra aplicación gratuita para Android y Apple que pertenece a la empresa Cope Málaga. La aplicación cuenta con numerosa publicidad en cada acceso a todas sus funciones. La aplicación es online para obtener la geolocalización.



Figura 2.15: Pantalla principal del menú

La aplicación cuenta con:

- Información sobre las Cofradías y Hermandades.



Figura 2.16: Información de las cofradías

- Geolocalización en tiempo real de las Cofradías y del usuario.



Figura 2.17: Geolocalización por días utilizando GPS

- Itinerarios tradicionales y en mapas.



Figura 2.18: Itinerario con mapa

- Twitter.



Figura 2.19: Redes Sociales

- Galería de imágenes.

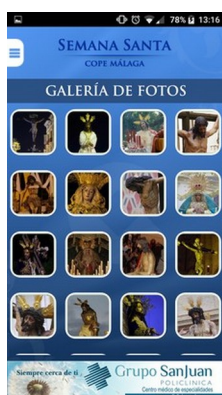


Figura 2.20: Galería de Imágenes

- Información meteorológica.



Figura 2.21: Información Meteorológica

- Información sobre Marbella, Fuengirola y Benalmádena.



Figura 2.22: Información de la provincia

Esta aplicación cuenta con entre cinco mil y diez mil descargas en Android.

2.5. Ser+Cofrade

Esta aplicación también es gratuita y está disponible para Android y Apple. Esta es propiedad de la Cadena Ser. La aplicación es completamente online.



Figura 2.25: Información de cada cofradía

- Noticias actuales.



Figura 2.26: Noticias actuales

- Instagram.



Figura 2.27: Instagram

- Itinerario de calles en tiempo real.



Figura 2.28: Itinerarios por calles

- Agenda Cofrade.
- Previsión meteorológica.
- Diccionario Cofrade.
- Retransmisión en directo de la Cadena SER de Málaga.

El número de descargas de esta aplicación está entre diez mil y cincuenta mil en Android.

2.6. Pasión del Sur

Esta aplicación gratuita está disponible tanto para Android como Apple. Pertenece a la empresa Diario Sur.



Figura 2.29: Pantalla principal

Las opciones disponibles son:

- Información sobre cada Cofradía y Hermandad. Historia, bandas, novedades, momentos de interés.



Figura 2.30: Información de cada cofradía

- Noticias sobre la Semana Santa durante todo el año.



Figura 2.31: Noticias actuales

- Ubicación GPS de la cabeza de procesión según la Empresa Malagueña de Transportes.



Figura 2.32: Mapa con ubicaciones por GPS

- Itinerarios.

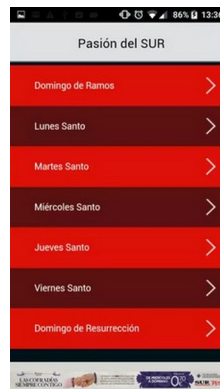


Figura 2.33: Itinerario de cada cofradía

- Juego de preguntas y respuestas sobre quién sabe más de Semana Santa en Málaga.

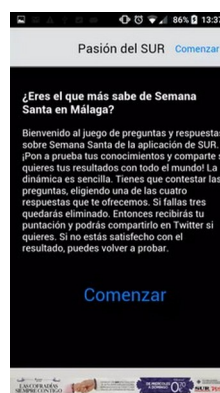


Figura 2.34: Juego de preguntas y respuestas

-
- Fotos y vídeos.
 - Información meteorológica.

La aplicación cuenta en Android con entre mil y cinco mil descargas.

2.7. iCofrade Semana Santa de Málaga

Esta aplicación también está disponible para Android y Apple de forma gratuita y además ofrece una versión lite de menor tamaño físico de memoria para aquellos que no disponen de suficiente memoria en su teléfono móvil. Esta aplicación es online ya que descarga las novedades cada vez que accedas a ella.



Figura 2.35: Pantalla principal

Las opciones que abarca esta aplicación son:

- Biblioteca que incluye información sobre las Cofradías o Hermandades, imágenes, puntos de interés, historia, escultores, su horario por cada 30 minutos, perfil del recorrido y un ranking de Cofradías.



Figura 2.36: Biblioteca de cofradías

- Ubicación en tiempo real de las Cofradías y en colaboración con la Empresa Malagueña de Transportes el nombre de las calles que ofrecen ellos en sus paradas de autobuses.



Figura 2.37: Ubicación con GPS de cada cofradía

- Comparador sobre la antigüedad de cada Cofradía, número de hombres de trono en Cristo y Virgen, número de hermanos y de número de nazarenos.



Figura 2.38: Comparador de cofradías

- InstaCofrade para compartir fotos con otros usuarios.



Figura 2.39: Instagram cofrade

- Twitter de la Agrupación de Cofradías de Málaga.

Esta aplicación está disponible para más de diez ciudades y por ello cuenta con entre cincuenta mil y cien mil descargas en Android.

2.8. El Penitente

Esta aplicación gratuita está disponible para Android y Apple. Esta es la más completa, popular y descargada de todas. La aplicación necesita estar online para su sistema de notificaciones y geolocalización.



Figura 2.40: Pantalla Principal

El contenido que ofrecen incorpora:

- Salidas Extraordinarias.



Figura 2.41: Salidas Extraordinarias

- Cuaresma. Lista de procesiones y vía crucis.



Figura 2.42: Procesiones de Cuaresma

- Traslados. Lista de traslados y traslados del día.



Figura 2.43: Traslados

- Información sobre cada Cofradía y Hermandad. Fundación, ingreso, número de hermanos, número de nazarenos, túnicas, titulares y más.



Figura 2.44: Información de cofradías

- Acompañamiento musical de Málaga. Bandas de Música, Agrupación Musical, Cornetas y Tambores, Capilla Musical.



Figura 2.45: Acompañamientos musicales

- Información sobre los templos.



Figura 2.46: Información sobre templos

- Geolocalización.



Figura 2.47: Geolocalización por GPS

- Multimedia. Fotografías, momentos cofrades, marchas de la ciudad, carteles de Pasión..



Figura 2.48: Galería multimedia, momentos cofrades y otros varios

- Información meteorológica.



Figura 2.49: Previsión meteorológica

- Diccionario Cofrade.



Figura 2.50: Diccionario de palabras cofrades

- Agenda Cofrade. Próximos actos y eventos.



Figura 2.51: Agenda de cultos y actos

- Curiosidades de la Semana Santa de Málaga.



Figura 2.52: Curiosidades

- Utilidades como teléfonos de urgencias, horarios de transportes.



Figura 2.53: Información de utilidad

La aplicación cuenta con entre cincuenta mil y cien mil descargas en Android. Actualmente están desarrollando la aplicación para la Semana Santa de Sevilla.

2.9. Semana Santa Málaga 2016

Esta aplicación está desarrollada por una sola persona y sólo está disponible para Android y de forma gratuita.



Figura 2.54: Pantalla Principal

La aplicación incluye:

- Breve historia de la Semana Santa malagueña.

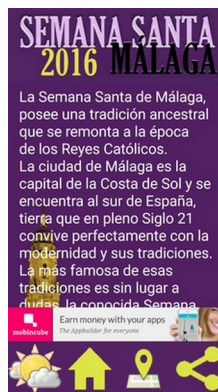


Figura 2.55: Historia de la Semana Santa

- Itinerarios.



Figura 2.56: Itinerarios de las cofradías

- Retransmisión en directo de Onda Azul.



Figura 2.57: Retransmisión en directo de Onda Azul

- Localizador por GPS de las cofradías.

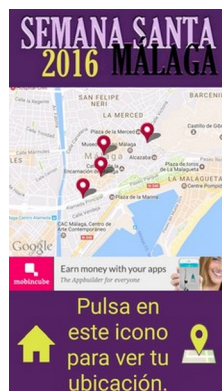


Figura 2.58: Localización a través de GPS

- Información meteorológica.



Figura 2.59: Información meteorológica

- Consejos para recorrer la ciudad.



Figura 2.60: Apartado de Consejos

- Fotografías cofrades.



Figura 2.61: Galeria de imágenes

- Numerosa publicidad sobre ocio, restauración e inmobiliaria.



Figura 2.62: Apartados de anuncios varios

Su pobre diseño y su numerosa publicidad e información no relevante a la Semana Santa implica que solo lleve entre quinientas y mil descargas.

2.10. Conclusiones

Como podemos observar, la gran oferta de aplicaciones ofrecidas en la ciudad obliga a que la incorporación al mercado de otra aplicación las distinga notablemente sobre el resto, ya sea en diseño, información, localización u otros aspectos.

Todas estas aplicaciones han tenido un largo proceso de adaptación y actualización durante varios años obteniendo opiniones y sugerencias gracias a los usuarios, añadiendo numerosas funcionalidades según han ido creciendo sus análogos y la capacidad financiar sistemas de geolocalización gracias a numerosa publicidad o la capacidad de inversión de la empresa a la que pertenezca.

Por tanto, con el tiempo de desarrollo de un Trabajo de Fin de Grado y con ninguna inversión financiera para su desarrollo, la idea de una geolocalización sin acceso a internet, a través de su horario y situación en puntos sobre el mapa, midiendo y analizando la posición en la que debe estar a una hora determinada junto a la posibilidad de cómo llegar a ella, será lo que diferenciará a esta aplicación.

Ninguna de las aplicaciones anteriormente mencionadas permite conocer el camino hacia la ubicación donde se encuentra la procesión y sólo una de ellas te permite conocer la ubicación aproximada según el horario sin descargar datos de internet. Además se incluirá una funcionalidad única en todas las aplicaciones que permitirá añadir un retraso de tiempo a cada una de las procesiones para conocer tras dicho retraso, donde debería estar localizada.

Capítulo 3

Tecnologías utilizadas

En el siguiente apartado, comentaré las tecnologías que he utilizado durante el desarrollo de la aplicación. Las tecnologías que he utilizado son para la Aplicación Móvil: Android, Java, JSON, Librería Volley de Google y la API de GoogleMaps; para la Aplicación WEB: HTML5/CSS, PHP y MySQL.

3.1. Aplicación WEB - HTML5/CSS

HTML5 es la quinta versión del lenguaje básico de la World Wide Web, HTML, nacido en 1991. HTML es un lenguaje fácil de entender y sencillo. Dispone de numerosas etiquetas para diferenciar el código y su integración con CSS permitirá realizar un diseño más atractivo en el *front-end*.

3.2. Aplicación WEB - PHP

PHP es un lenguaje de programación creado originalmente por Rasmus Lerdorf en el año 1995. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante. Al poder incrustarse perfectamente con HTML, en los mismos documentos PHP podremos insertar las etiquetas HTML para su vista en la WEB. Además, PHP permite conectarse con una Base de Datos MySQL por lo que en un sólo documento podremos mostrar la WEB, realizar funciones y acceder a los datos.

3.3. Aplicación WEB - MySQL

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual GPL/Licencia comercial por Oracle Corporation pero que fue inicialmente desarrollado por MySQL AB en 1995. Es un lenguaje de Base de Datos bastante sencillo con el que podremos crear las tablas, las relaciones entre ellas y insertar, actualizar o eliminar los datos dinámicamente. Al poderse combinar con PHP a través de consultas `mysqli`, podremos conectarnos a la Base de Datos y luego realizar consultas, eliminar o insertar datos con una sola sentencia.

3.4. Aplicación Móvil - Android [And16c] [And16a]

Android, creado por Android Inc. en 2003 y comprado por Google en 2005, es un sistema operativo diseñado inicialmente para dispositivos móviles y tabletas y que con su gran evolución se ha extendido al mundo de los televisores inteligentes, relojes inteligentes y automóviles. Sin duda, la apuesta de Google se ha visto recompensada ya que actualmente el 86.2% de la población mundial utiliza Android. De hecho, en España esta cifra alcanza los 92.4%.

Por todo esto, creo que es la tecnología más conveniente para el desarrollo de aplicaciones y por lo cual ha sido nuestra elección. Android es una tecnología fácil de utilizar y además tiene un diseño atractivo y personalizable. Su constante actualización de versiones les permite solventar errores rápidamente aunque ello implica que los desarrolladores mantengan actualizadas sus aplicaciones para el buen funcionamiento de las mismas. Su tienda de aplicaciones permite tanto aplicaciones gratuitas como de pago. Android al ser un sistema operativo libre, los fabricantes pueden adaptarlo de forma gratuita a sus dispositivos así no tener que pagar *royalties* (derechos de autor) por distribuir sus teléfonos con Android, al contrario que con otros sistemas en los que solo se pueden montar en sus propios dispositivos.

El haber realizado un curso de programación de Android en la Universidad, hará más fácil el desarrollo de la aplicación. [Jos16]

3.5. Aplicación Movil - Java

El lenguaje de programación Java fue diseñado en 1995 por Sun Microsystems (adquirida por Oracle Corporation en 2010) como un lenguaje concurrente y orientado a objetos. La idea básica era permitir que los desarrolladores no tuvieran que

recompilar el código cada vez que cambiaran de máquina. Actualmente es el lenguaje de programación más popular, usándose en aplicaciones de cliente-servidor de web principalmente.

Al realizar la aplicación para Android, Java es la única opción para su programación. La máquina virtual sobre la que corren las aplicaciones Android se denomina DALVIK. Ésta, hace innecesario diseñar aplicaciones específicamente para cada modelo de teléfono (sin tener en cuenta el tamaño de pantalla y otros factores visuales).

Además de esto, el lenguaje de programación Java es el que más hemos utilizado durante los cuatro años de carrera. Un lenguaje mucho más manejable, en mi opinión, que otros como C, C++ o Haskell. Con el JDK, una librería de clases, nos podemos olvidar de gestionar la memoria para punteros, reserva etc. Además tiene numerosas librerías y documentación para hacer más fácil su aprendizaje y uso.

3.6. Aplicación Movil - JSON

JSON, acrónimo de JavaScript Object Notation, es un formato de texto ligero para el intercambio de datos y que está basado en un subconjunto del lenguaje de programación JavaScript. Se basa en la construcción de listas ordenadas de valores, objetos y que puede incluir tablas de pares nombre/valor. Este lenguaje se utilizará para enlazar la aplicación con la Base de Datos a través del método POST de Http. Así podremos leer los datos de las cofradías de un día seleccionado y de los puntos de geolocalización de una cofradía seleccionada.

3.7. Aplicación Movil - Librería Volley

Volley es una librería desarrollada por Google para optimizar el envío de peticiones Http desde las aplicaciones Android hacia servidores externos. A diferencia de la interfaz HttpURLConnection, Volley está totalmente enfocado en las peticiones, evitando la creación de código repetitivo para manejar tareas asíncronas por cada petición o incluso para parsear los datos que vienen del flujo externo. Sus características mas importantes son:

- Procesamiento concurrente de peticiones.
- Priorización de las peticiones, lo que permite definir la preponderancia de cada petición.

-
- Cancelación de peticiones, evitando la presentación de resultados no deseados en el hilo principal.
 - Gestión automática de trabajos en segundo plano, dejando de lado la implementación manual de un framework de hilos.
 - Capacidad de personalización de las peticiones.
 - Provee información detallada del estado y flujo de trabajo de las peticiones en la consola de depuración.

Volley posee varios componentes que optimizan la administración de las peticiones generadas desde Android. La gestión comienza en una cola de peticiones que recibe cada una de las peticiones, donde son previamente se han priorizado para la ejecución.

Luego son seleccionadas por un elemento llamado cache dispatcher, cuya función es comprobar si la respuesta de la petición actual puede ser obtenida de resultados previos guardados en caché. Si es así, se pasa a parsear la respuesta almacenada y luego se presenta al hilo principal. En caso contrario, se envía la petición a la cola de conexiones pendientes, donde se encuentran todas aquellas peticiones que están por ejecutarse.

Luego pasamos a un componente denominado network dispatcher, el cual se encarga de seleccionar las peticiones pendientes de la cola, para realizar las respectivas transacciones Http hacia el servidor.

En nuestro caso, adicionalmente debemos parsear la respuesta JSON para que nuestra aplicación pueda comprender la información.

Para utilizar esta librería tendremos que añadir el permiso de conexiones a internet, aunque para la parte de mapa, también iba a ser añadida.

3.8. Aplicación Movil - API GoogleMaps [Goo16b] [Goo16a]

La API Google Maps, estrenada en 2005 por Google y perteneciente a Alphabet.Inc, permite introducir mapas en tu aplicación, basados en los datos de Google Maps. La API automáticamente accede al acceso y descarga de datos de los servidores, visualización de mapas y respuesta frente a gestos de mapas (eventos).

Además de esto, la API te permite personalizar el mapa agregando y dibujando a través de los siguientes gráficos:

- Marcadores: Iconos situados en una posición concreta.
- Polilíneas: Diferentes segmentos de líneas.
- Polígonos: Segmentos cerrados que pueden ser rellenables.
- Superposiciones: Diferentes imágenes que se muestran sobre el mapa básico.

Antes de comenzar a programar en el desarrollador, en nuestro caso Android Studio, se deben de realizar una serie de pautas:

1. Instalar el SDK de Google Play Services: Es un Kit de Desarrollo de Software el cual proporciona las herramientas, plataformas y otros componentes necesarios para el desarrollo de aplicaciones.
2. Obtener una clave de Google Maps: Esta clave permite acceder a los servidores. Es una clave gratuita y se puede usar con más de una aplicación además de permitir el acceso a un número ilimitado de usuarios. Una vez realizado estos pasos, ya podemos proceder al desarrollo del mapa.

3.8.1. El objeto Mapa

La API de Google Maps nos permitirá mostrar un mapa idéntico al de la aplicación propia Google Maps for Mobile. Las principales diferencias que tiene la API son dos. La primera, que los mosaicos de la API no tienen contenido personalizado, como iconos inteligentes. La segunda, que no podremos seleccionar todos los iconos del mapa, como edificios, paradas de autobús etc. Por tanto, si queremos que nuestros usuarios puedan seleccionar algún icono, como por ejemplo la posición en donde se encuentra la cofradía, tendremos que crear un marcador.

Además de asignar, también permite una gran variedad de interacciones que serán explicadas más detalladamente en su correspondiente sección.

La clase `GoogleMap` administra automáticamente las operaciones de conexión al servicio de Google Maps, descarga de mosaicos de mapas, visualización de mosaicos en la pantalla, respuestas a gestos del usuario y visualización de controles de desplazamiento, zoom etc. Además podemos crear reglas para responder a la pulsación de teclas y gestos táctiles en el mapa.

Con la subclase `MapFragment`, podremos disponer de un mapa en un fragmento de la actividad de Android. Esto nos será muy útil en la aplicación si queremos mostrar información adicional y botones en la parte exterior del mapa dentro de la misma vista, para controlar los retrasos.

Los tipos de mapas de los cuales dispone la API son:

- Normal: Se muestran carreteras, elementos naturales importantes y etiquetas de carreteras y elementos.
- Tierra: Se incluyen colores, contornos, sombreados de perspectiva y etiquetas.
- Satélite: Datos de fotos satelitales sin etiquetas de carreteras ni elementos.
- Híbrido: Datos de fotos satelitales con mapas de carreteras y etiquetas de carreteras y elementos:

Nuestra elección es el tipo Híbrido ya que mostrará la vista satélite de la ciudad además de añadir el nombre de las calles, algo muy importante en los itinerarios de Semana Santa.

El objeto `Map` también dispone de mapas de interiores como planos de pisos para interiores, aeropuertos, centros comerciales etc. Esta herramienta no la utilizamos para nuestra aplicación.

La Google Maps API permite configurar el estado inicial del mapa según las necesidades que tengamos, pudiendo especificar lo siguiente (junto con su XML):

- Posición de la cámara, ubicación, zoom, rumbo e inclinación (`cameraZoom`, `cameraTargetLat`, `cameraTargetLng`, `cameraBearing` y `cameraTilt`).
- Tipo de mapa (`mapType`).
- Posibilidad de mostrar los botones de zoom y de la brújula (`uiZoomControls` y `uiCompass`).
- Gestos para manipular el mapa (`uiZoomGestures`, `uiScrollGestures`, `uiRotateGestures` y `uiTiltGestures`).
- Habilitar el modo básico, un subconjunto de la funcionalidad completa de la API (`liteMode`).

También se permite configurarlo a través del objeto `GoogleMapOptions` y con las mismas opciones que ofrece XML, como por ejemplo `options.compassEnabled()` y `options.rotateGesturesEnabled()`.

Esto nos servirá para conforme cambiemos el horario, la pantalla se centre en la posición de la cofradía.

Las opción para el *Street View*, que muestra vistas panorámicas de 360 grados de una ubicación, no será utilizada en nuestra aplicación.

3.8.2. Controles y Gestos

Con la Google Maps API, podemos personalizar la manera en que los usuarios pueden interactuar con el mapa determinando los componentes integrados de la interfaz de usuario que aparecerán en el mapa y los gestos permitidos.

Los controles, se podrán hacer visibles a través de la clase `UiSettings` y su método `GoogleMap.getUiSettings()`. Con ello podremos añadir por ejemplo:

- Controles de zoom, que se mostrarán en la esquina inferior derecha del mapa.
- Brújula, que se mostrará en la esquina superior izquierda solo cuando la cámara (imagen) se oriente con una inclinación distinta a cero.
- Mi ubicación, que se mostrará en la esquina superior derecha.
- Barra de herramientas, que aparecerá al tocar un marcador y permitirá acceder a la aplicación Google Maps.

Esta API también permite controlar los gestos que podemos realizar, los mismos que en la aplicación Google Maps. Estos también podrán activarse o desactivarse con el método `GoogleMap.getUiSettings()` y podremos controlar:

- Gestos de Zoom: Dos toques para aumentar o disminuir 1 punto el nivel de zoom. Dos dedos para acercar o alejar más de un punto.
- Gestos de desplazamiento: Arrastrar con un dedo.
- Gestos de inclinación: Dos dedos y moviendo hacia arriba o abajo para aumentar o reducir respectivamente el ángulo de inclinación.
- Gestos de rotación: Dos dedos y aplicando un movimiento de rotación (circular).

3.8.3. Eventos

Esta función nos permite escuchar eventos en el mapa atendiendo a clics, cambios de cámara, mapas interiores (que no utilizamos) o marcadores.

Los eventos de clic en el mapa se controlarán con el método `GoogleMap.OnMapClickListener()` o `GoogleMap.OnMapLongClickListener()` dependiendo de si es un clic corto o largo, que nos devolverán un evento que indica la ubicación en donde se ha realizado dicho clic.

Los eventos de cambio de cámara se utilizan para realizar el seguimiento de la posición de esta y se configura con `GoogleMap.OnCameraChangeListener()`. Se devolverá una notificación al aplicar un cambio a la cámara y podremos obtener la latitud, la longitud, el zoom, el rumbo y la inclinación.

En cuanto a los eventos de marcadores, hablaremos más detalladamente en su correspondiente sección.

3.8.4. Datos de Ubicación

Esta función nos permitirá conocer la ubicación del dispositivo en tiempo real, la dirección y método de movimiento y la posibilidad de cruzar un límite geográfico que hayamos definido previamente. Con la capa `My Location` podremos mostrar la ubicación de un dispositivo en el mapa.

Para acceder a la ubicación del usuario, se necesitan agregar los permisos correspondientes. Android ofrece dos posibilidades:

- `ACCESS_COARSE_LOCATION`: Permite localizar la ubicación a través del Wi-Fi o datos móviles.
- `ACCESS_FINE_LOCATION`: Permite una ubicación más precisa a través de proveedores de ubicaciones disponibles como el sistema de posicionamiento global, además de los datos de Wi-Fi y los datos móviles.

Estos permisos habrá que añadirlos en el manifiesto de la aplicación y además habrá que comprobar si está activada la ubicación, bien al realizar una acción o bien desde el inicio de la aplicación, para habilitar la capa `My Location` y poder conocer su ubicación. Al estar habilitada esta capa podremos añadir el botón que buscará nuestra ubicación al hacer clic en él.

La opción para la navegación, será utilizada a través de la aplicación Google Maps, por tanto, cuando sea necesaria, a través de la barra de herramientas propia

de la API, se lanzará la aplicación. Esto sucederá por ejemplo cuando el usuario pulse el marcador donde se encuentra la cofradía o para ir a uno de los tres puntos claves de geolocalización añadidos, Catedral, Tribuna Principal y Tribuna de los pobres.

3.8.5. Dibujo de Marcadores

Los marcadores, son iconos que indican ubicaciones en el mapa. Pueden personalizarse con una imagen particular, cambio de color etc. Además disponen de ventanas de información para añadir información adicional.

Este es el elemento más importante dentro del mapa, el cual nos informará de la posición de la cofradía. Cada cofradía tendrá una serie de puntos de Latitud y Longitud con un horario asignado, estos puntos habrá que añadirlos a un marcador para que finalmente este se sitúe en la posición correcta, en la hora correcta.

Los marcadores se agregarán como objeto de tipo `Marker` con el método `GoogleMap.addMarker()` y podrán recibir eventos de clic además de recepción de eventos. El usuario podrá modificar la posición del marcador, si por ejemplo es para señalar el punto de partida, poniendo en `true` la propiedad `draggable` y pulsando de manera prolongada el marcador. Con un clic corto al marcador, aparecerá la barra de herramientas que nos permitirá acceder a la aplicación Google Maps directamente.

Además de esto también se pueden personalizar:

- Posición: Un valor `LatLng` (Latitud, Longitud).
- Ancho: El punto de imagen donde se dispondrá el marcador.
- Alpha: Para la opacidad del marcador.
- *Title y Snippet*: Información que se mostrará al tocar el marcador.
- Icono: Para sustituir el icono predeterminado.
- *Draggable y Visible*: Funciones para mover y ver el marcador.
- Aplanar y Girar el marcador respecto de la pantalla.

Para eventos de clic utilizaremos la interfaz `OnMarkerClickListener()` y para eventos de arrastre `OnMarkerDragListener()`.

El color es algo importante si queremos diferenciar varios marcadores a la vez en la pantalla.

Otra herramienta importante será la eliminación de marcador con la opción `Remove`. Cuando queramos actualizar la posición de un marcador al añadir un retraso o al refrescarlo, sería desorganizado que aparecieran acumulados los marcadores de los horarios anteriores, por tanto, cada vez que se actualice la posición, primero debermos borrar el marcador anterior y luego añadir el nuevo. Así solo se encontrará siempre el marcador de posición además de los marcadores de puntos claves comentados anteriormente.

Para la personalización de las ventanas de información hay que crear una interfaz `InfoWindowAdapter` y llamar a su método `GoogleMap.setInfoWindowAdapter()`. También podremos esperar eventos de clic en estas ventanas con `GoogleMap.setOnInfoWindowsClickListener()`.

3.8.6. Dibujo de Formas

La API Google Maps, ofrece varios tipos de formas para poder dibujar en el mapa:

- *Polyline*: Son segmentos de líneas conectados para marcar trazos y rutas.
- *Polygon*: Delimita una forma para marcar áreas. No utilizado en la aplicación.
- *Circle*: Una proyección de un círculo dibujado en el mapa. No utilizado en la aplicación.

Las Polilíneas son una parte importante en nuestro mapa ya que con ella podremos dibujar el recorrido oficial de las procesiones y dar algo mas de vistosidad al mapa.

Un objeto `Polyline` consiste en un conjunto de ubicaciones de `LatLng` y crea una serie de segmentos de líneas que conectan dichas ubicaciones en una secuencia ordenada. Para ello hay que crear un objeto `PolylineOptions` y agregarle los puntos a éste. La polilínea se añadirá con un `GoogleMap.addPolyline()` y podrá modificarse con `Polyline.setPoints()` para cambiar sus puntos.

El aspecto de las líneas puede modificarse, con aspectos como el ancho de la línea, el color y que contengan segmentos geodésicos (con aspecto recto, o curvado).

Es importante saber, que la unión de los puntos de la línea se hace siempre en línea recta, es decir, no se adapta a las calles del mapa. Esto conllevará a añadir más puntos para que la polilínea final parezca que se adapta a las curvas, por ejemplo de una rotonda.

Capítulo 4

Análisis del Sistema

4.1. Casos de Uso - Aplicación WEB

En este apartado, se mostrarán los escenarios que pueden suceder durante la ejecución de la aplicación WEB por parte del administrador.

4.1.1. Inicio de Sesión

Caso de uso	Iniciar sesión en la aplicación WEB
Resumen	El usuario deberá loguearse para poder acceder a la aplicación WEB
Actores	Usuario
Precondición	Acceder a geolocalizacionprocesiones.esy.es a través de un navegador.
Postcondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estar logueado en el sistema 2. Redirección al panel de administración.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario introduce su nombre de usuario y contraseña. 2. El usuario pulsa Entrar. 3. El sistema comprueba que los datos son correctos y se le informa. 4. Redirección al panel de administración.
Curso Alternativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario introduce datos incorrectos y se le informa. 2. Redirección a la página de Inicio.
Observaciones	Ninguna.

4.1.2. Crear una nueva cofradía

Caso de uso	Crear una nueva cofradía
Resumen	El usuario podrá crear una nueva cofradía desde el panel de administración.
Actores	Usuario
Precondición	Estar logueado en el sistema. Estar en el panel de administración.
Postcondición	Cofradía añadida en la Base de Datos y asignada a un día de procesión
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón Nueva Cofradía 2. Redirección a la página de añadir cofradía. 3. El usuario rellena los campos nombre, número de tronos y selecciona un día de procesión. 4. El usuario pulsa el botón Añadir. 5. La cofradía se añade a la Base de Datos y se le informa al Usuario. 6. El usuario decide si Volver o Salir del sistema.
Curso Alternativo	El usuario reinicia los campos rellenos. El usuario no rellena uno de los campos y se le informa.
Observaciones	El usuario puede en cualquier momento volver al panel de administración pulsando Volver, también puede salir de la aplicación pulsando Salir.

4.1.3. Editar una cofradía

Caso de uso	Editar una cofradía
Resumen	El usuario podrá editar los datos de una cofradía
Actores	Usuario
Precondición	Estar logueado en el sistema. Estar en el panel de administración.
Postcondición	Cofradía actualizada en la Base de Datos
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón Editar de una de las cofradías de la tabla. 2. Redirección a la página de Edición de cofradía. 3. El usuario actualiza los campos nombre, número de tronos y selecciona un día de procesión. 4. El usuario pulsa el botón Actualizar Valores. 5. La cofradía se actualiza en la Base de Datos y se le informa al Usuario. 6. El usuario decide si Volver o Salir del sistema.
Curso Alternativo	El usuario no rellena uno de los campos y se le informa.
Observaciones	El usuario puede en cualquier momento volver al panel de administración pulsando Volver, también puede salir de la aplicación pulsando Salir.

4.1.4. Eliminar una cofradía

Caso de uso	Eliminar una cofradía
Resumen	El usuario podrá eliminar una cofradía de la Base de Datos
Actores	Usuario
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estar logueado en el sistema. 2. Estar en el panel de administración.
Postcondición	Cofradía eliminada de la Base de Datos
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón Eliminar de una de las cofradías de la tabla. 2. Redirección a la página de Eliminación de cofradía. 3. El usuario confirma la eliminación de Cofradía. 4. La cofradía se elimina de la Base de Datos y se le informa al Usuario. 5. El usuario decide si Volver o Salir del sistema.
Curso Alternativo	El usuario rectifica y decide no eliminar la cofradía.
Observaciones	Ninguna.

4.1.5. Acceso a los puntos de geolocalización de una cofradía

Caso de uso	Acceso a los puntos de geolocalización de una cofradía
Resumen	El usuario podrá acceder a la lista de posiciones geográficas por las que transcurre una cofradía
Actores	Usuario
Precondición	<ol style="list-style-type: none">1. Estar logueado en el sistema.2. Estar en el panel de administración.
Postcondición	Estar en el panel de administración de Puntos
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario pulsa el botón Puntos de una de las cofradías de la tabla.2. Redirección a la página de Administración de Puntos.
Curso Alternativo	Ninguno.
Observaciones	Ninguna.

4.1.6. Crear una nuevo Punto de geolocalización

Caso de uso	Crear una Punto de geolocalización
Resumen	El usuario podrá crear un punto de geolocalización para la cofradía elegida
Actores	Usuario
Precondición	Estar logueado en el sistema. Haber pulsado el botón Puntos de alguna cofradía del panel de administración.
Postcondición	Punto añadido en la Base de Datos y asignado a la cofradía seleccionada.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón Nuevo Punto 2. Redirección a la página de añadir punto. 3. El usuario rellena los campos Código, Latitud (en formato double), Longitud y Horario. [And16b] 4. El usuario pulsa el botón Añadir. 5. El punto se añade a la Base de Datos y se le informa al Usuario. 6. El usuario decide si Volver o Salir del sistema.
Curso Alternativo	El usuario reinicia los campos rellenos. El usuario no rellena uno de los campos y se le informa.
Observaciones	El usuario puede en cualquier momento volver al panel de administración de puntos pulsando Volver, también puede salir de la aplicación pulsando Salir.

4.1.7. Editar un Punto de geolocalización

Caso de uso	Editar un Punto de geolocalización
Resumen	El usuario podrá editar los datos de un punto de geolocalización de una cofradía seleccionada y por consecuente de la Base de Datos
Actores	Usuario
Precondición	Estar logueado en el sistema. Haber pulsado el botón Puntos de alguna cofradía del panel de administración.
Postcondición	Punto actualizado en la Base de Datos
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón Editar de una de los puntos de la tabla. 2. Redirección a la página de Edición de puntos. 3. El usuario actualiza los campos latitud, longitud y horario. 4. El usuario pulsa el botón Actualizar Valores. 5. El punto se actualiza en la Base de Datos y se le informa al Usuario. 6. El usuario decide si Volver o Salir del sistema.
Curso Alternativo	El usuario no rellena uno de los campos y se le informa.
Observaciones	El usuario puede en cualquier momento volver al panel de administración de puntos pulsando Volver, también puede salir de la aplicación pulsando Salir.

4.1.8. Eliminar un Punto de geolocalización

Caso de uso	Eliminar un punto de geolocalización
Resumen	El usuario podrá eliminar un punto de geolocalización de una cofradía seleccionada y por consiguiente de la Base de Datos
Actores	Usuario
Precondición	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estar logueado en el sistema. 2. Haber pulsado el botón Puntos de alguna cofradía del panel de administración.
Postcondición	Punto eliminado de la Base de Datos
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario pulsa el botón Eliminar de uno de los puntos de la tabla. 2. Redirección a la página de Eliminación de punto. 3. El usuario confirma la eliminación del punto. 4. El punto se elimina de la Base de Datos y se le informa al Usuario. 5. El usuario decide si Volver o Salir del sistema.
Curso Alternativo	El usuario rectifica y decide no eliminar el punto.
Observaciones	Ninguna.

4.2. Casos de Uso - Aplicación Móvil

En este apartado, se mostrarán los escenarios que pueden suceder durante la ejecución de la aplicación en el dispositivo móvil.

4.2.1. Escoger un día de la semana

Caso de uso	Escoger un día de la semana
Resumen	El usuario, escogerá un día de la semana para mostrar las Cofradías que procesionan dicho día.
Actores	Usuario
Precondición	Estar en el menú inicial.
Postcondición	Apertura de la vista con el menú de selección de Cofradías del día de la semana seleccionado.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario escoge un día de la semana.2. La vista cambia al menú de selección de procesión.
Curso Alternativo	Ninguno.
Observaciones	Ninguna.

4.2.2. Escoger una procesión

Caso de uso	Escoger una procesión
Resumen	El usuario, escogerá una de las Cofradías que procesionan en el día previamente seleccionado.
Actores	Usuario
Precondición	Haber seleccionado un día de la semana en el menú inicial.
Postcondición	Apertura de la vista con el mapa del recorrido, punto actual etc.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario escoge una Cofradía. 2. La vista cambia al mapa de recorrido.
Curso Alternativo	Ninguno.
Observaciones	El usuario puede volver al menú inicial en cualquier momento.

4.2.3. Añadir un retraso de horario

Caso de uso	Añadir un retraso de horario
Resumen	El usuario podrá retrasar en intervalos de quince minutos el horario de recorrido.
Actores	Usuario
Precondición	Haber seleccionado una Cofradía en el menú.
Postcondición	El mapa actualizará el campo de retraso.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El usuario pulsa el botón de añadir un número de veces.2. El campo de retraso va añadiendo los intervalos de quince minutos.3. El usuario pulsa el botón Refrescar.
Curso Alternativo	<ol style="list-style-type: none">1. El Usuario pulsa el botón de quitar para corregir el retraso si hubiera añadido más del que quería.2. El sistema informa al Usuario que no puede adelantar el horario más del inicio establecido por el itinerario oficial.
Observaciones	El usuario puede volver al menú de selección de cofradía en cualquier momento.

4.2.4. Actualizar horario

Caso de uso	Actualizar horario
Resumen	El usuario podrá actualizar el horario para poder volver a calcular la posición con la hora actual del dispositivo.
Actores	Usuario
Precondición	Haber seleccionado una Cofradía en el menú.
Postcondición	El mapa actualizará la posición con la hora actual del dispositivo.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario pulsa el botón de Refrescar.
Curso Alternativo	Ninguno.
Observaciones	Si no se actualiza el horario, la posición del recorrido será siempre aquella con el horario en el que se inició la vista del mapa.

4.2.5. Navegación

Caso de uso	Navegación
Resumen	El usuario podrá acceder a la navegación hasta el punto en donde se encuentra la Cofradía.
Actores	Usuario
Precondición	Haber seleccionado una Cofradía en el menú. Disponer de la aplicación Google Maps.
Postcondición	Apertura de la aplicación Google Maps con la navegación hasta el punto donde se encuentra la Cofradía.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El Usuario pulsa el botón Navegación.2. Apertura de la aplicación Google-Maps.
Curso Alternativo	Ninguno.
Observaciones	Ninguna.

4.2.6. Volver al menú de procesiones

Caso de uso	Volver al menú de procesiones
Resumen	El usuario puede volver al menú de selección de Cofradía.
Actores	Usuario
Precondición	Haber seleccionado una Cofradía en el menú.
Postcondición	Apertura de la vista con el menú de selección de Cofradías del día de la semana seleccionado anteriormente.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none"> 1. El Usuario pulsa el botón de volver. 2. La vista cambia al menú de selección de procesión.
Curso Alternativo	Ninguno.
Observaciones	Ninguna.

4.2.7. Volver al menú de días de la semana

Caso de uso	Volver al menú de días de la semana
Resumen	El usuario podrá volver al menú inicial de selección de día.
Actores	Usuario
Precondición	Haber seleccionado un día de la semana en el menú inicial.
Postcondición	Apertura de la vista con el menú de selección de día de la semana.
Curso Normal	<ol style="list-style-type: none">1. El Usuario pulsa el botón de volver..2. La vista cambia al menú de selección de día de la semana.
Curso Alternativo	Ninguno.
Observaciones	Ninguna.

4.3. Diagrama de Clases

A continuación se muestra el diagrama de Clases.

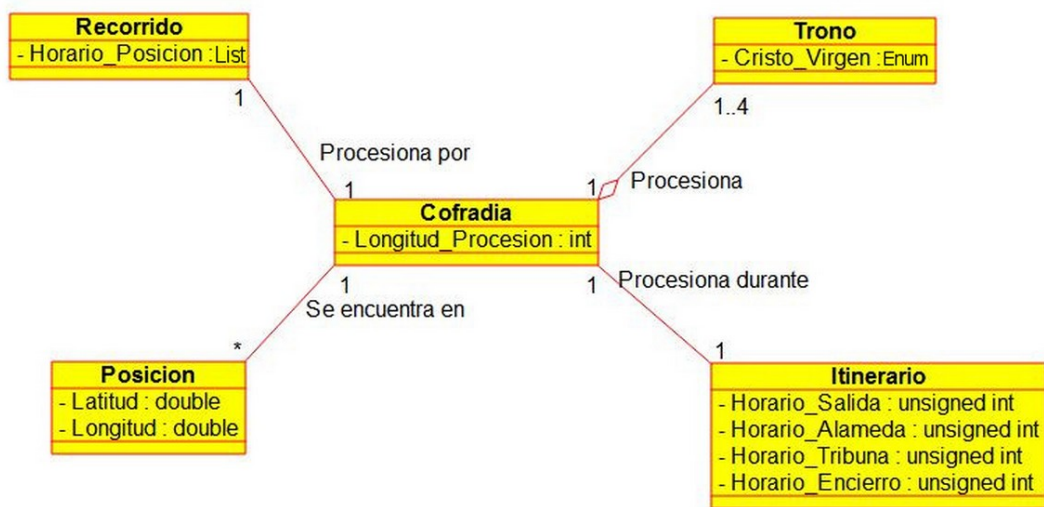


Figura 4.1: Diagrama de Clases

4.4. Diagrama de Secuencia

A continuación se muestra el diagrama de Secuencia.

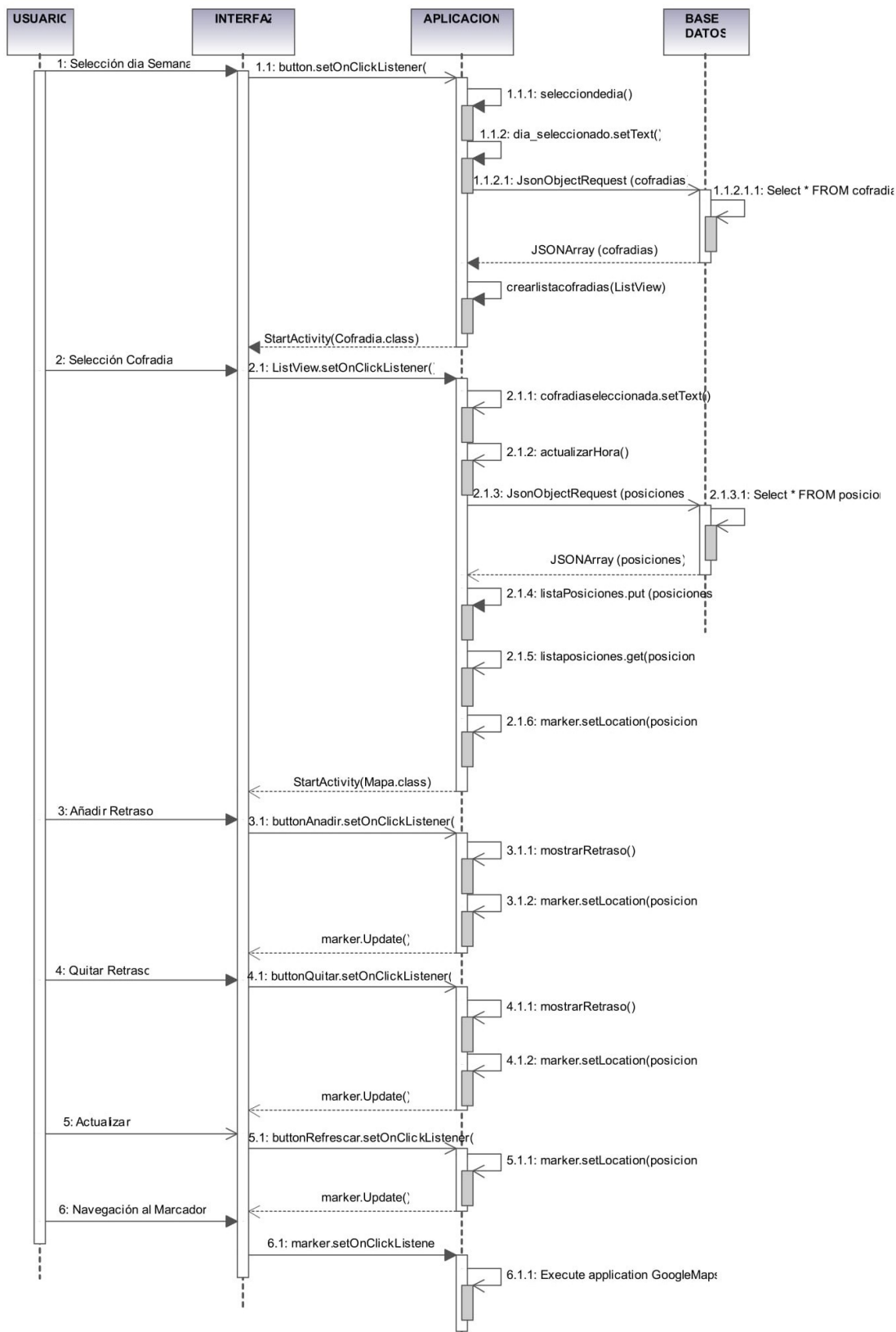


Figura 4.2: Diagrama de Secuencia

4.5. Diagrama Entidad-Relación

A continuación se muestra el diagrama Entidad-Relación de la aplicación.

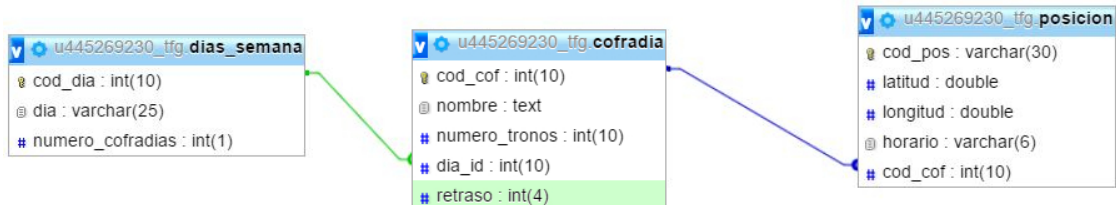


Figura 4.3: Diagrama Entidad-Relación

La Base de Datos se divide en tres tablas: Días de la semana, Cofradías y Posiciones.

Tabla DIAS_SEMANA	Contiene los días que contienen la Semana Santa, desde Domingo de Ramos a Domingo de Resurrección
Atributo COD_DIA (Integer)	Código para identificar los días
Atributo DIA (Varchar)	Nombre del día de la semana
Atributo NUMERO_COFRADÍAS (Integer)	Cantidad de cofradías que procesionan ese día

Tabla COFRADÍA	Contiene las cofradías que componen la Semana Santa
Atributo COD_COF (Integer)	Código para identificar las cofradías
Atributo NOMBRE (Text)	Nombre de la cofradía
Atributo NUMERO_TRONOS (Integer)	Cantidad de tronos que posee la cofradía
Atributo DIA_ID (Integer)	Clave ajena con el atributo COD_DIA de la tabla DÍAS_SEMANA

Tabla POSICION	Contiene las posiciones de geolocalización de todas las cofradías
Atributo COD_POS (Integer)	Código para identificar las posiciones
Atributo LATITUD (Text)	Latitud del punto de la geolocalización
Atributo LONGITUD (Integer)	Longitud del punto de la geolocalización
Atributo HORARIO (Integer)	Horario del punto de geolocalización sin el carácter dos puntos
Atributo COD_COF (Integer)	Clave ajena con el atributo COD_COF de la tabla COFRADÍA
Atributo RETRASO (Integer)	Campo con el retardo (si hubiera) de la Cofradía

4.6. Obtención de datos a partir del sistema de la EMT

Se ha planteado por parte de la comisión de proyectos fin de carrera el analizar la posibilidad de obtener los datos a través de la localización de la EMT, en lugar de hacerlo de forma colaborativa por parte de los atendientes.

Aunque es técnicamente posible y no es complicado, tiene varios problemas el hacer uso de los datos de la EMT; enunciando los más importantes:

- Hacer uso de los datos de la EMT en lugar de un planteamiento colaborativo limita la aplicación exclusivamente a la Semana Santa de Málaga capital, y no se podría utilizar para cualquier otra Semana Santa.
- Hay que estar siguiendo las variaciones que haga la EMT de la mecánica de obtención de datos a partir de la EMT. No es un estándar fijo ni un API predeterminado, por lo que puede sufrir cambios en cualquier momento; incluso dentro de la propia Semana Santa.
- Si cualquier año la EMT decide no publicar los resultados, o utilizar captchas u otros mecanismos para evitar la extracción automática del dato, la aplicación deja de funcionar.
- Finalmente, el concepto diferencial de la aplicación es la mecánica colaborativa. Si se limita a mostrar los resultados de la EMT, queda una aplicación

mucho más sencilla de desarrollar; pero indistinguible de las otras ocho aplicaciones analizadas en el capítulo del estado del arte; y además que no aporta nada respecto a comprobar la página de la EMT con un navegador estándar.



Capítulo 5

Diseño del Sistema

5.1. Diseño e implementación

A continuación se mostrará cómo se ha realizado el diseño de la interfaz además de la implementación de la aplicación.

5.1.1. Diseño de Interfaz

La aplicación, se divide en tres pantallas: Selección de día, Selección de Cofradía, Mapa interactivo



Figura 5.1: Maquetación y Diseño, pantalla de selección de día

La pantalla se divide en (de arriba a abajo):

1. Un TextView para informar que seleccione un día.
2. Un Button por cada día de la semana.

Al pulsar uno de los botones de día de la semana, pasamos a la segunda pantalla.



Figura 5.2: Maquetación y Diseño, pantalla de selección de cofradía

La segunda pantalla se divide en (de arriba a abajo):

1. Un textView inicial, para informar que seleccione una cofradía.
2. Una ListView seleccionable que tendrá una fila por cada cofradía que haya asignada a ese día.
3. Un Button para volver a la pantalla de selección de día.
4. Un TextView para mostrar el día seleccionado.

Al seleccionar uno de los elementos de la lista, una cofradía, pasamos a la tercera pantalla.



Figura 5.3: Maquetación y Diseño, pantalla de mapa interactivo

La tercera pantalla se divide en (de izquierda a derecha y de arriba a abajo):

1. Un Button para refrescar la hora mostrada en el TextView y actualizar el campo retraso de la Base de Datos.
2. Un TextView que indica que se puede añadir un retraso.
3. Un segundo TextView que aparece sólo si se añade un retraso.
4. Un segundo Button para reducir el retraso.
5. Un segundo TextView para mostrar la hora.
6. Un tercer Button para aumentar el retraso.
7. Un MapFragment para visualizar el mapa.
8. Un Button para volver a la pantalla de selección de cofradía.
9. Un TextView para mostrar la cofradía seleccionada.

Al seleccionar uno de los elementos de la lista, una cofradía, pasamos a la tercera pantalla.

5.1.2. Implementación

A continuación se explica un breve resumen de como se han implementado las clases.

La aplicación se divide en cuatro clases, una para cada pantalla de la aplicación además de una para crear una estructura para las posiciones de geolocalización.

Horario_Posicion.java

En esta clase crearemos una estructura para poder almacenar la latitud, la longitud y el identificador de una posición. Todas ellas tendrán sus métodos Get y Set.

Dia_Semana.java

En esta clase, tendremos un botón por cada día de la semana al que se le asignará el nombre. Además, dentro de su Listener se creará un Intent para poder pasar a la actividad Cofradia.java. A este Intent se le añadirá un Extra con el día de la semana seleccionado para poder buscar las cofradías asignadas a ese día.

Cofradia.java

En esta clase, primero leeremos el Extra añadido al Intent comentado anteriormente para saber que día se ha seleccionado. Se realizará la función `selecciondedia()` la cual dependiendo del día seleccionado se asignará un código de día u otro. Tras esto, se creará la URL para acceder a la página PHP que devuelve la lista de cofradías según el código de día indicado. Esto se hará a través de la librería Volley y de JSON.

Obtenemos el JSONArray `cofradias` y con el vamos iterando para obtener todos los nombres y añadirlos a una lista. Una vez terminado el completado de la lista, se procederá a crear la ListView en la que cada cofradía se situará en una fila. Esta lista será seleccionable y también creará un Intent.

Este Intent contendrá cuatro Extras: El identificador de la cofradía, para poder buscar luego las posiciones, la cofradía seleccionada para poder mostrarla en debajo del mapa, el tercero será el día seleccionado por si el usuario decide volver a esta pantalla desde el mapa y el último será el campo de retraso de la cofradía. Por último, también crearemos un Intent en el botón Volver para acceder a la pantalla de selección de día.

Mapa.java Esta última clase, estará creada con un MapFragment además de los

botones en la parte superior e inferior. Lo primero que haremos será obtener los tres Extras del Intent, para poder mostrar en la vista la cofradía seleccionada y para obtener el identificador de la cofradía.

Volvemos a crear una URL para acceder a la página PHP que devuelve la lista de posiciones según el código de cofradía indicado. Volveremos a utilizar JSON y Volley. En el JSONArray posiciones, obtendremos la latitud, longitud, código de posición y horario. Tras esto, creamos la estructura de Horario_Posicion comentada anteriormente. Tras esto se introducirá dentro de un HashMap cuya clave será el horario y valor la estructura de posiciones.

Posteriormente se crea el mapa inicial que tendrá tres marcadores preestablecidos para localizarse rápidamente además de una Polyline para mostrar el recorrido oficial. Tras esto se realizará la función `debusquedaposicion()`.

Esta función obtendrá a través del TextView del horario, la hora y minutos actuales. Una vez que los tiene, se redondearán los minutos al cuarto de minuto más cercano, es decir a quince, treinta, cuarenta y cinco o cero minutos. Teniendo ya los minutos en los que se buscará la posición tenemos que obtener si se ha añadido algún retraso. Si se ha añadido, se restarán quince minutos módulo sesenta a los establecidos en el paso anterior, además si la hora tiene que reducirse, se restará uno módulo veinticuatro.

Ya tenemos la hora y minutos exactos, por tanto ahora procedemos a buscar dentro del HashMap el valor que tenga ese horario como clave. Si lo encuentra, creará el marcador de la posición pero antes deberá saber si ya existía ese marcador para eliminarlo y que no aparezcan acumulados. Si no lo encuentra el valor, se informará de que la cofradía no está procesionando a esa hora.

En cuanto a los botones de acción de la parte superior, el botón refrescar obtendrá la hora actual del sistema y actualizará los valores y la posición a esa hora a través de la función `actualizarHora()` además de actualizar de la Base de Datos el campo de retraso si este se hubiera modificado.

El botón de añadir, añadirá los quince minutos módulo sesenta y la hora módulo veinticuatro (en su caso), para avisar al sistema de que se ha añadido un retraso. Esto hará que se muestre el retraso en otro TextView a través de la función `mostrarRetraso()`, que se irá actualizando conforme se vaya añadiendo o reduciendo retraso. Para reazliar el proceso de añadir o reducir retraso se deberá pulsar el botón refrescar.

El botón de reducir, quitará quince minutos y una hora tal y como explicamos en la función `busquedaposicion()`. También se irá actualizando el `TextView` comentado anteriormente. En el caso de que se intente reducir más del horario actual del dispositivo se informará de que no se puede adelantar el horario. Esto se comprobará con la función `comprobar()`. Cada vez que se pulse el botón de refrescar, se irá buscando la posición (si la hubiera) con ese horario modificado. Por último, también crearemos un `Intent` en el botón `Volver` para acceder a la pantalla de selección de día.

Capítulo 6

Conclusiones y líneas futuras

6.1. Conclusiones

A lo largo de este trabajo fin de grado, hemos desarrollado una App completa, cliente-servidor, con el cliente siendo una App para Android, y el servidor un servidor Web.

La App resuelve el problema básico de ubicar la cofradía de interés, y de dar el camino desde el punto dónde está el usuario del programa, hasta el punto dónde la cofradía está. Para ello se utiliza tanto los datos introducidos en la aplicación web por las cofradías, como la información de los retrasos.

6.2. Líneas futuras

Hay dos líneas futuras a partir de las cuales podría crecer este trabajo fin de grado.

La primera se referiría al algoritmo que se emplea para el cálculo de retrasos. El algoritmo que se emplea actualmente es bastante simple; pero puede ser mejorado mediante sistemas de votación, de media o de consenso.

La segunda se referiría a la extensión de la App para permitir seguir cualquier tipo de evento que se desplace, como pueda ser una procesión de Reyes Magos, un desfile, o un Trio Eléctrico brasileño. Aquí habría que hacer un pequeño esfuerzo a nivel de imagen en la App, y añadiendo una opción -que puede ser tan simple como un desplegable- para filtrar los eventos por naturaleza. La mayor parte del esfuerzo sería a nivel de aplicación Web, para que distintos agentes que no tuvieran confianza entre sí pudieran gestionar distintos eventos por todo el mundo, indicando

las características del evento y la ruta que se proponen realizar.

Bibliografía

- [And16a] Android Studio. Documentación de clases y métodos de Android Studio , 2016.
- [And16b] Android Studio. Generación de Latitud y Longitud para un punto de un mapa , 2016.
- [And16c] Android Studio. Guía para la utilización de Android Studio, 2016.
- [Goo16a] Google. Documentación de clases y métodos en Google Maps Android API, 2016.
- [Goo16b] Google. Guía para la utilización de Google Maps Android API , 2016.
- [Jos16] José Francisco Chicano García, José Antonio Montenegro Montes. *Documentación del curso "Desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android"*, 2016.

Apéndice A

Manual de usuario para la Aplicación WEB

A continuación se les enseña toda la navegación que se puede realizar en la aplicación WEB. La aplicación WEB será a vista del administrador de la aplicación, ya que sólo él puede controlar la Base de Datos.

A.1. Inicio

Al acceder a la dirección, la primera pantalla será para comprobar que es el administrador, el resto de páginas no serán accesibles si no se ha logueado correctamente. Se rellenarán los datos y se pulsará el botón Acceder.

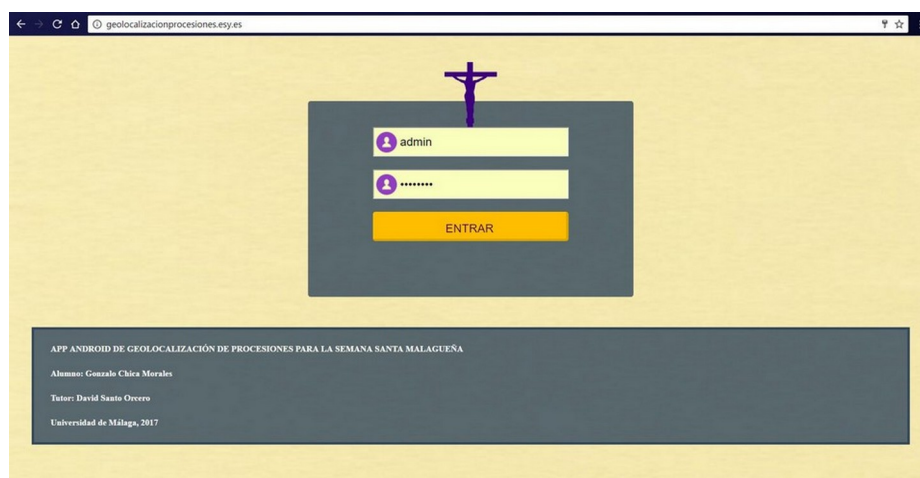


Figura A.1: Página Principal de menú de acceso.



Figura A.2: Página de informe de acceso denegado.

Si son correctos los valores, se indicará que se ha logueado correctamente y se redireccionará al menú de administración, en caso contrario se le indicará que no ha sido correcto y se redireccionará a la página principal de nuevo.



Figura A.3: Página de informe de login correcto.



Figura A.4: Página de informe de login incorrecto.

A.2. Administracion

Una vez realizado correctamente el login, aparecerá el panel de administración en el que podremos observar en una tabla todas las cofradías que existen en la Base de Datos, informando del Día de Procesión, su Nombre y el Número de Tronos. La tabla dispondrá de una barra para poder desplazarse por todas las filas. En esta página podremos Añadir, Editar, Eliminar o acceder a los Puntos de geolocalización de una cofradía. También podremos Salir en cualquier momento de la aplicación.



Figura A.5: Página de Administración de Cofradías.

A.3. Nueva Cofradía

En esta página se podrán rellenar los datos de la cofradía tales como el Nombre, Número de Tronos y Día. La selección de día tendrá que ser elegido en el menú. Podremos reiniciar los campos si no estamos satisfechos con los datos o añadir los datos. También se podrá Volver al menú anterior o Salir de la aplicación.



The screenshot shows a web browser window with the URL `geolocalizacionprocesiones.esy.es/rdid.php`. The page title is "Añadir Cofradía". The form contains the following fields and buttons:

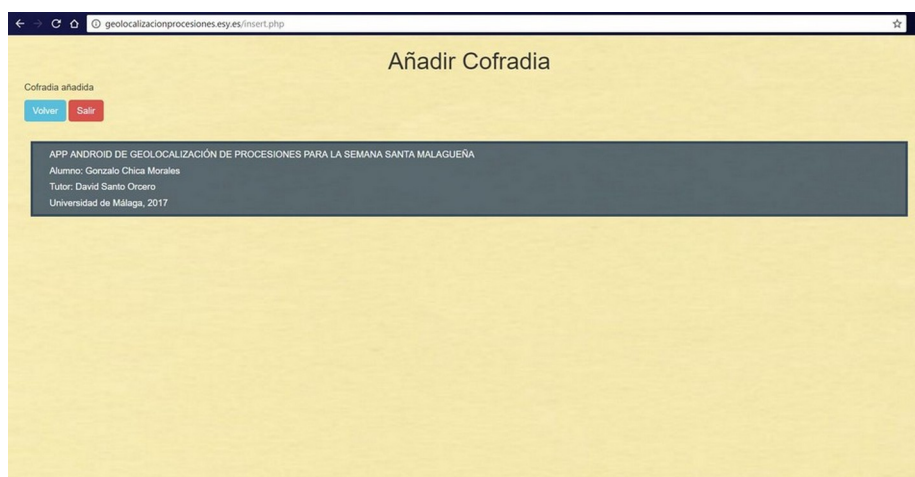
- Nombre:** A text input field containing "CofradíaEjemplo".
- Numero de Tronos:** A text input field containing "1".
- Día:** A dropdown menu showing "Domingo de Ramos".
- Buttons:** Two yellow buttons labeled "Añadir" and "Reiniciar", and two smaller buttons labeled "Volver" (blue) and "Salir" (red).

At the bottom of the form, there is a dark grey box with the following text:

```
APP ANDROID DE GEOLOCALIZACIÓN DE PROCESIONES PARA LA SEMANA SANTA MALAGUEÑA
Alumno: Gonzalo Chica Morales
Tutor: David Santo Oroero
Universidad de Málaga, 2017
```

Figura A.6: Página para Añadir una Cofradía

Una vez añadida la cofradía, pasaremos a una página de informe de comprobación en la cual podremos Volver al menú anterior o Salir de la aplicación.



The screenshot shows the same web browser window as Figure A.6, but the form fields are no longer visible. Instead, the text "Cofradía añadida" is displayed at the top left of the form area. Below this text are the "Volver" and "Salir" buttons. The dark grey box at the bottom of the form contains the same text as in Figure A.6:

```
APP ANDROID DE GEOLOCALIZACIÓN DE PROCESIONES PARA LA SEMANA SANTA MALAGUEÑA
Alumno: Gonzalo Chica Morales
Tutor: David Santo Oroero
Universidad de Málaga, 2017
```

Figura A.7: Página de informe de Cofradía añadida.

A.4. Editar Cofradía

En esta página se podrán actualizar los datos de la cofradía rellenados al añadirla. Una vez editados pulsamos el botón Actualizar Valores. Tras ser actualizados se nos informará en la misma páginas si se han actualizado correctamente. También se podrá Volver al menú anterior o Salir de la aplicación.

Figura A.8: Página para Editar una Cofradía.

A.5. Eliminar Cofradía

En esta página se mostrará una confirmación de eliminación. Si se pulsa No, volveremos a la página de administración. Si pulsamos Si, se accederá a una página de informe en la que además podremos Volver al menú anterior o Salir.



Figura A.9: Página para confirmar la Eliminación de una Cofradía.

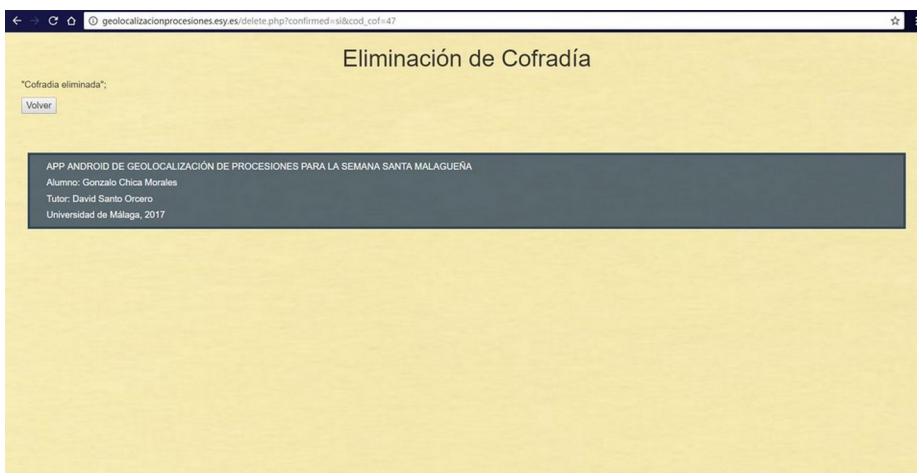


Figura A.10: Página de informe de Eliminación.

A.6. Puntos

En esta página se mostrarán todos los puntos de geolocalización que ya se han insertado para esa cofradía, informando del Código, Latitud, Longitud y el Horario, de nuevo con una tabla con barra de desplazamiento. Podremos crear un Nuevo Punto, Editarlo, Eliminarlo o Volver a la página de Administración.

Codigo	Latitud	Longitud	Hora	Acción
Pollinica1	36.72594984531894	-4.4220346212387085	0945	Editar Eliminar
Pollinica2	36.72590697333629	-4.422090380212467	1000	Editar Eliminar
Pollinica3	36.72636500450477	-4.4226074793004955	1015	Editar Eliminar
Pollinica4	36.72627901277568	-4.423315582480427	1030	Editar Eliminar
Pollinica5	36.72539759200087	-4.422478733267781	1045	Editar Eliminar

Figura A.11: Página para la Administración de Puntos de Geolocalización.

A.7. Nuevo Punto

En esta página se podrán rellenar los datos de los puntos de geolocalización tales como el Código, la Latitud, la Longitud y el Horario (sin el carácter separador ':'). Podremos reiniciar los campos si no estamos satisfechos con los datos o añadir los datos. También se podrá Volver al menú anterior o Salir de la aplicación.

Figura A.12: Página para añadir un Punto de Geolocalización.

Una vez añadida la cofradía, pasaremos a una página de informe de comprobación en la cual podremos Volver al menú anterior o Salir de la aplicación.

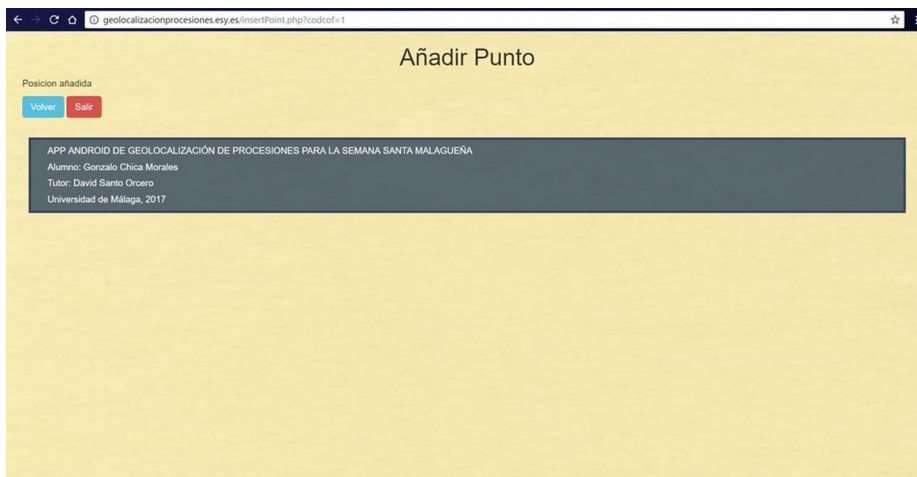


Figura A.13: Página de informe de Puntos añadido.

A.8. Editar Punto

En esta página se podrán actualizar los datos de los puntos rellenados al añadirlos. Una vez editados pulsamos el botón Actualizar Valores. Tras ser actualizados se nos informará en la misma páginas si se han actualizado correctamente. También se podrá Volver al menú anterior o Salir de la aplicación.

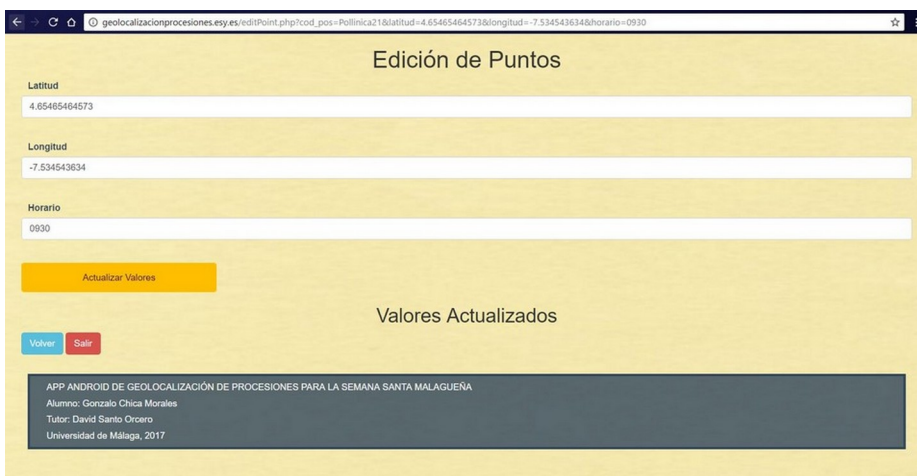


Figura A.14: Página para Editar un Punto.

A.9. Eliminar Punto

En esta página se mostrará una confirmación de eliminación. Si se pulsa No, volveremos a la página de administración de puntos. Si pulsamos Si, se accederá a una página de informe en la que además podremos Volver al menú anterior.



Figura A.15: Página para confirmar la Eliminación de un Punto.

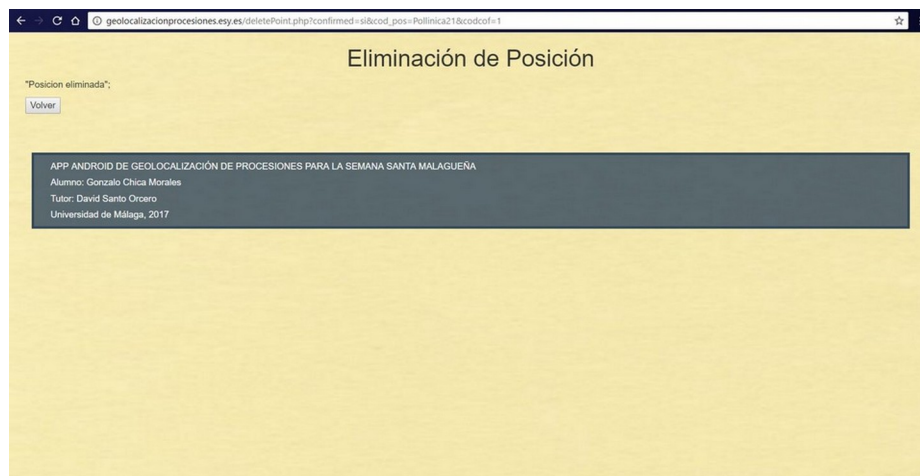


Figura A.16: Página de informe de Eliminación.

A.10. Salir de la Aplicación

Al pulsar el botón Salir en cualquiera de las páginas, se nos mostrará una página de informe y además habrá que loguearse de nuevo para poder acceder a cualquier página de la aplicación.

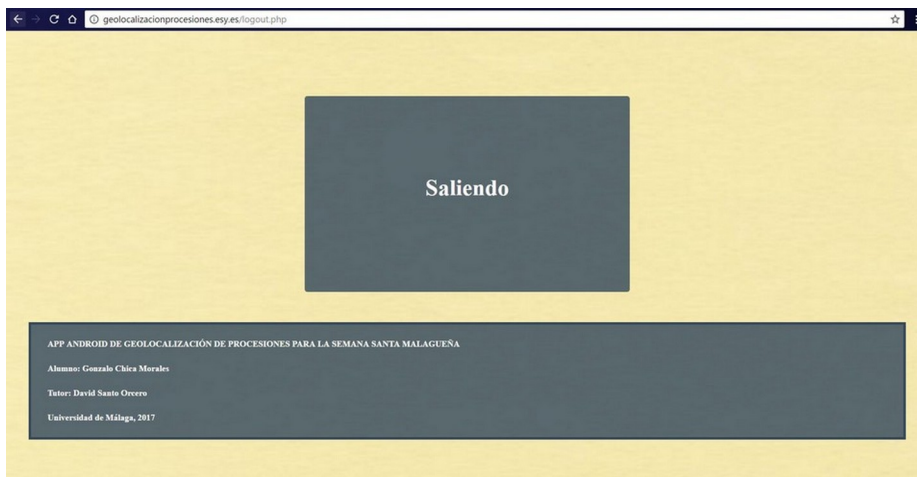


Figura A.17: Página de informe de Salida.

Apéndice B

Manual de usuario para la Aplicación Móvil

A continuación se les enseña toda la navegación que se puede realizar en la aplicación móvil. La aplicación móvil será a vista de usuario.

B.1. Inicio

Al acceder a la dirección, la primera pantalla será el menú de selección de día de la Semana Santa a través de botones.



Figura B.1: Pantalla de Inicio. Selección de día de la Semana Santa.

B.2. Menú de selección de Cofradía

Al acceder al día de semana seleccionado, existen dos posibilidades, que no haya ninguna cofradía insertada en ese día en la Base de Datos, o que si las haya.

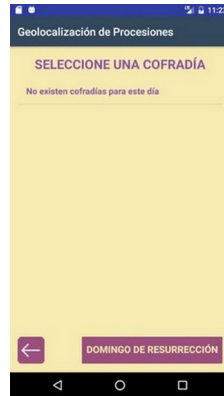


Figura B.2: Ejemplo de día de la semana sin cofradías.



Figura B.3: Pantalla de menú con las cofradías pertenecientes al día seleccionado.

La representación de cofradías será a través de una lista seleccionable en la cual habrá que pulsar en una cofradía para mostrar la siguiente pantalla. También podremos volver pulsando el botón ilustrado con una flecha. Además se mostrará el día seleccionado en la parte inferior de la pantalla.

B.3. Menú de Mapa e Itinerario

La pantalla de menú de Mapa e Itinerario se divide en tres secciones: Un menú superior con un botón para refrescar el horario, posición y actualizar el retraso de

la Base de Datos, un botón para añadir un retraso (que será de 15 minutos) y otro botón para corregir el retraso si nos hemos excedido en éste. Además informará siempre de la hora actual y del retraso, si este se hubiera añadido. En la parte inferior, podremos volver al menú de cofradías pulsando dicho botón y además se nos informa de la cofradía seleccionada. Por último, la parte central de la pantalla mostrará el mapa siempre con tres puntos claves para localizarse (color azul) que serán la Catedral, la Tribuna Principal y la Tribuna de los Pobres, mostrando a su vez, el recorrido oficial en color morado que constituyen la Alameda Principal y la Calle Marqués de Larios. Además si hay una cofradía procesionando, se mostrará con un marcador de color morado.

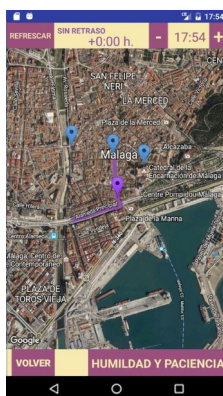


Figura B.4: Pantalla de menú de Mapa e Itinerario.

Al acceder a este menú existen varias posibilidades: La cofradía seleccionada no tiene aún establecidos los puntos de recorrido en la Base de Datos. En el que se le informará de que no existen puntos de recorrido para esa cofradía.

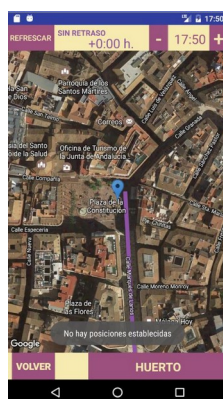


Figura B.5: Ejemplo de Cofradía sin puntos de recorrido.

Otra posibilidad sería que la cofradía seleccionada no esté en ese momento procesionando. También se le informará de que no está procesionando en ese momento.

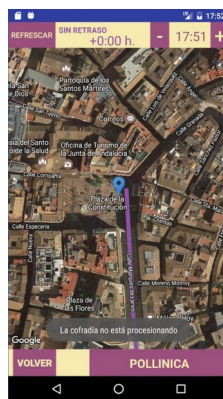


Figura B.6: Pantalla de menú de Mapa sin cofradía procesionando

La última posibilidad, es que la cofradía esté procesionando en ese momento. Se mostrará como he indicado anteriormente, un marcador de color morado. Al pulsar en este marcador, tendremos la posibilidad de dirigirnos a ese punto. Para ello habrá que pulsar el botón que aparecerá en la parte inferior derecha con una flecha azul o el del icono de GoogleMaps. Esto ejecutará la aplicación GoogleMaps.

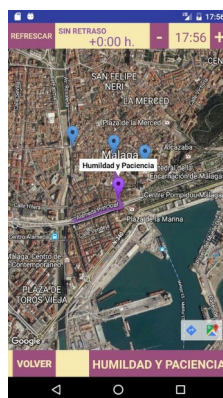


Figura B.7: Pantalla de menú de Mapa con el marcador de la cofradía pulsado.

Durante las procesiones, puede ocurrir que se produzca un retraso por motivos meteorológicos u otros, por tanto el menú superior se utilizará para añadir esos retrasos. Por cada vez que pulsemos el botón '+', se añadirán 15 minutos de retraso y una vez pulsado el botón Refrescar se mostrará el punto en el que debería estar la procesión habiéndose retrasado esos minutos. Cada vez que añadamos retraso, se nos informará a la izquierda del retraso que llevamos añadido.

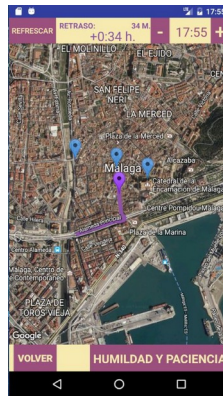


Figura B.8: Pantalla de menú de Mapa con informe de retraso añadido.

También podremos pulsar el botón '-' para corregir minutos de retraso si nos hemos confundido. Si el usuario intenta reducir más de la hora oficial, es decir, adelantar la procesión, se le mostrará un mensaje de que la hora no puede ser menor a la hora actual.

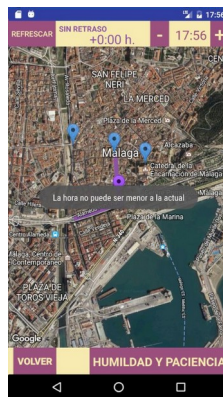


Figura B.9: Pantalla de Mapa con informe de retraso excedido.

Ademas de esto, si el retraso añadido resulta en que la cofradía aún no ha salido, se informará de que no está procesionando.

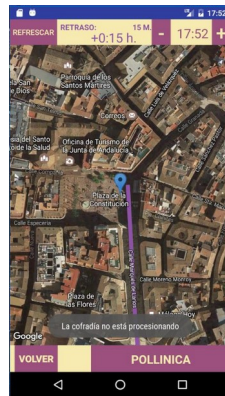


Figura B.10: Pantalla de menú de Mapa sin cofradía procesionando tras el retraso añadido.

Así mismo, el botón en el que aparece un reloj, también nos permitirá refrescar el horario para mostrar el horario actual del dispositivo además de actualizar el campo Retraso de la Base de Datos si procede.