

# Diseño y desarrollo de una aplicación móvil turística a partir de datos abiertos – Guía Santander

**José Victoriano Aja Graña**

Máster Universitario de Desarrollo de Aplicaciones para dispositivos Móviles

**Consultor: Pau Dominkovics Coll**

**Profesor responsable de la asignatura: Carles Garrigues Olivella**

06/2019



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

## FICHA DEL TRABAJO FINAL

<b>Título del trabajo:</b>	<i>Diseño y desarrollo de una aplicación móvil turística a partir de datos abiertos – Guía Santander</i>
<b>Nombre del autor:</b>	<i>José Victoriano Aja Graña</i>
<b>Nombre del consultor/a:</b>	<i>Pau Dominkovics Coll</i>
<b>Nombre del PRA:</b>	<i>Carles Garrigues Olivella</i>
<b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>	06/2019
<b>Titulación::</b>	<i>Máster Universitario de Desarrollo de Aplicaciones para dispositivos Móviles</i>
<b>Área del Trabajo Final:</b>	<i>Desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android</i>
<b>Idioma del trabajo:</b>	<i>Español</i>
<b>Palabras clave</b>	<i>App, Turismo, Open data, Android</i>
<p><b>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):</b> <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>En este trabajo fin de máster se realizará el análisis, diseño y desarrollo de una <b>aplicación móvil</b> para dispositivos <b>Android</b> que sirva como guía turístico de la ciudad de Santander.</p> <p>Partiendo de la información facilitada por el <b>portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Santander</b>, la app mostrará información de lugares de interés como estatuas, edificios o museos, que el usuario podrá ir consultando para acceder a su localización. Una vez los visite, irá sumando puntos con los que alcanzará niveles en los que se irán desbloqueando ofertas en comercios y hostelería de la localidad, también obtenidas mediante los datos abiertos del portal.</p> <p>Para marcar un lugar como visitado, el usuario deberá estar físicamente en el sitio y la aplicación comprobará su <b>ubicación</b> y le pedirá capturar un <b>código QR</b> para comprobar que se trata del lugar de interés correspondiente.</p>	

**Abstract (in English, 250 words or less):**

In this Master's Thesis, analysis, design and development of a **mobile application** for **Android** devices that serves as a tourist guide to the city of Santander will be made.

Based on the information provided by the **open data web of the City Hall of Santander**, the app will show information of places of interest like statues, buildings or museums, which the user can consult to access its location. Once he visits them, he will be adding points with which will achieve levels that will unblock offers in shops and restaurants of the city, obtained from the open data web too.

To mark a place as visited, the user should be physically in the spot and the app will check the **location** and ask for a **QR code** capture in order to make sure it's the corresponding place.

## **Agradecimientos**

A Mon y Lau por ayudar cuando se les pide (y cuando no) y por desagobiar cuando uno se agobia. A Canales por quitarle hierro a todo, a Erika por mandar sin mandar, a Álvaro por revelar conspiraciones y a Pablo por su colaboración. Cada uno hacéis que compaginar estudios y trabajo sea más llevadero.

# Índice

1. Introducción .....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo .....	1
1.2 Objetivos del Trabajo .....	2
1.3 Enfoque y método seguido.....	4
1.4 Planificación del Trabajo .....	5
1.5 Breve resumen de productos obtenidos .....	8
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria .....	9
2. Análisis y diseño de la aplicación .....	10
2.1 Análisis.....	11
2.1.1 <i>Método de indagación</i> .....	11
2.1.2 <i>Fichas de usuario</i> .....	12
2.2 Diseño conceptual.....	16
2.2.1 <i>Escenarios de uso</i> .....	16
2.2.2 <i>Flujo de interacción</i> .....	18
2.3 Prototipado.....	19
2.3.1 <i>Prototipo de baja fidelidad - Sketches</i> .....	19
2.3.2 <i>Prototipado de alta fidelidad</i> .....	23
2.4 Evaluación .....	26
2.5 Definición de casos de uso.....	27
2.6 Definición de la arquitectura .....	32
3. Desarrollo e implementación .....	35
3.1 Consultas REST al portal de datos abiertos de Santander - Retrofit .....	36
3.2 Firebase authentication .....	36
3.3 Bases de datos .....	37
3.3.1 <i>Realm</i> .....	38
3.3.2 <i>Firebase Realtime Database</i> .....	38
3.4 Google maps.....	39
3.5 Picasso .....	40
3.6 ZXing Android Embedded .....	40
3.7 Organización del código .....	40
4. Resultado final .....	45
5. Conclusiones y posibles líneas de trabajo.....	48
6. Glosario .....	50
7. Bibliografía .....	51

## Lista de figuras

ILUSTRACIÓN 1. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PEC 1.....	7
ILUSTRACIÓN 2. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PEC 2.....	8
ILUSTRACIÓN 3. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PEC 3.....	8
ILUSTRACIÓN 4. DIAGRAMA DE GANTT DE LA PLANIFICACIÓN DE LA PEC 4.....	8
ILUSTRACIÓN 5. ETAPAS DE LA DCU .....	10
ILUSTRACIÓN 6. DIAGRAMA DE INTERACCIÓN.....	18
ILUSTRACIÓN 7. SKETCH DE LA PANTALLA DE LOGIN .....	19
ILUSTRACIÓN 8. SKETCH PANTALLA LISTA LUGARES EN MAPA CON BOTÓN DE MENÚ .....	20
ILUSTRACIÓN 9. SKETCH PANTALLA LISTA LUGARES EN MAPA CON PESTAÑAS .....	20
ILUSTRACIÓN 10. SKETCH PANTALLA LISTA DE LUGARES CON PESTAÑAS .....	20
ILUSTRACIÓN 11. SKETCH DE PANTALLA DE PERFIL DEL USUARIO .....	22
ILUSTRACIÓN 12. SKETCH DE PANTALLA DE DETALLE DE LUGAR.....	22
ILUSTRACIÓN 13. SKETCH DE PANTALLA DE DETALLE DE OFERTA.....	22
ILUSTRACIÓN 14. PANTALLA DEL PROTOTIPO DE LOGIN.....	23
ILUSTRACIÓN 15. PANTALLA DEL PROTOTIPO DE LISTADO DE LUGARES.....	24
ILUSTRACIÓN 16. PANTALLA DEL PROTOTIPO DE LISTADO DE LUGARES MOSTRANDO VENTANA DEL LUGAR SELECCIONADO ....	24
ILUSTRACIÓN 17. PANTALLA DEL PROTOTIPO DE DETALLE DE LUGAR DE INTERÉS. ....	25
ILUSTRACIÓN 18. PANTALLA DEL PROTOTIPO DE PERFIL DE USUARIO .....	25
ILUSTRACIÓN 19. PANTALLA DEL PROTOTIPO DE DETALLE DE OFERTA. ....	26
ILUSTRACIÓN 20. DIAGRAMA DE CASOS DE USO.....	28
ILUSTRACIÓN 21. ESQUEMA DE CONEXIONES DE LA APLICACIÓN .....	32
ILUSTRACIÓN 22. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS .....	33
ILUSTRACIÓN 23. DIAGRAMA DE CLASES .....	34
ILUSTRACIÓN 24. NIVELES DEL SDK DE ANDROID .....	35
ILUSTRACIÓN 25. LIBRERÍAS RETROFIT AÑADIDAS AL PROYECTO.....	36
ILUSTRACIÓN 26. LIBRERÍAS PARA AUTENTICACIÓN CON FIREBASE Y FACEBOOK O GOOGLE .....	37
ILUSTRACIÓN 27. TABLAS DE LA APLICACIÓN Y DONDE SE ALMACENA CADA UNA.....	37
ILUSTRACIÓN 28. PLUGIN DE REALM AGREGADO MEDIANTE EL ARCHIVO BUILD.GRADLE A LA APLICACIÓN.....	38
ILUSTRACIÓN 29. PANEL DE GESTIÓN DE LA BASE DE DATOS DE LA APP EN FIREBASE .....	39
ILUSTRACIÓN 30. LIBRERÍA PARA LA BASE DE DATOS DE FIREBASE .....	39
ILUSTRACIÓN 31. LIBRERÍAS PARA EL API DE GOOGLE MAPS AGREGADAS EN LOS ARCHIVOS BUILD.GRADLE .....	39
ILUSTRACIÓN 32. LIBRERÍA PICASSO AGREGADA .....	40
ILUSTRACIÓN 33. LIBRERÍA ZXING ANDROID EMBEDDED.....	40
ILUSTRACIÓN 34. PAQUETE "MODELO" .....	41
ILUSTRACIÓN 35. PAQUETE "CONSTANTES" .....	41
ILUSTRACIÓN 36. PAQUETE "SERVICIOS" .....	42
ILUSTRACIÓN 37. PAQUETE "GESTIONBASEDATOS" .....	42
ILUSTRACIÓN 38. PAQUETE "GESTIÓN" .....	43
ILUSTRACIÓN 39. PAQUETE "ADAPTADORES" .....	43
ILUSTRACIÓN 40. PAQUETE "VISTAS" .....	44
ILUSTRACIÓN 41. LOGIN .....	45
ILUSTRACIÓN 42. MAPA DE LUGARES.....	45
ILUSTRACIÓN 43. PANTALLA DE POPUP DE LUGAR .....	45
ILUSTRACIÓN 44. PANTALLA DE PERFIL .....	45
ILUSTRACIÓN 45. PANTALLA DETALLE DE LUGAR .....	46
ILUSTRACIÓN 46. PANTALLA DETALLE DE OFERTA .....	46
ILUSTRACIÓN 47. PANTALLA DE LUGARES VISITADOS.....	46

## Lista de tablas

TABLA 1. HORAS DEDICADAS EN UNA SEMANA LABORABLE.....	5
TABLA 2. HITOS DEL PROYECTO .....	6
TABLA 3. FICHA DEL USUARIO 1.....	13
TABLA 4. FICHA DEL USUARIO 2.....	14
TABLA 5. FICHA DEL USUARIO 3.....	15
TABLA 6. ESCENARIO DE USO 1.....	16
TABLA 7. ESCENARIO DE USO 2.....	17
TABLA 8. CASO DE USO C001- LOGIN .....	28
TABLA 9. CASO DE USO C002 - LUGARES DE INTERÉS .....	29
TABLA 10. CASO DE USO C003 - DETALLE DE LUGAR.....	29
TABLA 11. CASO DE USO C004 - LISTADO DE LUGARES VISITADOS .....	30
TABLA 12. CASO DE USO C005 - MARCAR LUGAR VISITADO.....	30
TABLA 13. CASO DE USO C006 - LISTADO DE OFERTAS OBTENIDAS .....	31
TABLA 14. CASO DE USO C007 - DETALLE DE OFERTA.....	31

# 1. Introducción

## 1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Uno de los sectores productivos con mayor peso en la economía de España es el turístico, que aportó en el año 2017 el 11,7% del Producto Interior Bruto y el 12,8% del empleo total (1). Según la UNWTO (2), el país fue el segundo más visitado del mundo en 2017, habiendo recibido 82 millones de turistas.

Tras varios años de crisis económica y problemas en el empleo, mantener las buenas cifras y mejorarlas requiere una constante observación de los hábitos de los turistas y la adaptación a sus demandas y preferencias. También se hace necesario ampliar y reforzar la variedad de ofertas turísticas existentes, compaginando la extendida oferta de sol y playa con un mayor turismo de experiencias en campos como por ejemplo el cultural.

Una idea para enriquecer la experiencia del viajero en el campo cultural puede ser aprovechar la gran expansión del uso del teléfono móvil y unirla a una tendencia cada vez más presente en ámbitos como el educativo o el empresarial denominada Gamificación, de modo que el turista pueda conocer la ciudad de un modo más ameno y ventajoso.

La Gamificación (o Ludificación) consiste en el uso de elementos o mecánicas propias de juegos en otro tipo de entornos. Con el uso de estas técnicas se pretende mejorar aspectos como la colaboración entre usuarios, la motivación, la fidelización, la productividad o la facilidad de aprendizaje.

Utilizando esta estrategia podría plantearse al visitante una aplicación desde la que, visitando lugares emblemáticos o pintorescos de la ciudad, obtenga puntos que le permitan ir desbloqueando niveles con los que ir consiguiendo ventajas o premios en comercios de la localidad.

Una duda que se plantea ante esta idea es la necesidad de determinar una fuente para los datos a utilizar en la aplicación. Puede resolverse de varias maneras. Por ejemplo:

- Crear una aplicación de gestión para los lugares de interés y ofertas y premios, y que los datos sean servidos a la aplicación mediante un servicio web o un api.
- Utilizar un servicio como Foursquare (3), que permite obtener y gestionar lugares, geoposicionándolos, y que los usuarios vayan visitándolos a medida que obtienen insignias y Alcaldías. Esta

empresa pone a disposición de los desarrolladores un api y una base de datos para el consumo y gestión.

- Utilizar aplicaciones existentes como por ejemplo Turistfy (4), que ofrecen itinerarios turísticos en ciudades aplicando Gamificación.
- En muchos ayuntamientos y países se están aplicando nuevas políticas de transparencia y apertura de datos que están llevando a la creación de portales en los que organismos públicos comparten información sobre la gestión administrativa, datos estadísticos o sensores distribuidos por el territorio, entre otras cosas. El consumo de estos datos está disponible para cualquier desarrollador de manera gratuita.

Un ejemplo de esto es la ciudad de Santander, que dentro de su proyecto para convertirse en Smartcity, distribuyó por la ciudad más de doce mil sensores y puso a disposición de la sociedad los datos que estos generan, así como información de la ciudad.

De entre estas opciones barajadas para su uso como fuente de datos, para este trabajo se ha optado por la utilización de portales de datos abiertos, concretamente el de la ciudad de Santander, ya que de ese modo se evita depender de una empresa externa, lo que puede mejorar la privacidad y protección de datos del usuario.

En general, la filosofía buscada es que la aplicación sea lo más respetuosa posible con la privacidad de la persona que la utiliza y se intentará evitar el almacenamiento y uso de datos personales o información generada en la app, salvo en casos puntuales como el login, como se menciona en el apartado “1.3 Enfoque y método seguido”.

Por otra parte, el uso del portal de datos abiertos permite dedicar mayor esfuerzo en el desarrollo de la aplicación móvil, pudiendo lograr un producto de mejor calidad, al centrar el desarrollo en la app y no dedicar tiempo a crear una aplicación extra para gestionar la información de los lugares a visitar y las ofertas existentes.

## 1.2 Objetivos del Trabajo

El objetivo de este trabajo consistirá en la creación de una aplicación para móviles desde la que el usuario podrá consultar un listado de lugares de interés de la ciudad de Santander y registrar su visita a cada uno de ellos. Al realizar dicha visita, la aplicación le otorgará puntos que irán acumulándose para alcanzar niveles mediante los que desbloqueará ofertas en establecimientos y comercios.

Los requisitos de la app son los siguientes:

### *Requisitos funcionales*

- Será necesario un Login para validar el usuario y poder asociarlo con su progreso en las visitas a lugares de interés.
- La aplicación almacenará en una pequeña base de datos algunos datos necesarios para el correcto funcionamiento y el seguimiento del progreso del usuario.
- La app obtendrá datos de lugares de interés y ofertas en comercios conectándose al portal de datos abiertos de la ciudad de Santander.
- Se presentará al usuario un listado de lugares de la ciudad posicionados en un mapa.
- Habrá un detalle de cada lugar de interés desde el que se podrá marcar como visitado para conseguir puntos. Para marcar como visitado el usuario deberá estar físicamente en el sitio (se comprobará por GPS) y capturar un código QR.
- El usuario dispondrá de un perfil desde donde consultar los lugares que ya ha visitado, sus puntos obtenidos, y un listado de las ofertas conseguidas hasta el momento.
- Podrá consultarse un detalle de cada oferta lograda.

### *Requisitos no funcionales*

- Una experiencia de usuario sencilla, que permita la rápida familiarización con la aplicación sin necesidad de tutoriales o manuales.
- La aplicación requerirá conexión a internet para la obtención y actualización de los datos, pero tendrá modo off-line de modo que pueda seguir siendo usada en lugares con cobertura insuficiente.
- Minimizar el almacenamiento y gestión de datos personales para una mejor seguridad y mayor privacidad del usuario.
- Poner en práctica lo aprendido a lo largo del máster referente al diseño y gestión de proyectos de aplicaciones y al desarrollo de los mismos. Especialmente se profundizará en los conocimientos impartidos en las asignaturas:

- “Desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android”
- “Desarrollo avanzado de aplicaciones para dispositivos Android”
- “Diseño de productos interactivos multidispositivo”.

### 1.3 Enfoque y método seguido

Para este trabajo se ha optado por crear una aplicación desde cero que estará destinada a móviles con sistema operativo Android. La app será nativa y desarrollada en Java, por el interés personal en profundizar en los conocimientos recibidos durante el máster en esta área.

Para la base de datos se utilizará la plataforma Firebase y el login se llevará a cabo mediante el servicio de acceso a través de Facebook y Google proporcionados también por dichas plataformas.

En cuanto a la metodología del trabajo, para la creación de la aplicación antes del inicio del desarrollo se aplicará el Diseño Centrado en el usuario de manera que se partirá de sus necesidades para realizar la toma de requisitos y con ellos llegar a un producto final orientado a la satisfacción y a la usabilidad que este requiere.

Debido a esta filosofía de diseño se realizarán las siguientes etapas:

- Análisis – Se investigará a los usuarios, recogiendo sus requisitos y revisando los usos que darán a la app.
- Diseño – Etapa en la que se diseña la aplicación, incluyendo su flujo de interacción y las acciones que requerirá.
- Prototipado – Realización de un prototipo de alto nivel.
- Evaluación – Pruebas del prototipo.

Debido a los tiempos que se manejan para la creación de este trabajo se ha considerado apropiado realizar la etapa de evaluación de manera iterativa, a la vez que el resto de etapas, ya que de ese modo podrán ir corrigiéndose los errores encontrados y se podrá modificar la planificación temporal inicial en caso de que surjan problemas. De este modo se estima que será posible cumplir las entregas parciales requeridas para el trabajo con mayor seguridad y una mejor calidad del producto.

Tras esto, se desarrollará la aplicación de un modo incremental e iterativo, de manera que se definirán tareas que aporten una funcionalidad completa a la app y que puedan ser probadas de manera independiente

para ir obteniendo una respuesta del usuario y poder realizar modificaciones en caso de no cumplir con los requerimientos de manera óptima.

#### 1.4 Planificación del Trabajo

Durante el desarrollo del trabajo estarán disponibles los siguientes recursos:

##### *Recursos hardware*

- PC de sobremesa con procesador AMD Athlon II X2 3.40GHz con 8 GB de RAM
- Teléfono móvil BQ Aquaris U Plus

##### *Recursos Software*

- Windows 10 versión de 64 bits.
- Microsoft Office 2013
- Android Studio 3.3.2
- Android Nougat (Versión 7.1.1)
- Sistema de control de versiones: Git. Se utilizará la plataforma Github.

El periodo de trabajo se extenderá durante 15 semanas, comenzando el 20 de febrero de 2019 y finalizando el 05 de junio de 2019.

Debido a que realizar este trabajo debe ser compaginado con una jornada laboral en horario completo, las horas dedicadas cada día varían en función del día de la semana. La planificación de horas dedicadas al día en una semana laborable es la siguiente:

*Tabla 1. Horas dedicadas en una semana laborable*

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	6

En el periodo de trabajo se aprovecharán los cuatro días festivos existentes para dedicar las mismas horas que en fin de semana.

En caso de ser necesario, es posible disponer de días de vacaciones que permitan dedicar más horas para la resolución de imprevistos y problemas de modo que se pueda cumplir con las fechas de entrega.

La planificación está condicionada por las entregas requeridas, por lo que los hitos serán los mostrados a continuación:

Tabla 2. Hitos del proyecto

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>Pec 1 - Plan de trabajo</b>	<b>63 horas</b>	<b>mié 20/02/19</b>	<b>mié 13/03/19</b>
Selección de idea	22,5 horas	mié 20/02/19	mié 27/02/19
Contexto y justificación	15,5 horas	jue 28/02/19	dom 03/03/19
Objetivos	4 horas	lun 04/03/19	mié 06/03/19
Enfoque y metodología	4 horas	jue 07/03/19	vie 08/03/19
Planificación	14 horas	sáb 09/03/19	mar 12/03/19
Redacción de la memoria	3 horas	vie 01/03/19	mar 12/03/19
Entrega		mié 13/03/19	mié 13/03/19
<b>Pec 2 - Diseño</b>	<b>61,5 horas</b>	<b>jue 14/03/19</b>	<b>mié 03/04/19</b>
Análisis - usuarios y contexto de uso	16 horas	jue 14/03/19	dom 17/03/19
Diseño conceptual	9 horas	lun 18/03/19	vie 22/03/19
Diseño de arquitectura	10,5 horas	sáb 23/03/19	dom 24/03/19
Definición casos de uso	3 horas	lun 25/03/19	mar 26/03/19
Prototipado	18,5 horas	mié 27/03/19	mar 02/04/19
Evaluación	1,5 horas	sáb 30/03/19	mar 02/04/19
Redacción de la memoria	3 horas	vie 15/03/19	mar 02/04/19
Entrega		mié 03/04/19	mié 03/04/19
<b>Pec 3 - Implementación</b>	<b>136,5 horas</b>	<b>jue 04/04/19</b>	<b>mié 15/05/19</b>
Creación base de datos	10,5 horas	jue 04/04/19	sáb 06/04/19
Login	12 horas	dom 07/04/19	jue 11/04/19
Listado de lugares	19 horas	vie 12/04/19	mié 17/04/19

Detalle de lugar	43 horas	jue 18/04/19	dom 28/04/19
Perfil de usuario	25 horas	lun 29/04/19	lun 06/05/19
Detalle de oferta	19 horas	mar 07/05/19	lun 13/05/19
Tests	5 horas	mié 10/04/19	mar 14/05/19
Redacción de la memoria	6 horas	mié 10/04/19	mar 14/05/19
Entrega		mié 15/05/19	mié 15/05/19
<b>Pec 4 - Entrega final</b>	<b>61,5 horas</b>	<b>jue 16/05/19</b>	<b>mié 05/06/19</b>
Redacción de la memoria	19,5 horas	jue 16/05/19	mar 21/05/19
Redacción de manual de uso	6 horas	mié 22/05/19	vie 24/05/19
Preparación PowerPoint	15 horas	sáb 25/05/19	mar 28/05/19
Preparación video	19,5 horas	mié 29/05/19	lun 03/06/19
Generar entregables	1,5 horas	mar 04/06/19	mar 04/06/19
Entrega		mié 05/06/19	mié 05/06/19

Las siguientes imágenes muestran la representación mediante diagrama de Gantt de la planificación del proyecto:

Ilustración 1. Diagrama de Gantt de la planificación de la PEC 1

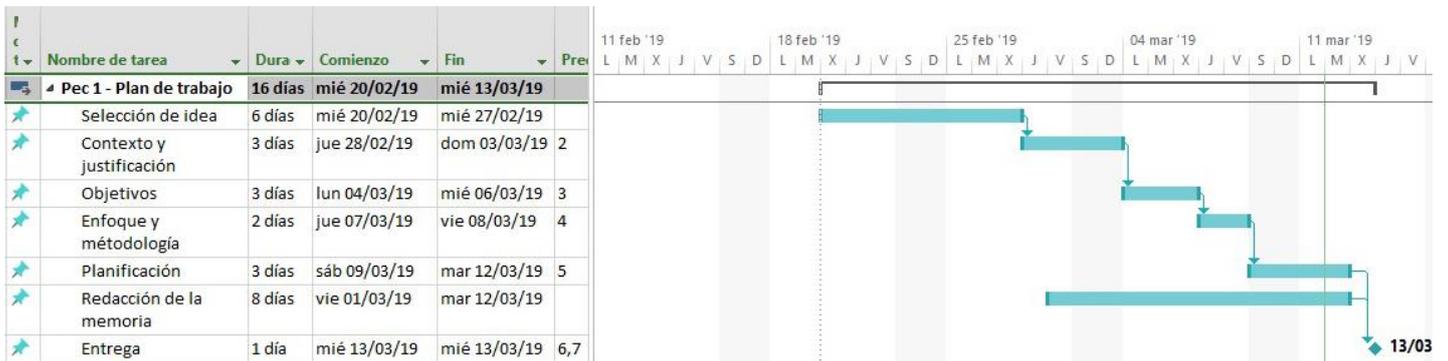


Ilustración 2. Diagrama de Gantt de la planificación de la PEC 2

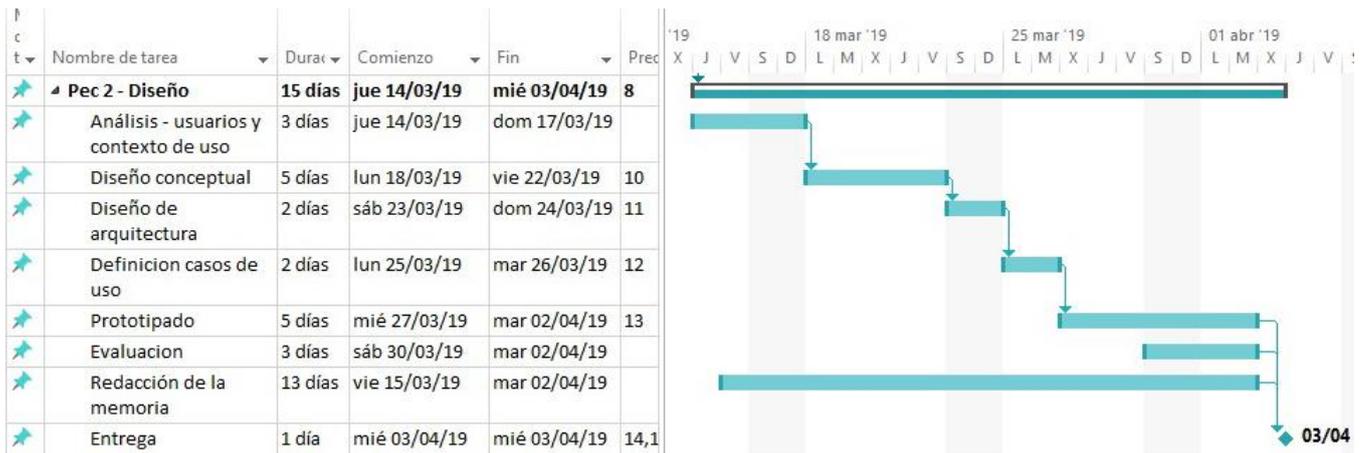


Ilustración 3. Diagrama de Gantt de la planificación de la PEC 3

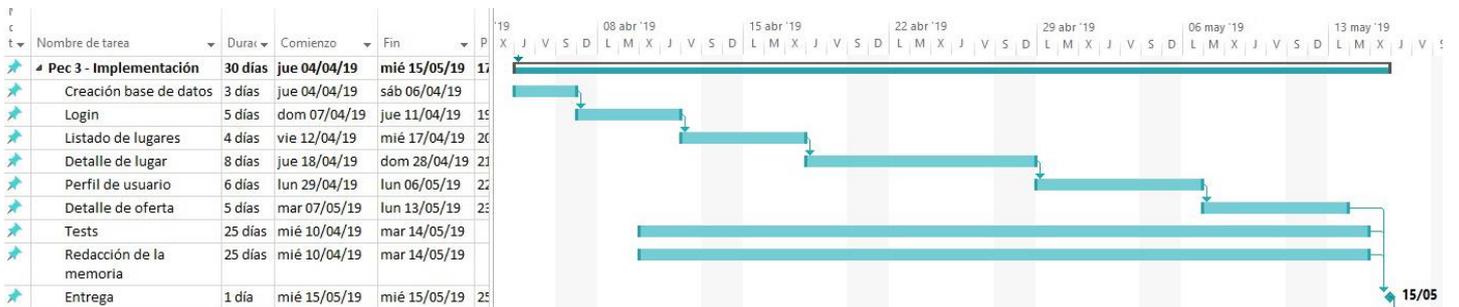
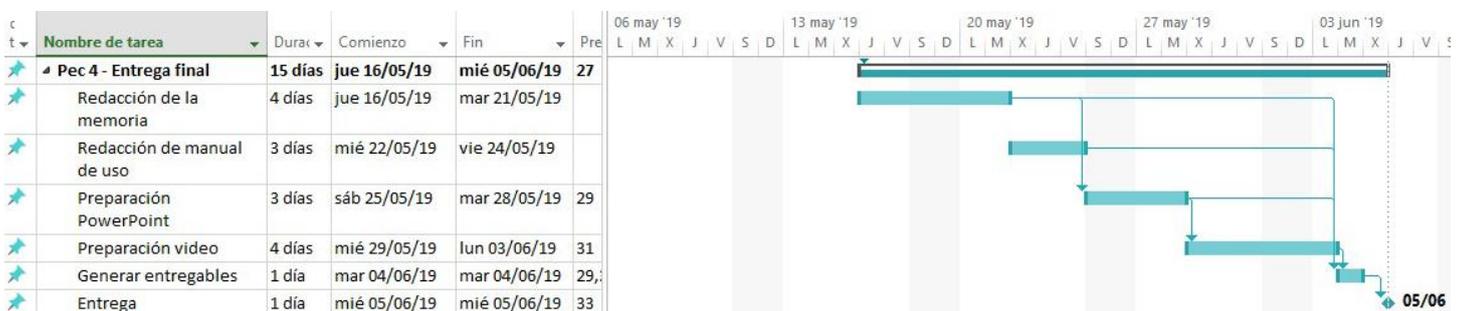


Ilustración 4. Diagrama de Gantt de la planificación de la PEC 4



### 1.5 Breve resumen de productos obtenidos

Una vez finalizado el trabajo fin de master se realizará entrega de los siguientes archivos:

- Archivo en formato comprimido (Zip) que contendrá el código fuente de la aplicación desarrollada mediante Android Studio.
- Archivo en formato Apk con la aplicación para su instalación en dispositivos Android.
- Memoria en formato Pdf detallando tanto los objetivos como el diseño y desarrollo de la aplicación propuesta.
- Manual de uso de la aplicación en formato PDF.
- Video de presentación en el que se explican los aspectos más relevantes de la aplicación

### 1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Los siguientes capítulos de este documento describen el desarrollo del trabajo realizado del siguiente modo:

- Capítulo 2 – Análisis y diseño de la aplicación  
 Detalla el proceso de análisis de los requerimientos de los usuarios, los casos de usos surgidos a partir de ellos y la elaboración de una propuesta para cubrirlos, terminando en un prototipo de la aplicación.
- Capítulo 3 – Desarrollo e implementación  
 Explica cómo se ha llevado a cabo el desarrollo de la aplicación y las decisiones tomadas en el proceso.
- Capítulo 4 – Resultado final  
 En este capítulo se describe el resultado final del producto obtenido y se detallan las conclusiones y posibles mejoras a realizar.
- Capítulo 5 – Glosario  
 Presenta un listado explicativo de términos y siglas utilizados durante la presente memoria
- Capítulo 6 – Bibliografía  
 Cuenta con un listado de referencias a las fuentes utilizadas para la elaboración de esta memoria.

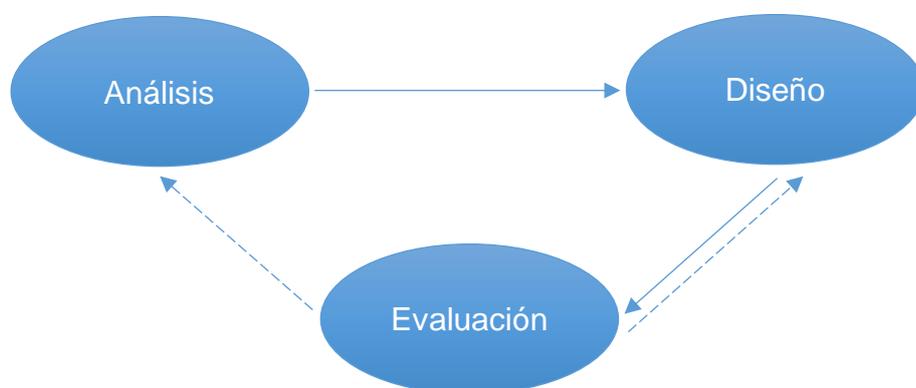
## 2. Análisis y diseño de la aplicación

El objetivo que se intenta alcanzar en el desarrollo de la aplicación es que sea fácilmente utilizable por el usuario sin necesidad de un gran conocimiento técnico, realizar una tutorial o leer un manual. Esta idea de sencillez en el uso permite que el producto esté dirigido a personas de cualquier edad y condición social.

Para lograr esto, desde el primer momento es necesario tener al usuario como base de la gestación y posterior desarrollo de la app, involucrándole en la toma de requisitos y en las decisiones de diseño que vayan surgiendo. Esta es la razón por la que este trabajo sigue la metodología del diseño centrado en el usuario (DCU), mediante la que se pondrá el foco en el usuario final para lograr un producto de calidad que satisfaga sus necesidades de manera sencilla, útil y sin pérdidas de tiempo de desarrollo debido a la realización de funcionalidades que el usuario no necesita.

El proceso seguido en el DCU comprende una etapa de análisis en la que identificar requisitos y funcionalidades, una etapa de diseño en la que plasmar estas necesidades, llegando incluso a la creación de un prototipo, y una etapa de pruebas sobre lo diseñado para detectar problemas o mejoras. Esta metodología es iterativa, por lo que tras las pruebas puede ser necesario volver a analizar la situación y/o modificar el diseño.

*Ilustración 5. Etapas de la DCU*



## 2.1 Análisis

La app está orientada a usuarios con interés en viajar y descubrir los lugares pintorescos y emblemáticos de una ciudad, por lo que para el análisis y las evaluaciones del diseño se ha elegido a tres personas que cumplen este criterio.

### 2.1.1 Método de indagación

Las tres personas seleccionadas han sido entrevistadas y han respondido preguntas con las que poder definir qué esperan de la aplicación.

La entrevista ha consistido en una conversación de la que extraer un perfil de la persona a partir de información como su edad, puesto de trabajo, características personales que consideran tener, estado civil, y una serie de información relacionada con sus preferencias a la hora de viajar:

- Arquetipo de viajero que creen se corresponde con su manera de viajar.
- Frase que resuma lo que buscan en una app de guía turística.
- Pequeña biografía como viajero.
- Objetivos a la hora de planificar o realizar un viaje
- Situaciones que le resultan frustrantes a la hora de preparar o hacer un viaje.
- Porcentaje de importancia que otorgan al precio, el confort, la conveniencia o los lugares de interés a visitar.
- Marcas relacionadas con hacer turismo que les interesen.

Además, se han realizado preguntas orientadas al funcionamiento de la app:

- Para identificarte como usuario, ¿prefieres registrarte en la aplicación o preferirías utilizar un login como Facebook o twitter en vez de registraros?
- ¿Tienes cuenta en redes sociales?
- En caso de registro en la aplicación, ¿te preocupa que tipo de datos se van a almacenar sobre ti?
- ¿Consideras interesante la idea de realizar las visitas a los lugares como un juego en el que ganar puntos?

- ¿Qué tipo de premios prefieres obtener al ir ganando puntos (ofertas, niveles de viajero, desbloqueo de mayor información sobre el lugar visitado...)?

Con los datos obtenidos se han elaborado las fichas de usuario con la información de cada persona.

### *2.1.2 Fichas de usuario*

Tabla 3. Ficha del usuario 1

**Usuario1**



*Nací en Santander hace 37 años, ciudad en la que continúo residiendo. Estudié un Ciclo de Grado Superior y a continuación Magisterio en Educación Infantil. Tras algunos trabajos en el ámbito de la enseñanza, actualmente trabajo como vendedor en una gran superficie dedicada a muebles y decoración.*

*He viajado sobre todo por España, siendo Oporto y Londres las únicas ciudades situadas fuera del país que he podido visitar. La mayoría de mis viajes han sido para asistir a conciertos de, ya que soy un gran aficionado a la música y particularmente a este género, aunque también he visitado otros lugares como Asturias, Galicia o Mallorca, simplemente para conocerlos.*

*“Busco una app que dé facilidades para localizar lugares de interés y acceso a opiniones de la gente acerca de los mismos”*

Edad: 38

Trabajo: Vendedor

Estado civil: Soltero

Arquetipo: Turista gastronómico y asistente a eventos, sobre todo musicales

Paciente

Confiable

Amable

Extrovertido

### Personalidad

Introvertido
Extrovertido

Pasivo
Dinámico

Leal
Voluble

Analítico
Creativo

### Objetivos

- Conocer sitios interesantes del lugar de destino y la distancia de unos a otros.
- Conocer opciones y precios de alojamiento, opciones de transporte y opiniones de otros viajeros.

### Frustraciones

- La tensión que me genera olvidarme de alguna cosa importante.
- La preocupación por perder el medio de transporte que vaya a emplear

### Motivaciones

Precio

Confort

Conveniencia

Visitas a lugares de interés

### Marcas




ticketmaster®



Tabla 4. Ficha del usuario 2

**Usuario2**



*Viajo de forma esporádica y normalmente como forma de ocio. Disfruto mucho del proceso de planificación de los viajes y no suelo acudir a agencias, me gusta hacerlo por mi cuenta a través de páginas web y aplicaciones.*

*“Busco una app que sea intuitiva, accesible y funcional. Es esencial que me permita llegar rápidamente a lugares de interés y me informe sobre los servicios de la zona (restaurantes, tiendas de souvenirs ...)”*

Edad: 33  
 Trabajo: Orientadora educativa  
 Estado civil: En pareja  
 Arquetipo: Turista esporádica

Responsable

Ordenada

Paciente

Prudente

Metódica

### Personalidad

Introvertido	Extrovertido
<div style="width: 30%; height: 10px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>	<div style="width: 70%; height: 10px; background-color: #ccc; border: 1px solid #ccc;"></div>
Pasivo	Dinámico
<div style="width: 40%; height: 10px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>	<div style="width: 60%; height: 10px; background-color: #ccc; border: 1px solid #ccc;"></div>
Leal	Voluble
<div style="width: 15%; height: 10px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>	<div style="width: 85%; height: 10px; background-color: #ccc; border: 1px solid #ccc;"></div>
Analítico	Creativo
<div style="width: 45%; height: 10px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>	<div style="width: 55%; height: 10px; background-color: #ccc; border: 1px solid #ccc;"></div>

### Objetivos

- Planificar de forma ordenada y funcional.
- Aprovechar el tiempo al máximo cuando llego a mi destino (no tener tiempos muertos por falta de organización).

### Frustraciones

- Que no se corresponda lo que reservo con lo que me encuentro.
- Me resulta frustrante la cantidad de tiempo que hay que emplear para reservar hoteles, apartamentos o vuelos

### Motivaciones

Precio	<div style="width: 70%; height: 15px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>
Confort	<div style="width: 60%; height: 15px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>
Conveniencia	<div style="width: 90%; height: 15px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>
Visitas a lugares de interés	<div style="width: 95%; height: 15px; background-color: #0056b3; border: 1px solid #ccc;"></div>

### Marcas









Tabla 5. Ficha del usuario 3

## Usuario3



Vivo y trabajo en Santander, aficionado a los viajes desde pequeño, estudié en la universidad y trabajo de lo que estudié.

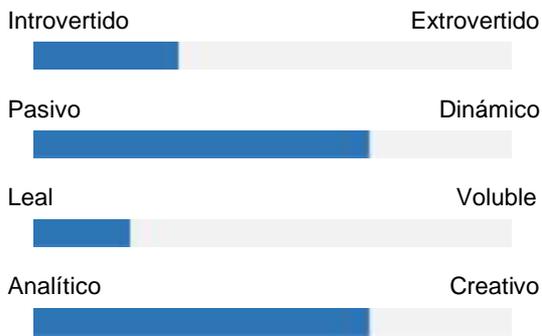
Para mis viajes, me gusta contar con un itinerario previamente estudiado abierto a cambios; no me gusta la improvisación autoimpuesta

*“Me interesa la concreción en los sitios relevantes y en restaurantes, bares o sitios a los que ir”.*

Edad: 37  
 Trabajo: Ingeniero de software embebido  
 Estado civil: Soltero  
 Arquetipo: Turista planificador

Constructivo	Paciente	Empático
Ordenado	Sentido del humor	

### Personalidad



### Objetivos

- Empaparme de la cultura del país.
- Conocer cosas diferentes.

### Frustraciones

- Que no se encuentre suficiente información o que ésta sea errónea.
- Opiniones de la gente que casen con las propias.

### Motivaciones



### Marcas



## 2.2 Diseño conceptual

Con la información obtenida en la etapa de análisis se ha llegado a la conclusión de que para el producto final no será necesaria la existencia de varios tipos de usuario. Solo existirá un perfil: el viajero, ya que no va a ser necesario tener ningún rol de administración, al obtenerse la información del portal de datos abiertos, y para la funcionalidad escogida no se pretende la existencia de distintos tipos de viajero.

### 2.2.1 Escenarios de uso

A continuación, se definen situaciones en las que el viajero puede necesitar el uso de la aplicación:

Tabla 6. Escenario de uso 1

Escenario 1
<p>Usuario2 decide visitar Santander para pasar un fin de semana con su pareja. Le gusta planificar bien los viajes para no perder el tiempo una vez en el destino por lo que busca una aplicación para informarse de los sitios de interés más destacados para ver en la ciudad y de este modo organizar la ruta con los lugares que le interesan.</p>
<p><b>Objetivo</b></p> <p>Revisar la localización de los sitios de interés.</p>
<p><b>Contexto de uso</b></p> <p>El viajero está en su casa o en el alojamiento en la ciudad de destino y quiere planificar las jornadas del viaje.</p>
<p><b>Necesidades de información</b></p> <p>Revisar el listado de puntos de interés posicionados en un mapa.</p>
<p><b>Funcionalidades necesarias</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Listado de puntos de interés</li></ul>

## Escenario 2

Usuario1 decide pasar unos días en Santander con un grupo de amigos. Organizan un viaje con intención de no gastar mucho dinero por lo que comparten alojamiento y transporte. Alguien les recomienda la aplicación y deciden utilizarla ya que además de poder consultar los lugares a ver en la ciudad, pueden ir obteniendo ofertas para comercios o establecimientos a medida que los van visitando, ahorrándose algo de dinero para contribuir así a su intención inicial de ajustar costes.

### Objetivo

Obtener descuentos y ofertas.

### Contexto de uso

El viajero está en los lugares de interés y los va marcando como visitados, consultando además las ofertas que ha conseguido hasta el momento.

### Necesidades de información

Revisar el listado de ofertas conseguidas y el detalle de cada una de ellas.

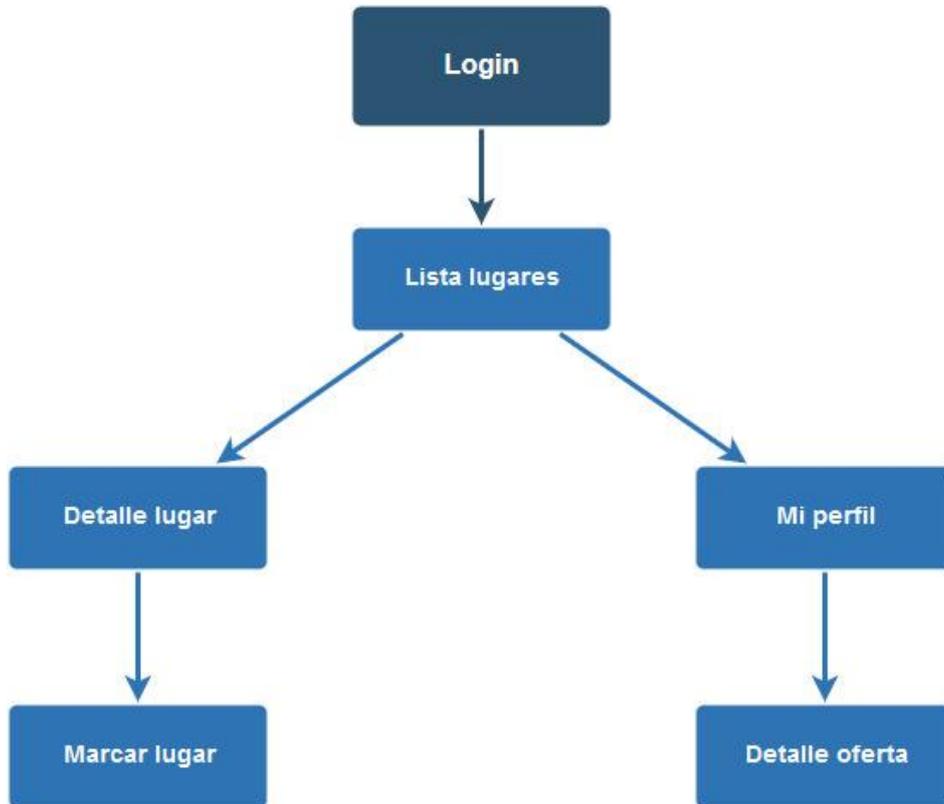
### Funcionalidades necesarias

- Login en la aplicación.
- Listado de puntos de interés.
- Marcar lugar visitado.
- Listado de ofertas conseguidas.
- Consulta de detalle oferta.

### 2.2.2 Flujo de interacción

El diagrama de interacción se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 6. Diagrama de interacción



1. Login – Acceso a la aplicación mediante login de red social.
2. Lista de lugares – Muestra un listado de los sitios de interés pintados sobre un mapa.
3. Detalle de lugar – Proporciona información detallada de un sitio y permite abrir la pantalla dedicada a marcar un lugar como visitado.
4. Marcar lugar – Guarda el lugar como visitado por el usuario.
5. Mi perfil - Muestra los puntos obtenidos hasta el momento y un listado con las ofertas o descuentos desbloqueados.
6. Detalle de oferta – Informa al viajero de las características y condiciones de una oferta obtenida.

## 2.3 Prototipado

### 2.3.1 Prototipo de baja fidelidad - Sketches

Los siguientes bocetos muestran un esquema visual de las pantallas de la app de manera que puedan tomarse las decisiones que más convengan para la facilidad de los usuarios.

Ilustración 7. Sketch de la pantalla de login



Ilustración 8. Sketch pantalla lista lugares en mapa con botón de menú



Ilustración 9. Sketch pantalla lista lugares en mapa con pestañas

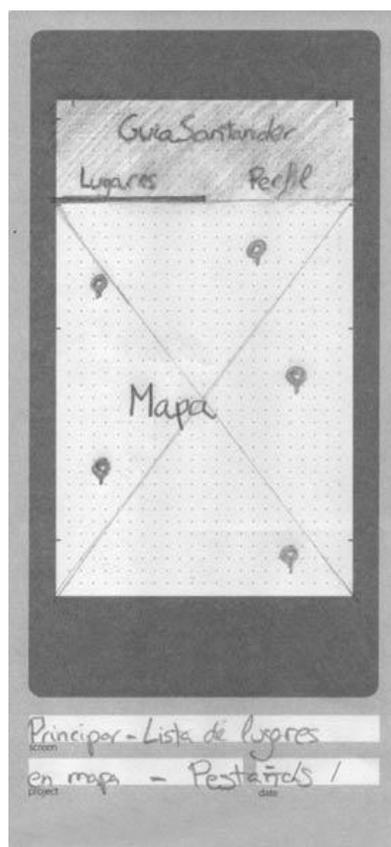
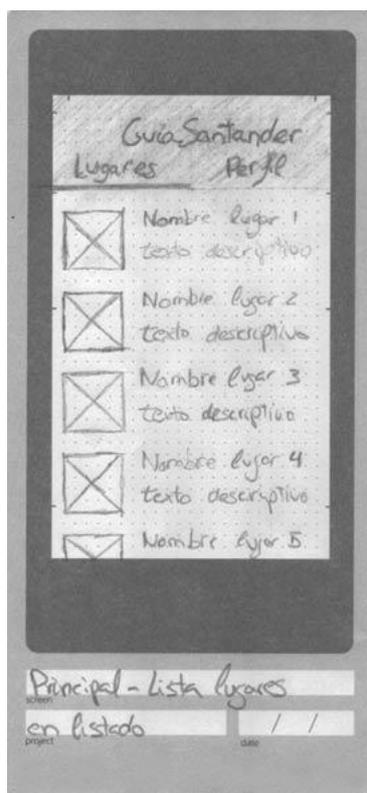


Ilustración 10. Sketch pantalla lista de lugares con pestañas



La primera decisión a tomar se plantea tras loguearse. La pantalla inicial a mostrar será el listado de puntos de interés, pero en ella podría mostrarse un botón que abra un menú que dé acceso a otras secciones (sketch de la Ilustración 8), o podría mostrarse unos botones de navegación en pestañas con dichas secciones (sketch de la Ilustración 9).

Para este caso se ha elegido la segunda opción debido a que los usuarios lo han encontrado más sencillo ya que el número de secciones accesibles en este primer nivel son solo dos, y a que el menú en pestañas permite cargar las secciones con un solo clic, en vez de los dos necesarios con el botón de menú.

La segunda elección está en el modo de mostrar los lugares de interés. Puede pintarse su localización en un mapa como se muestra en la Ilustración 8 y en la Ilustración 9, o mostrarse en forma de lista como aparece en la Ilustración 10. Aunque en el formato lista podría verse de un primer vistazo más información, como la imagen del lugar o el nombre, la opción escogida es el posicionado en un mapa ya que puede resultar al usuario más cómodo orientarse y localizar los lugares a los que se quiere dirigir.

El resto de pantallas (pantalla de perfil, detalle de lugar y detalle de oferta) no presentan gran complejidad en cuanto a la información que muestran por lo que se optó por presentar directamente los datos, incluyendo un listado en la pantalla de perfil para visualizar las ofertas. Los usuarios consideraron óptimos los prototipos presentados.

Ilustración 11. Sketch de pantalla de perfil del usuario

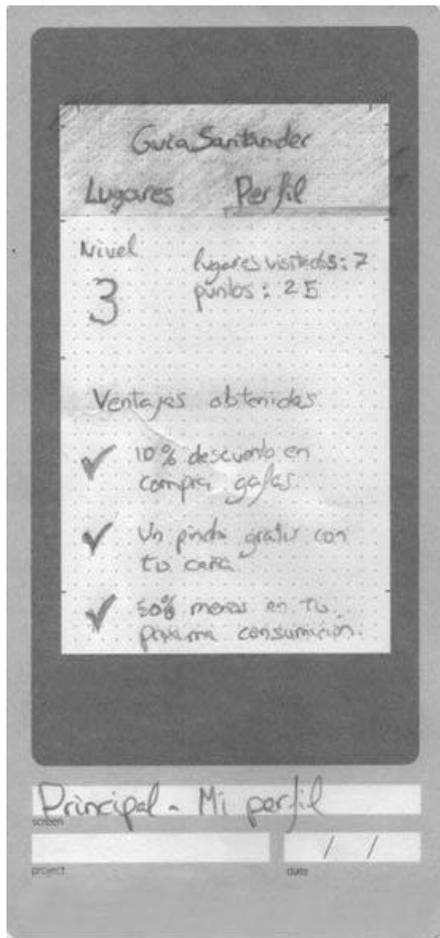


Ilustración 12. Sketch de pantalla de detalle de lugar

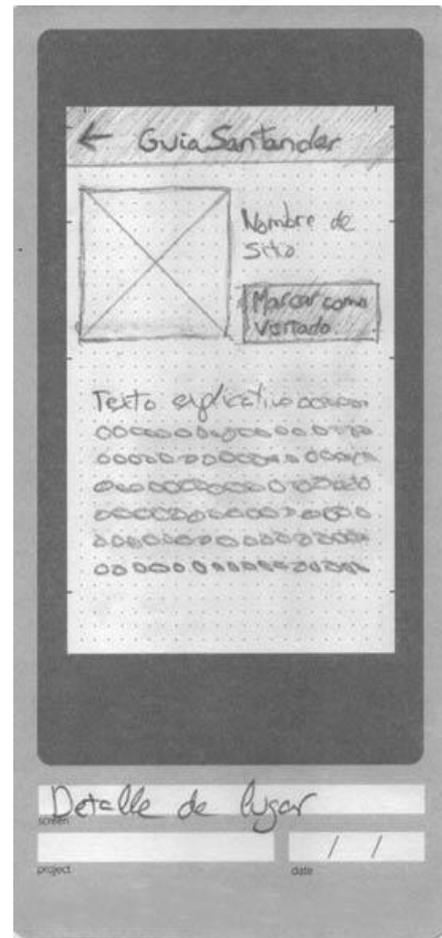
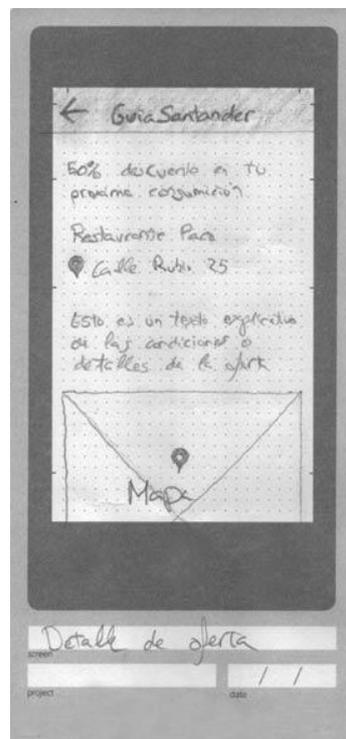


Ilustración 13. Sketch de pantalla de detalle de oferta



### 2.3.2 Prototipado de alta fidelidad

En este apartado se pueden ver las pantallas del prototipo realizado mediante la aplicación Justinmind Prototyper.

#### *Pantalla de login*

Nada más acceder a la aplicación se presenta el login. Para entrar, el usuario deberá contar con una cuenta en Facebook o Google e introducir sus credenciales.

Ilustración 14. Pantalla del prototipo de login



#### *Pantalla listado de lugares de interés*

La pantalla principal de la aplicación presenta por defecto el listado de lugares de interés de la ciudad, pero en ella, mediante un control de pestañas, puede pasarse a mostrar la pantalla del perfil de usuario.

El mapa de lugares presenta marcadores que, al ser pulsados, muestran una ventana con información del sitio y un botón para ver el detalle del mismo.

Ilustración 15. Pantalla del prototipo de listado de lugares

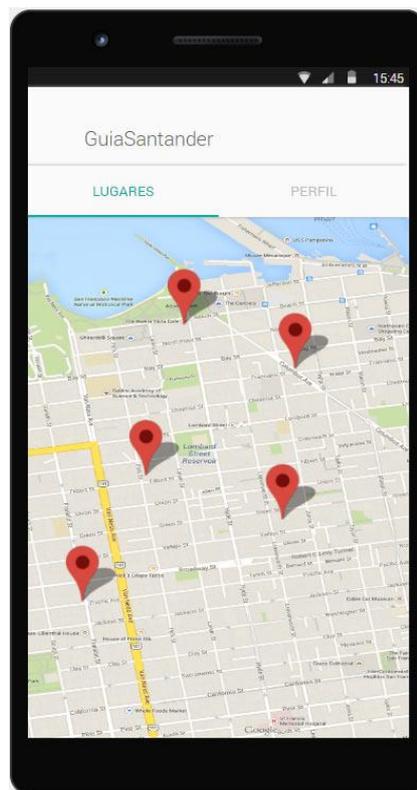
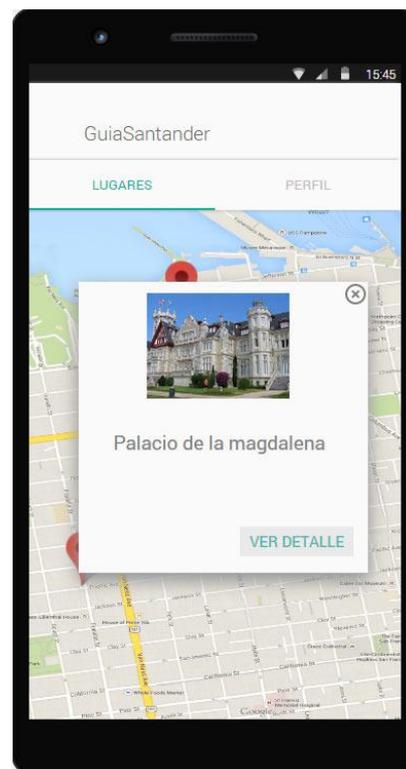


Ilustración 16. Pantalla del prototipo de listado de lugares mostrando ventana del lugar seleccionado



### *Pantalla de detalle de lugar*

El detalle de un lugar presenta la información del sitio, incluyendo una imagen del mismo y desde aquí, el usuario podrá marcarlo como visitado. Esta acción solo estará disponible si el turista se encuentra físicamente en las coordenadas del lugar ya que la aplicación buscará su posición y la comparará con la correspondiente al sitio. Cuando coincidan y el usuario pulse el botón de marcar como visitado, la aplicación le pedirá hacer una foto a un código QR existente en el sitio y validará su visita.

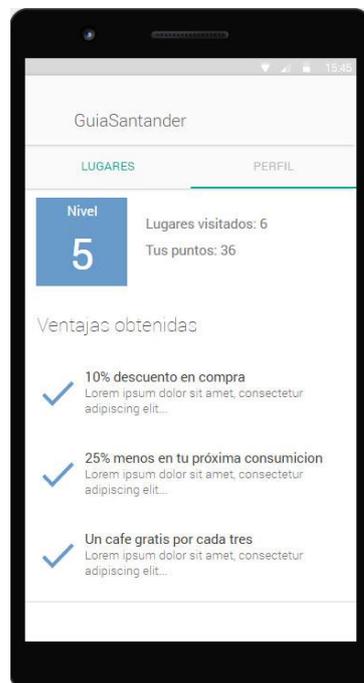
Ilustración 17. Pantalla del prototipo de detalle de lugar de interés.



### Pantalla de perfil de usuario

El perfil de usuario presenta los puntos obtenidos hasta el momento, el nivel en el que se encuentra, un listado de ventajas obtenidas y otro con los lugares que ya ha visitado. Al pinchar sobre las ventajas obtenidas o los lugares se irá a la pantalla de detalle correspondiente.

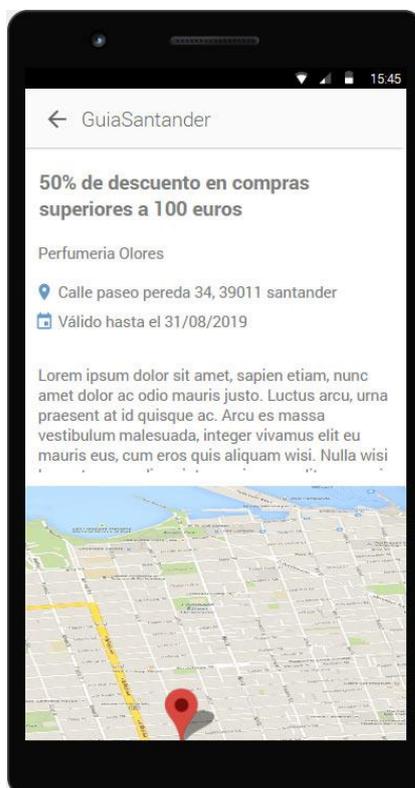
Ilustración 18. Pantalla del prototipo de perfil de usuario



### Pantalla de detalle de oferta

El detalle de una oferta muestra toda la información referente al descuento o ventaja que haya obtenido el usuario al desbloquearla, indicando datos como la dirección y teléfono del establecimiento o su ubicación mediante un mapa.

Ilustración 19. Pantalla del prototipo de detalle de oferta.



## 2.4 Evaluación

La evaluación del prototipo es una etapa importante para llegar a obtener un producto que resulte satisfactorio, y en este proyecto se ha llevado a cabo poniendo los prototipos realizados a disposición de los usuarios cuyos perfiles se definen en el apartado [2.1.2 Fichas de usuario](#). Se les ha solicitado opinión en cuanto a la sencillez del uso, claridad y utilidad de la información mostrada en pantalla o la facilidad en las acciones a realizar.

Así, los usuarios han indicado por ejemplo su preferencia por utilizar pestañas en la pantalla principal para el cambio entre el listado de puntos de interés y el perfil, ya que la otra opción presentada (botón de tipo “hamburguesa” que muestre un menú lateral) les resultaba menos intuitiva y más engorrosa.

Otra de sus elecciones ha sido mostrar los sitios de interés en un mapa en vez de en un listado, ya que les parece una mejor opción a la hora de orientarse y localizar lugares en una ciudad.

En la pantalla de listado de lugares han considerado mejor que al pulsar sobre un lugar aparezca una ventana informativa sobre el sitio con un botón para ver más detalles, en vez de que se acceda directamente al detalle de lugar. De este modo consideran que es más rápido el dar un vistazo a varios sitios para terminar eligiendo el que van a visitar.

Por último, es necesario mencionar que dos de los tres usuarios consultados para la evaluación preferían que la funcionalidad de login consistiese en un registro directamente en la propia aplicación en vez del uso de un acceso mediante una red social. La idea de vincular la app con sus redes no les interesa y consideran mejor un registro con poca información personal. A pesar de esto se ha decidido que la aplicación gestionará el acceso a la misma mediante el servicio de autenticación de Firebase que hace uso de las credenciales de Facebook o Google, ya que el autor de este Trabajo de Fin de Máster considera este aspecto de interés debido a que posee menos experiencia y conocimientos en este tipo de acceso a aplicaciones que en el acceso mediante un registro en la propia aplicación.

## 2.5 Definición de casos de uso

Los casos de uso describen las actividades o acciones que realizará la aplicación para ofrecer las funcionalidades definidas a los diferentes actores. En el caso de esta aplicación solo habrá un actor, el usuario, y se han definido los siguientes casos de uso:

Ilustración 20. Diagrama de casos de uso

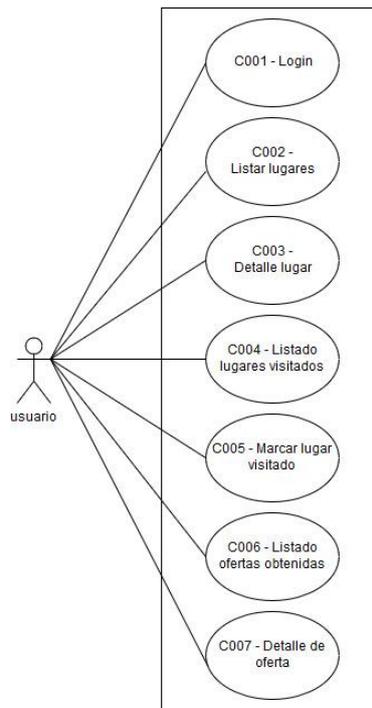


Tabla 8. Caso de uso C001- Login

C001 – Login	
Descripción	El usuario quiere utilizar la aplicación.
Actores	Usuario.
Pre-condición	El usuario tiene que tener una cuenta de Facebook o Google y no estar logueado en la aplicación.
Flujo escenario principal de éxito	El usuario pulsa sobre el botón de iniciar sesión con Facebook o Google e introduce sus datos de acceso. La app le dirige a la pantalla de listado de lugares de interés.
Flujo escenario de error	Si el sistema sufre un error o los datos introducidos son incorrectos, se muestra un mensaje de error.
Post-condición	El usuario inicia sesión en la app.

Tabla 9. Caso de uso C002 - Lugares de interés

<b>C002 – Lugares de interés</b>	
Descripción	El sistema muestra los lugares de interés.
Actores	Usuario.
Pre-condición	Haber iniciado sesión.
Flujo escenario principal de éxito	El usuario accede a la aplicación. El sistema carga los puntos en un mapa.
Flujo escenario de error	Si el sistema no puede obtener los sitios de interés, muestra un error.
Post-condición	

Tabla 10. Caso de uso C003 - Detalle de lugar

<b>C003 – Detalle de lugar</b>	
Descripción	El sistema muestra la información de un sitio de interés.
Actores	Usuario.
Pre-condición	Haber iniciado sesión. Haber pulsado en ver el detalle de un lugar.
Flujo escenario principal de éxito	El usuario selecciona un lugar en el listado de puntos tras lo que el sistema muestra una ventana con información resumida y un botón de “ver detalle”. El usuario pulsa el botón “ver detalle” y el sistema presenta la información completa del sitio.
Flujo escenario de error	Si el sistema no puede obtener el detalle del sitio, muestra un error.
Post-condición	Al salir de esta pantalla el sistema muestra el listado de puntos de interés, o el perfil de usuario, dependiendo del lugar desde el que se accedió al detalle.

Tabla 11. Caso de uso C004 - Listado de lugares visitados

<b>C004 – Listado de lugares visitados</b>	
Descripción	El sistema muestra los lugares visitados por el usuario.
Actores	Usuario.
Pre-condición	Haber iniciado sesión y accedido a la pantalla de perfil.
Flujo escenario principal de éxito	El usuario inicia sesión y, pulsando en la pestaña “Perfil” de la pantalla principal, accede a la pantalla de perfil.
Flujo escenario de error	Si el sistema no puede obtener los sitios ya visitados por el usuario, muestra un error.
Post-condición	Al abandonar esta pantalla se vuelve al listado de todos los lugares de interés

Tabla 12. Caso de uso C005 - Marcar lugar visitado

<b>C005 – Marcar lugar visitado</b>	
Descripción	El usuario marca el sitio en el que se encuentra como lugar visitado.
Actores	Usuario.
Pre-condición	Haber iniciado sesión. En el listado de lugares, seleccionar el lugar en el que se encuentra físicamente y ver su detalle.
Flujo escenario principal de éxito	El usuario ha accedido al detalle de un lugar y, si el usuario se encuentra físicamente en el sitio, el sistema habilitará un botón de “Marcar” como visitado”. El usuario pulsa el botón y el sistema le pedirá hacer una foto a un código QR existente en el lugar. Si el código es el correcto, el sistema mostrará un mensaje informativo con los puntos obtenidos y presentará el perfil del usuario.
Flujo escenario de error	Si el usuario no se encuentra físicamente en el lugar, el código qr es incorrecto o se produce un error de sistema, se mostrará un mensaje de error.
Post-condición	El sistema redirige a la pantalla de perfil.

Tabla 13. Caso de uso C006 - Listado de ofertas obtenidas

<b>C006 – Listado ofertas obtenidas</b>	
Descripción	El sistema muestra las ofertas obtenidas hasta el momento por el usuario.
Actores	Usuario
Pre-condición	Haber iniciado sesión y accedido a la pantalla de perfil.
Flujo escenario principal de éxito	El usuario inicia sesión y, pulsando en la pestaña “Perfil” de la pantalla principal, accede a la pantalla de perfil.
Flujo escenario de error	Si el sistema no puede obtener las ofertas del usuario, muestra un error.
Post-condición	Al abandonar esta pantalla se vuelve al listado de todos los lugares de interés

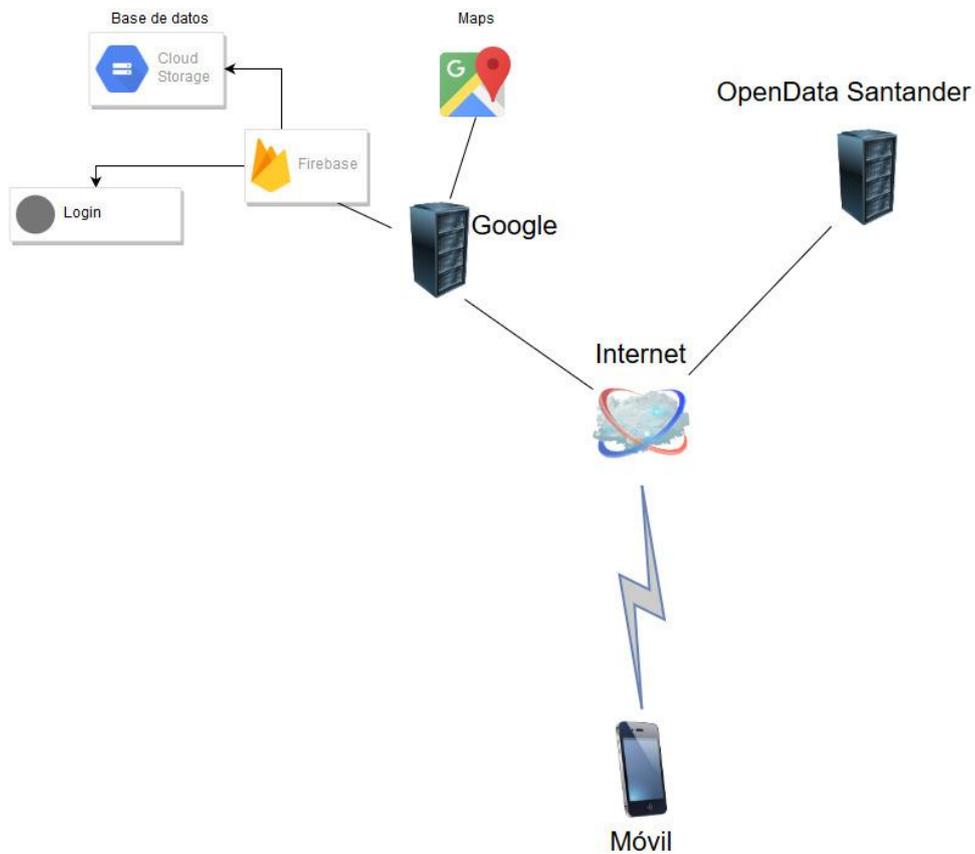
Tabla 14. Caso de uso C007 - Detalle de oferta

<b>C007 – Detalle de oferta</b>	
Descripción	El sistema muestra toda la información de una oferta o descuento concreto.
Actores	Usuario
Pre-condición	Tras iniciar sesión, el usuario debe acceder al perfil pulsando la pestaña perfil en la pantalla principal
Flujo escenario principal de éxito	El usuario accede a la app y pulsa la pestaña “Perfil” en la pantalla principal de la aplicación” tras lo que el sistema muestra su información, incluyendo un listado de las ofertas obtenidas hasta el momento. El usuario pulsa una de las ofertas y el sistema cargará una nueva pantalla con toda la información de la oferta seleccionada.
Flujo escenario de error	Si el sistema no puede obtener el detalle de la oferta, muestra un error.
Post-condición	Al abandonar esta pantalla el sistema muestra el listado de puntos de interés de la pantalla principal, o el perfil de usuario, dependiendo del lugar desde el que se accedió al detalle.

## 2.6 Definición de la arquitectura

La aplicación se conectará a internet para obtener datos de lugares de interés y ofertas en comercios del portal de datos abiertos de Santander, para realizar el login y para almacenar información en el servicio de base de datos proporcionado por Firebase.

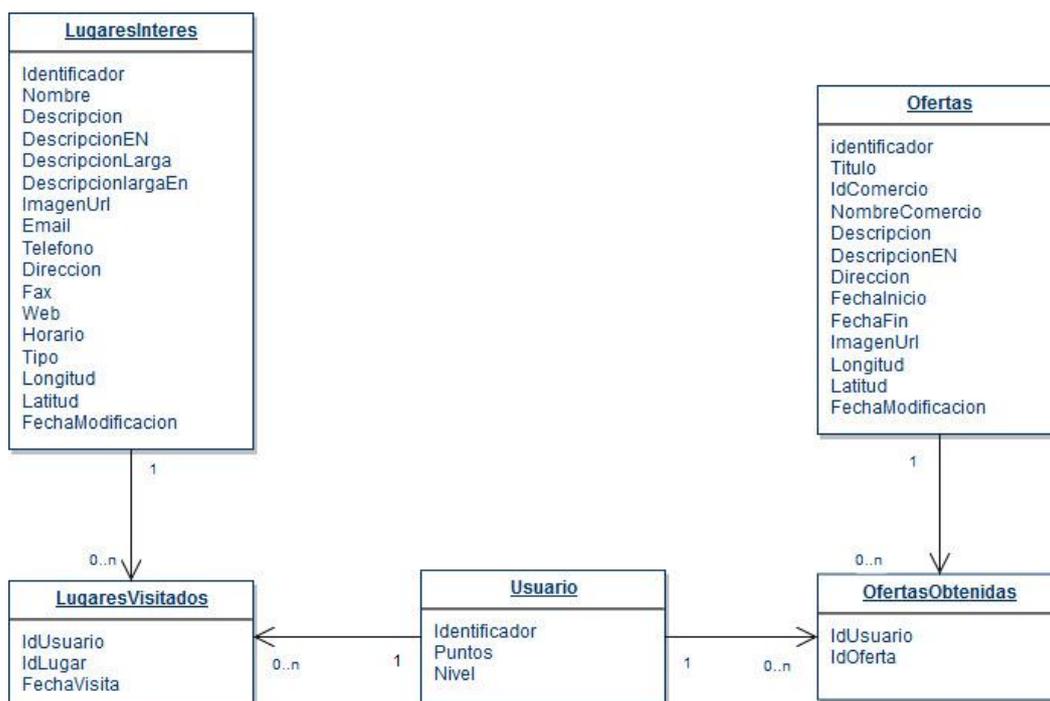
Ilustración 21. Esquema de conexiones de la aplicación



### Base de datos

La base de datos de la app seguirá el siguiente esquema:

Ilustración 22. Diagrama de base de datos



Todas las tablas estarán almacenadas en una base de datos existente en el teléfono del usuario, pero además, las tablas Usuario, LuqaresVisitados y OfertasObtenidas se replicarán y sincronizarán en la nube, en una base de datos de Firebase. De este modo, el usuario podría mantener sus datos si utiliza la app en varios dispositivos o si la desinstala e instala posteriormente.

### Clases

A continuación, puede verse el diagrama de las clases de las entidades presentes en la app:

Ilustración 23. Diagrama de clases

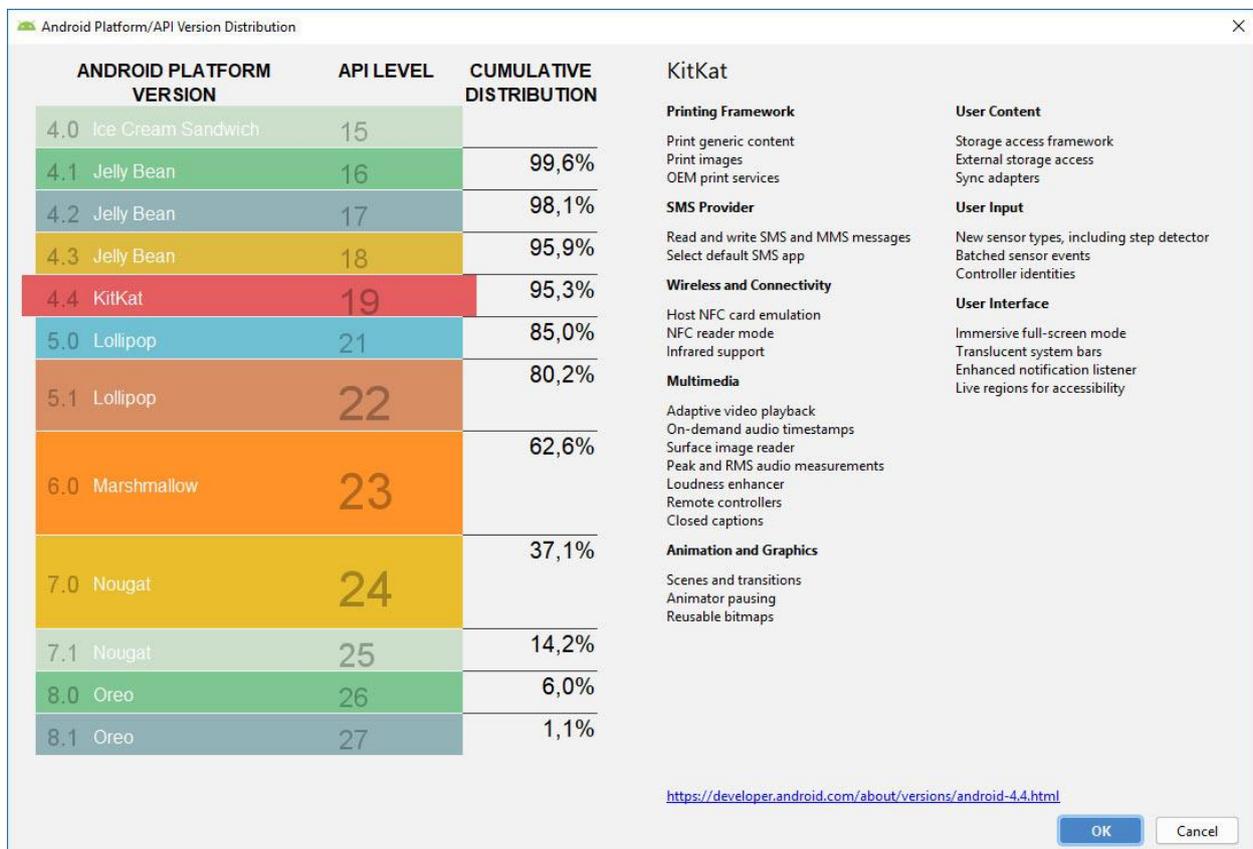


### 3. Desarrollo e implementación

Para la realización del proyecto se optó por un desarrollo nativo para Android, como se ha comentado en apartados anteriores.

La primera decisión a tomar para una aplicación nativa es el nivel del SDK a utilizar. En este caso se ha optado por usar como versión mínima del SDK la 4.4 (KitKat) y como versión target la 27 (Oreo). De este modo se da cobertura al 95,3% de los dispositivos existentes y pueden utilizarse elementos como las animaciones y transiciones o sensores nuevos como el magnetómetro para obtener rotación (5). Estas funcionalidades mencionadas no se utilizan en la versión de la aplicación desarrollada para este trabajo debido a la falta de tiempo para llevarlas a cabo, pero podrían resultar de interés si en un futuro se decide ampliar la aplicación con nuevas funcionalidades o enriqueciendo su aspecto visual e interacción con el usuario.

Ilustración 24. Niveles del SDK de Android



Con la elección del SDK se ha procedido a realizar la aplicación mediante Android Studio y utilizando el lenguaje Java. Para lograr la funcionalidad

requerida se han necesitado Apis y librerías que se detallan a continuación.

### 3.1 Consultas REST al portal de datos abiertos de Santander - Retrofit

Los datos para la aplicación están disponibles en el portal de datos abiertos de Santander en la dirección:

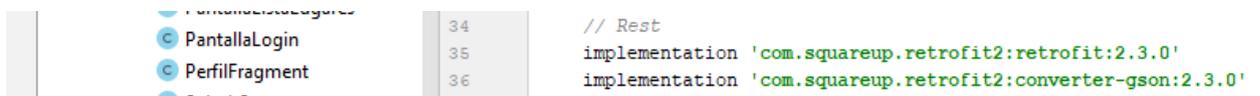
<http://datos.santander.es>

Concretamente, las distribuciones de los datasets utilizados son las siguientes:

- Lugares de interés - Monumentos:  
[http://datos.santander.es/api/rest/datasets/puntos\\_interes\\_monumento.json](http://datos.santander.es/api/rest/datasets/puntos_interes_monumento.json)
- Lugares de interés - Museos:  
[http://datos.santander.es/api/rest/datasets/puntos\\_interes\\_museos.json](http://datos.santander.es/api/rest/datasets/puntos_interes_museos.json)
- Ofertas en comercios:  
[http://datos.santander.es/api/rest/datasets/comercios\\_ofertas\\_butler.json](http://datos.santander.es/api/rest/datasets/comercios_ofertas_butler.json)

Para el consumo de estos datos, se ha hecho uso de la librería Retrofit (6), desarrollada por Square debido a que esta librería proporciona un cliente HTTP que facilita las llamadas a servicios REST y la gestión de las respuestas.

Ilustración 25. Librerías Retrofit añadidas al proyecto



### 3.2 Firebase authentication

Para el acceso a la aplicación, el login se ha realizado utilizando la opción de identificación mediante el proveedor de identidad de Facebook y Google proporcionada por el servicio de autenticación existente en Firebase (7).

Ilustración 26. Librerías para autenticación con Firebase y Facebook o Google

```

42 build.gradle (Module: app)
43 gradle-wrapper.properties (Gradle Ve
44 proguard-rules.pro (ProGuard Rules f
45 gradle.properties (Project Properties)
46 settings.gradle (Project Settings)
47
48 local.properties (SDK Location)
49
50
51
52
53

```

```

// Firebase
implementation 'com.google.firebase:firebase-auth:16.2.1'
implementation 'com.google.firebase:firebase-core:16.0.8'
implementation 'com.google.firebase:firebase-database:16.0.5'

// para maps y autenticacion de google
implementation 'com.google.android.gms:play-services-maps:16.1.0'
implementation 'com.google.android.gms:play-services-auth:16.0.1'

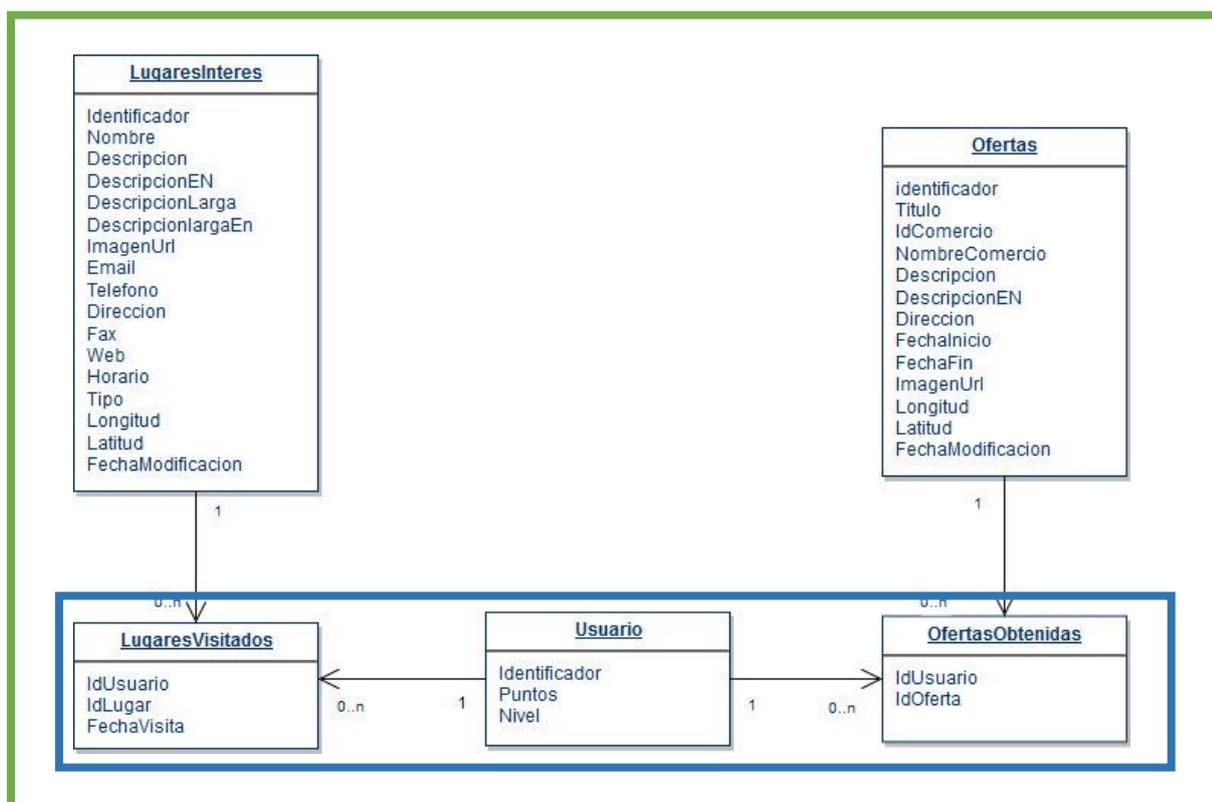
implementation 'com.facebook.android:facebook-login:[4,5]'

```

### 3.3 Bases de datos

La base de datos de la aplicación se aloja tanto en el propio teléfono del usuario como en la nube. En modo local (en verde en la Ilustración 27) estarán todas las tablas y serán gestionadas mediante la librería Realm, mientras que en la nube (en color azul) solo se guardarán tres de las tablas necesarias y se utilizarán las librerías de gestión de base de datos de Firebase.

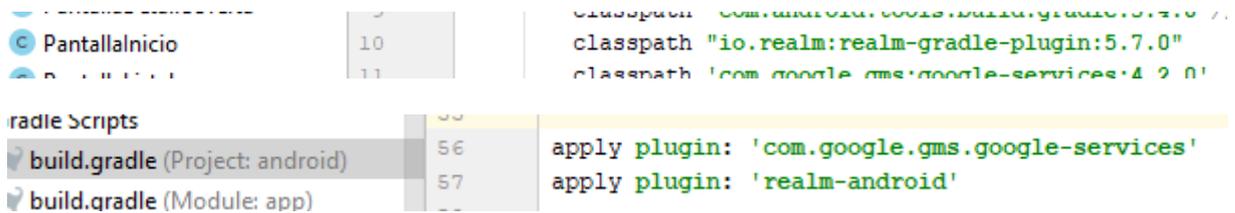
Ilustración 27. Tablas de la aplicación y donde se almacena cada una



### 3.3.1 Realm

Realm (8) es una base de datos alternativa a SQLite o Core Data que permite realizar la gestión de manera sencilla y funciona de manera rápida. Debido a su facilidad de uso y a haber sido utilizada anteriormente en alguna de las asignaturas del máster, se ha agregado como plugin a la aplicación y como ya se ha comentado, con ella todas las tablas de la app se almacenarán en el teléfono.

Ilustración 28. Plugin de Realm agregado mediante el archivo build.gradle a la aplicación



Guardando en la base de datos local la información, el turista que utiliza la app podrá usarla en situaciones en las que no disponga de internet, aunque necesitará acceso a la red para descargar actualizaciones de la información o sincronizar su progreso con la base de datos en la nube.

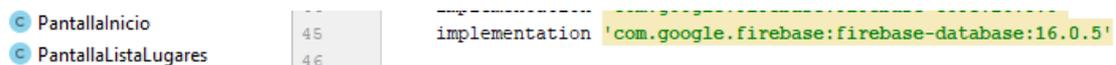
### 3.3.2 Firebase Realtime Database

Mediante este servicio de Google (9) para el almacenamiento en la nube de bases de datos, las tres tablas que contienen la información sobre los puntos y nivel del usuario, las ofertas obtenidas, y los lugares visitados, se guardarán en los servidores de Firebase en formato JSON. De este modo, si el usuario desinstala la aplicación y posteriormente vuelve a instalarla, partirá del estado en el que se encontraba anteriormente.

Ilustración 29. Panel de gestión de la base de datos de la app en Firebase



Ilustración 30. Librería para la base de datos de Firebase

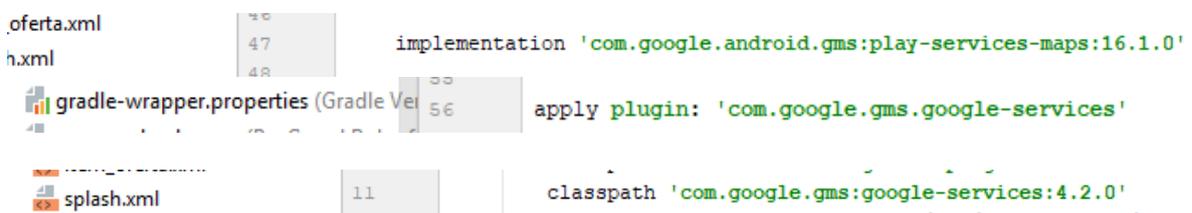


### 3.4 Google maps

Una de las funcionalidades importantes de la aplicación es la visualización de los lugares de interés y de la localización de los comercios de las ofertas. Para realizarla se optó por pintar los lugares en un mapa de manera que el usuario pueda orientarse por la ciudad más fácilmente que si solo se indicase la dirección, que probablemente desconoce.

Para crear los mapas se ha hecho uso de la API proporcionada por Google (10), que gestiona la visualización de los mismos y permite añadir marcadores con las localizaciones requeridas.

Ilustración 31. Librerías para el api de Google maps agregadas en los archivos Build.gradle



### 3.5 Picasso

Para la descarga de las imágenes de los lugares desde el servidor de datos abiertos de Santander se ha elegido la librería Picasso, realizada, al igual que Retrofit, por Square (11). Con ella se puede obtener las imágenes de manera asíncrona con poco esfuerzo, ya que se logra tan solo con una línea de código.

Ilustración 32. Librería Picasso agregada

```
39 // Images
40 implementation 'com.squareup.picasso:picasso:2.71828'
41
```

### 3.6 ZXing Android Embedded

Para la captura del código QR que dará por marcado el lugar de interés se ha utilizado la librería ZXing Android Emedded (12). Esta librería, creada por JourneyApps, está basada en la aplicación ZXing de manera que se permite realizar escaneos de distintos tipos de códigos como los de barras o QR.

Ilustración 33. Librería zxing android embedded

```
56 // QR
57 implementation 'com.journeyapps:zxing-android-embedded:3.6.0'
58
```

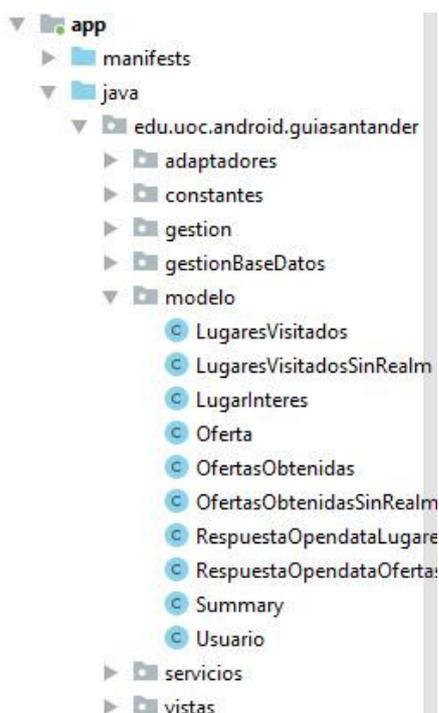
### 3.7 Organización del código

A la hora de estructurar la organización del código se decidió crear una serie de paquetes en los que se han ido añadiendo las clases en función del tipo de funcionalidad a realizar. Los paquetes son los siguientes:

#### *Modelo*

En este paquete se encuentran las clases que definen los objetos de la aplicación y sus propiedades

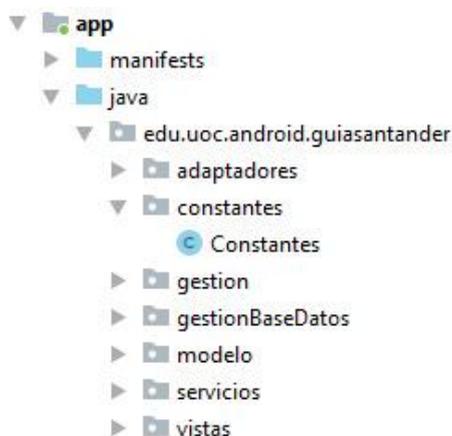
Ilustración 34. Paquete "Modelo"



## Constantes

Incluye una clase con propiedades cuyos valores están prefijados y son inmutables. Estos valores se corresponden con las urls para llamadas a los datos del portal de datos abiertos.

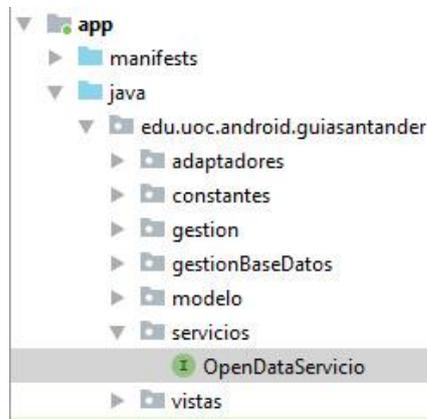
Ilustración 35. Paquete "Constantes"



## Servicios

Cuenta con un interface para la llamada al portal de datos abiertos.

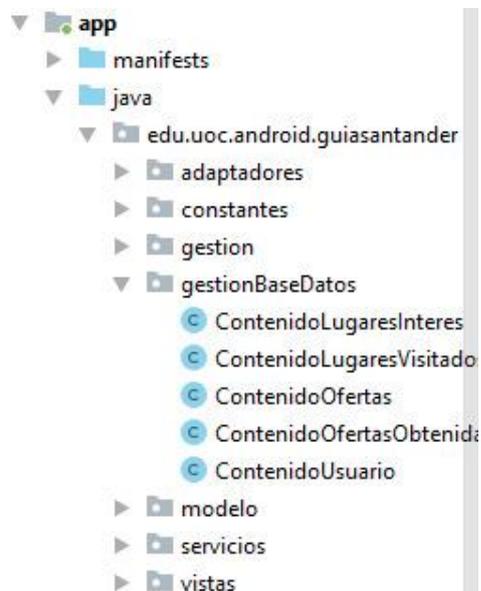
Ilustración 36. Paquete "Servicios"



## GestionBaseDatos

Las clases para las operaciones necesarias para administrar la información de la base de datos están en este paquete. Utilizando Realm, aquí se implementan las operaciones de inserción, consulta o eliminación de los datos de cada tipo de objeto.

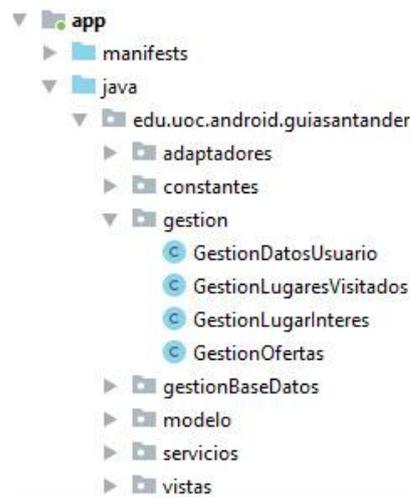
Ilustración 37. Paquete "GestionBaseDatos"



## Gestion

Incluye clases en las que principalmente se determina el origen o destino de la información. Desde aquí se decidirá si corresponde gestionar la información de la base de datos, en cuyo caso se llamará a las clases del paquete "gestionBaseDatos", si las operaciones hay que realizarlas con la base de datos en Firebase, en cuyo caso existe el código para ello, o si hay que realizar una llamada a las fuentes existentes en el portal de datos abiertos.

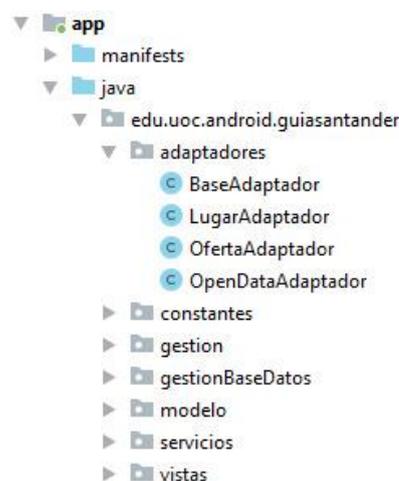
Ilustración 38. Paquete "Gestión"



## Adaptadores

Clases que sirven de puente entre vistas de tipo AdapterView como el RecyclerView y listas de datos. También incluye una clase para realizar la llamada a datos abiertos de Santander y convertir el resultado en los objetos correspondientes.

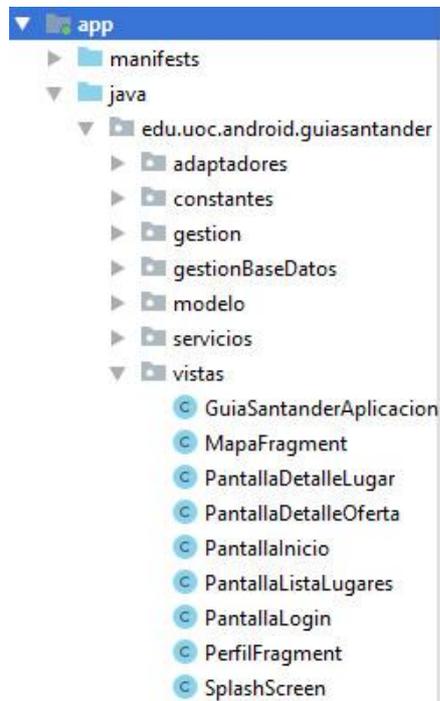
Ilustración 39. Paquete "Adaptadores"



## Vistas

Las vistas hacen de puente entre los archivos XML de definición de la interfaz y los controles definidos en ellos y el resto de clases que implementan la lógica.

Ilustración 40. Paquete "Vistas"



## 4. Resultado final

A continuación pueden verse capturas de pantalla de la aplicación final:

Ilustración 41. Login



Ilustración 42. Mapa de lugares

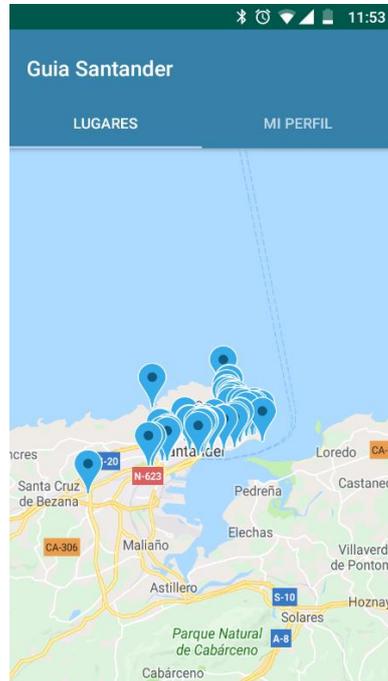


Ilustración 43. Pantalla de PopUp de lugar

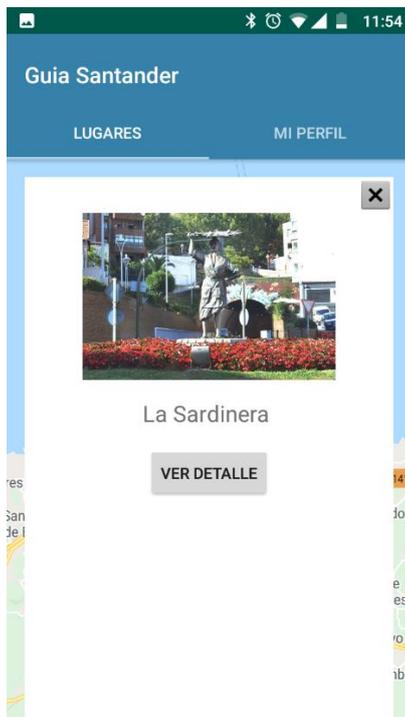


Ilustración 44. Pantalla de perfil

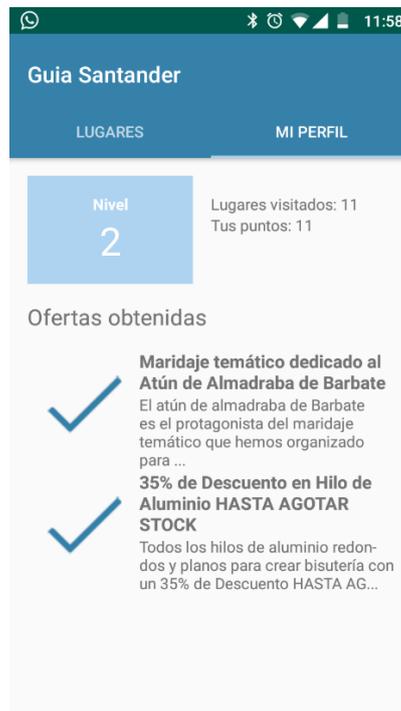


Ilustración 45. Pantalla detalle de lugar

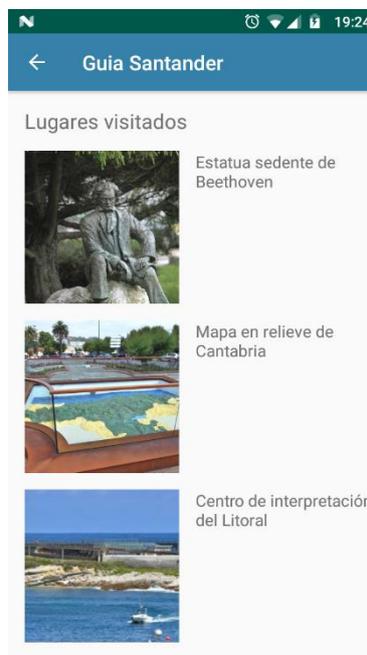


Ilustración 46. Pantalla detalle de oferta



Durante el desarrollo se decidió agregar una pantalla extra para ver un listado de lugares ya visitados por el usuario. Esta información se pretendía incluir en la pantalla de perfil pero finalmente se ha preferido mostrarla aparte para no recargar de información dicha pantalla. Para acceder a ella, desde la pantalla de perfil simplemente hay que pulsar en el texto que indica los lugares visitados.

Ilustración 47. Pantalla de lugares visitados



El resultado de la aplicación cumple los objetivos planteados al inicio de este trabajo fin de máster y en líneas generales se ha cumplido la planificación establecida para el desarrollo de la misma. Por causas laborales ha habido algún día en que no se han podido dedicar las horas planificadas, pero como se indicaba en el capítulo 1, ha sido posible pedir días libres en el trabajo para compensar esas horas.

El aspecto que no ha quedado del todo cubierto ha sido el tiempo requerido para las pruebas. A pesar de haberse probado, se considera necesario realizar tests de la aplicación en un mayor número de dispositivos, y más exhaustivos, incluyendo tests unitarios automáticos como se comenta en el siguiente capítulo.

## 5. Conclusiones y posibles líneas de trabajo

La realización de este proyecto ha resultado un gran reto de mucha utilidad para afianzar los conceptos vistos en las asignaturas del máster y poder mejorar en cómo realizar un producto software desde su etapa inicial de la definición de la idea hasta la generación de la aplicación.

A pesar de contar con experiencia previa en desarrollo, y haber podido participar en algunas de las etapas de la gestión de un proyecto de software, resultaba de interés para el autor de este trabajo llevar a cabo un proyecto desde la primera etapa hasta la última y con unos requerimientos temporales limitados y ajustados en número de horas. Además del de programador, representar el rol de gestor de proyecto encargado de su planificación y supervisión, así como de la toma de decisiones en función de los problemas presentados, ha servido para ampliar los conocimientos y capacidades que el autor considera primordiales para una persona que oriente sus expectativas laborales al mundo del software y quiera no encasillarse en un determinado campo o unas funciones muy marcadas.

En relación a la programación de la app, y a pesar de haber realizado un par de aplicaciones para Android anteriormente, las indicaciones y conocimientos vistos en las dos asignaturas dedicadas a este sistema durante el máster han permitido desarrollar una app que el autor considera mejor estructurada y de mayor calidad que las que tenía capacidad de programar hasta el momento.

No obstante, hay varios asuntos que no se han podido llevar a cabo en este trabajo fin de máster y que podrían tenerse en cuenta en caso de querer ampliar las etapas del desarrollo de la aplicación o añadir nuevas funcionalidades en futuras versiones:

- Durante la asignatura “Desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android” se estudió el uso de los frameworks para testing Espresso y Mockito, realizando con ellos pruebas unitarias del código y el interfaz de usuario. Incorporar al proceso del desarrollo de la aplicación esta etapa hubiese sido de utilidad para lograr una app de mayor calidad, pero no era posible dedicarle el trabajo requerido por lo que no se incorporó en la planificación.
- Para mejorar la adquisición de la app, sería interesante integrar la funcionalidad de compartir en redes sociales el progreso del usuario, dándole la posibilidad de publicar cuando suba de nivel y logre una oferta nueva. De este modo, sus contactos podría ver los beneficios obtenidos y animarse a descargar la aplicación.

- Podría aumentarse la retención de los usuarios dando la posibilidad de lograr puntos extra respondiendo a preguntas sobre los lugares visitados cuya respuesta se encuentre entre la información mostrada al acceder al detalle de los mismos. O también, creando una nueva funcionalidad para tours predefinidos en los que varios lugares de interés se agrupen y haya que realizarlos en determinado orden, siguiendo una determinada historia basada en distintos contextos históricos o aspectos concretos de la ciudad.
- Para facilitar la visita del usuario a los lugares, podría incorporarse al detalle del sitio la información de las líneas de autobús que paran cerca de él. En el portal de datos abiertos de Santander también existe información disponible sobre las líneas, paradas y horarios de los autobuses. También se dispone de información con las estaciones del servicio de préstamo de bicicletas, y podría resultar interesante pintarlos en el mapa.
- Para enriquecer el aspecto visual de la app, sería posible añadir animaciones o transiciones entre pantallas que pudieran enriquecer la experiencia de usuario.

## 6. Glosario

### **API**

Application Programming Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones) Conjunto de subrutinas, protocolos, funciones y objetos agrupadas como capa de abstracción para que puedan ser utilizadas por otro software.

### **App**

Aplicación orientada a realizar labores concretas generalmente descargable a través de plataformas de distribución como Google Play o App Store de Apple.

### **DCU**

Diseño centrado en el usuario.

### **JSON**

JavaScript Object Notation (Notación de Objeto de JavaScript). Formato de texto para intercambio de datos.

### **SDK**

Software Development Kit (Kit de Desarrollo de Software). Conjunto de herramientas para el desarrollo de software destinadas a realizar programas para un tipo de sistema, una plataforma concreta o un determinado lenguaje.

### **XML**

Extensible Markup Language (Lenguaje de Marcado Extensible). Formato de texto para almacenar datos de forma legible.

## 7. Bibliografía

1. **Instituto Nacional de Estadística.** Instituto Nacional de Estadística. [En línea] [Citado el: 04 de Marzo de 2019.] [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736169169&menu=ultiDatos&idp=1254735576863](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736169169&menu=ultiDatos&idp=1254735576863).
2. **Organización Mundial del Turismo.** Panorama OMT del turismo internacional Edición 2018. [En línea] [Citado el: 05 de Marzo de 2019.] <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284419890>.
3. **FourSquare.** FourSquare. [En línea] [Citado el: 05 de Marzo de 2019.] <https://es.foursquare.com/>.
4. **Touristfy.** Touristfy. [En línea] [Citado el: 05 de Marzo de 2019.] <https://www.touristfy.com/>.
5. **Google.** Android 4.4 API. [En línea] [Citado el: 10 de Mayo de 2019.] <https://developer.android.com/about/versions/android-4.4.html>.
6. **Square.** Retrofit. [En línea] [Citado el: 09 de Mayo de 2019.] <https://square.github.io/retrofit/>.
7. **Google.** Autentica mediante el Acceso con Facebook en Android. [En línea] [Citado el: 09 de Mayo de 2019.] <https://firebase.google.com/docs/auth/android/facebook-login>.
8. **Realm.** Getting started. [En línea] [Citado el: 10 de Mayo de 2019.] <https://realm.io/docs/java/latest/>.
9. **Google.** Firebase realtime database - Instalación y configuración en Android. [En línea] [Citado el: 10 de Mayo de 2019.] <https://firebase.google.com/docs/database/android/start>.
10. —. Maps SDK for Android - Get Started. [En línea] [Citado el: 10 de Mayo de 2019.] <https://developers.google.com/maps/documentation/android-sdk/start>.
11. **Square.** Picasso. [En línea] [Citado el: 11 de Mayo de 2019.] <https://square.github.io/picasso/>.
12. **JourneyApps.** Github zxing-android-embedded. [En línea] [Citado el: 11 de Mayo de 2019.] <https://github.com/journeyapps/zxing-android-embedded>.