UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática

TFG del Grado en Ingeniería Informática

título del TFG
Documentación Técnica

Presentado por Jesús Manuel Calvo Ruiz de Temiño
en Universidad de Burgos — 10 de febrero de 2020
Tutor: Bruno Baruque Zanón

Índice general

Índice de figuras

Índice de tablas

Apéndice A

Plan de Proyecto Software

A.1. Introducción

En este apartado se tratarán varios temas importantes a la hora de realizar un trabajo.

Uno de ellos será la planificación temporal, a través de la cual se sabrá la asignación de tiempos que realizar durante todo el trascurso del proyecto.

Todo el trabajo se desarrolla en torno a metodologías de trabajo como SCRUM, con la cual se puede conseguir una identificación mas sencilla de la asignación de tareas y tiempos y la inversión de tiempo en proporción al total de horas que llevará el proyecto.

Otro es el estudio de la viabilidad, donde se tratarán dos puntos esenciales, la viabilidad económica y la viabilidad legal. Por la parte económica se tratará de simular las consecuencias que conlleva manejar unas herramientas u otras a la hora de invertir dinero en el proyecto o de que otras personas vayan a invertirlo cuando se trate venderlo.

La viabilidad legal se centrará un poco más en el estudio de los derechos de copyright, así como el trato que se haga de los datos. Por último también se tendrá en cuenta la seguridad en cuando a protección de los datos y las capas de seguridad del sistema que tratamos.

A.2. Planificación temporal

El objetivo inicial al planificar un proyecto es definir lo más claro posible el marco de tiempo y de recursos que se llevarán a cabo durante el desarrollo

del proyecto. Como ya mencionábamos antes, se basa en la metodología SCRUM.

Dado que este proyecto ha sufrido bastantes cambios sobre la planificación y desarrollo del mismo desde que se comenzó hasta la actualidad, haremos una comparación entre lo que inicialmente se planeó y lo que finalmente resulta, a fin de poder ver todo lo que un trabajo como este, donde no se definen unos objetivos claros desde un inicio, o se definen objetivos sin planificar las consecuencias puede variar y evolucionar.

El proyecto comienza el día 5 de abril de 2019 y finaliza el día 13 de febrero de 2020, con una duración bruta de 10 meses. Ésta duración también se debe, como se ha mencionado antes, a los cambios que ha ido sufriendo el desarrollo del proyecto. Igualmente, también hay que tener en cuenta que no se ha dedicado todo el tiempo a la realización del proyecto, ya que también era necesario aprobar las asignaturas restantes así como realizar prácticas laborales durante todo este período. También se terminó aplazando la entrega debido a la imposibilidad de presentar en la convocatoria de Septiembre por no cumplir los requisitos de créditos máximos presentables en la misma.

Por todo esto que se expone, la realización del proyecto ha tenido una evolución irregular, con meses más activos que otros debido a la complicación para realizar reuniones entre los tutores y los alumnos participantes del mismo.

Se pueden ver las partes que ha conllevado:

- SCRUM se basa en la división de las tareas y recursos en intervalos de tiempo, por lo que será como se desarrolle.

- Cada uno de los sprints conllevará unas tareas a realizar durante ese intervalo. Se trató de que las reuniones se realizaran cada 2 semanas, o una vez al mes.

El comienzo del proyecto se realizó con una reunión estándar con el tutor, que nos comentó el punto de partida y los objetivos iniciales que podríamos tener para comenzar el trabajo.

Cabe destacar que se explicará cada uno de los sprints partiendo siempre de una reunión inicial, y estableciendo las nuevas tareas que se realizarán durante el mismo.

Sprint 1 (05/04/19 - 19/04/19)

En esta primera reunión el tutor explica los objetivos iniciales y se establecen las siguientes tareas:

- Búsqueda de documentación sobre Android.
- Desarrollo de objetivos iniciales de cara a la memoria.
- Consulta inicial del proyecto base del que partíamos.

Sprint 2 (19/04/19 - 03/05/19)

Tras el primer sprint, pudimos comentar el conocimiento que cada uno tenía sobre la plataforma sobre la que trabajaríamos así como el lenguaje de programación. En mi caso, nunca había utilizado el programa de Android Studio ni programado para un entorno Android, aunque si que conocía el lenguaje de programación Java.

Se propuso lo siguiente:

- Comenzar a nutrirse de tutoriales y vídeos explicativos sobre Android.
- Instalar la herramienta de Android Studio.
- Pensar en la viabilidad de actualizar la versión en la que se encuentra el proyecto, así como las posibilidades de cambiar de herramienta de desarrollo, porque en ese momento el proyecto se había desarrollado en Eclipse, con un plugin para Android debido a la inexistencia de Android Studio en esa época.

Sprint 3 (03/05/19 - 17/05/19)

En este encuentro, se trata las posibilidades de lo comentado en la reunión anterior, concluyendo que el cambio de herramienta de desarrollo será algo positivo y relativamente fácil de hacer, pero sin tener claro las posibilidades sobre la actualización de versiones.

Se trata de desarrollar lo siguiente para el siguiente sprint:

- En caso de plantear la actualización, buscar la versión actual más óptima hacia la que se debería hacer, para evitar versiones inestables y con bugs.

- Instalar el proyecto inicial a través de maquinas virtuales y probar todas las funcionalidades que contiene, para conocer bien sobre lo que vamos a trabajar.
- Seguir desarrollando apartados referentes de la memoria para ir quitando carga de trabajo al final.

Sprint 4 (17/05/19 - 07/06/19)

En esta reunión, tras tratar los temas anteriores, se concluye que la versión a la que actualizar debe ser Android 6.0 (API 23), viniendo desde android 4.4 (API 14). Supone un gran salto pero si queremos que la aplicación sea funcional con la tecnología de hoy en día habrá que usar una versión viable. Sobre este tema se plantea el hecho de la antigüedad del proyecto, teniendo en cuenta esto para el resto del desarrollo.

Se intenta realizar lo siguiente:

- Instalación del proyecto base sobre la nueva herramienta de desarrollo, para intentar que este quede ya funcional en Android Studio.
- Documentación sobre cambios de versiones en Android hasta la versión sobre la que se desarrolla.

Sprint 5 (07/06/19 - 05/07/19)

Reunión cercana a los meses de verano, por lo que se intenta dejar objetivos más a largo plazo, aunque también comentando las dificultades que se van encontrando a la hora de instalar y hacer que funcione el proyecto sobre la nueva herramienta:

- Conseguir que definitivamente la aplicación alcance un estado de funcionamiento correcto sobre Android Studio.
- Aplicar el cambio de versión sobre el proyecto y por consiguiente comenzar a solucionar todos los errores de base que se encuentren.

Sprint 6 (05/07/19 - 03/09/19)

En esta reunión, tras observar los problemas que supone hacer que funcione la aplicación sobre Android Studio y por consiguiente actualizarla,

los objetivos de la anterior reunión siguen siendo los mismos con algunos añadidos.

El problema principal parece ser que la gran mayoría de librerías que se utilizaron en el proyecto inicial han dejado de tener soporte y han dejado de funcionar, por lo que todo ese código es ahora inservible y habrá que buscar una sustitución.

Se plantean los objetivos anteriores añadiendo:

- Desarrollo de la memoria, tratando de quitar carga a futuro.
- Arreglo de errores con bibliotecas.
- Documentación sobre nuevas APIs utilizables para sustituir todas las que ya están obsoletas.

Sprint 7 (03/09/19 - 04/11/19)

Una reunión tratando de ver los avances del verano, para después poner objetivos a largo plazo. En este momento ya se presentan más dificultades para trabajar en el proyecto y tener reuniones habituales por diversos motivos.

A partir de los objetivos que se tenían inicialmente, se intenta establecer unos más realistas teniendo en cuenta la situación:

- Continuar con todos los arreglos necesarios sobre la aplicación, ya que según se van solucionando algunas incompatibilidades, se van descubriendo nuevas.
- Intentar continuar el desarrollo de la memoria.

Sprint 8 (04/11/19 - 18/11/19)

Tras el tiempo que ha pasado, se intenta tener un seguimiento sobre las tareas que habían sido asignadas. Por desgracia, estas tareas no varían demasiado, ya que supone un trabajo importante la documentación sobre los métodos que tienen que ser sustituidos para incluir otro nuevos, sobre los que también es necesario documentarse previamente, sobre un lenguaje de programación relativamente nuevo.

Sprint 9 (18/11/19 - 02/12/19)

Tras haber ido trabajando, en esta nueva reunión se presenta un problema que ha ido siendo recurrente durante el desarrollo del proyecto, ya que aunque se han solucionado muchos problemas, la conexión entre la parte del cliente y la del servidor no parece funcionar, lo cual genera bastante incertidumbre porque se desconoce si la causa puede venir desde el cliente o desde el servidor y este problema se va arrastrando.

Objetivos anteriores añadiendo:

- Tratar de arreglar el problema de la conexión, identificando el origen y tratándolo.

Sprint 10 (02/12/19 - 16/12/19)

Reunión sin demasiado contenido, ya que se sigue tratando de realizar las mismas tareas, por lo que los objetivos que ya se tenían, se trasladan a este sprint.

Sprint 11 (16/12/19 - 13/01/20)

Una de las ultimas reuniones que se producen, tratando de ver los últimos objetivos que se tienen de cara a finalizar el trabajo, así como viendo si es posible arreglar la conexión.

Se detectan varios problemas que pueden llegar a ser la causa, aparte de la diferencia de versiones entre la aplicación y el servidor que, a la hora de comunicarse generan problemas.

- Tratándose de fechas cercanas a la entrega, desarrollar la memoria.
- Solucionar conexión.
- Depurar el código.
- Cambios visuales propuestos sobre la aplicación para mejorar la accesibilidad de la misma.

Sprint 12 (13/01/20 - 07/02/20)

En esta reunión se establece los últimos objetivos, así como una fecha para entregar la memoria a los tutores para que puedan revisarla y proponer mejoras.

- Continuar depurando código.
- Finalizar memoria.

Sprint 13 (07/02/20 - Fin de proyecto)

Para la última reunión se proponen cambios en la memoria y se realiza una visión general sobre el proyecto.

- Finalizar código.
- Realizar mejoras en memoria.
- Pancarta.

Ya se ha visto que el trascurso de este proyecto ha tenido épocas más activas que otras, debido a las complicaciones que se comentan. De todas formas se ha tratado de seguir la metodología de la mejor manera posible.

A.3. Estudio de viabilidad

Como ya hemos comentado antes, en este apartado se trata la viabilidad del proyecto, de manera económica y legal, ya que cabe la posibilidad de que un proyecto posea las cualidades para ser interesante de realizar, pero no ser viable económicamente o legalmente debido a protección de ciertos u otros factores.

Hay otro factor, que en el caso concreto de este proyecto adquiere mucha importancia, que es la viabilidad de realizar el proyecto a nivel de magnitud y conocimiento. Lo trataremos inicialmente:

Viabilidad sobre la magnitud y conocimiento del proyecto

Hay que tener en cuenta una serie de factores en este apartado:

- Conocimiento sobre el lenguaje que se va a utilizar.
- Conocimiento sobre la herramienta que se va a utilizar.

- Análisis sobre la viabilidad de desarrollo del proyecto en cuestión, estableciendo límites de tiempos y recursos.

  Con respecto a esta parte, es algo que a la hora de planificar un proyecto hay que tener muy en cuenta, porque aunque pueda resultar algo muy interesante, puede no ser viable debido a la complejidad del mismo.

  En nuestro caso, si se hubiera realizado de forma más minuciosa este apartado, probablemente se habría llegado a la conclusión de que es un proyecto de final de carrera muy poco viable, porque supone obtener conocimiento sobre herramientas y lenguajes nunca utilizados, analisis de un codigo que no es propio, desarrollado en versiones con mas de 7 años de antigüedad, tratar de actualizarlo sin conocer perfectamente todas las dificultades que se pueden encontrar, etc.

  Por todo lo mencionado se plantea este apartado, para que una persona que comience un proyecto, trate minuciosamente la información de la que dispone, y analice las ventajas e inconvenientes que supone, así como el tiempo del que dispondrá para su desarrollo.

Viabilidad económica

Dado que partimos de un proyecto anterior, es conveniente mencionarlo, ya que en él se realiza un análisis sobre la viabilidad económica bastante acertado y que contiene información perfectamente válida para el estudio de la viabilidad de nuestro proyecto.

Análisis de costes

Tal como se menciona en el proyecto anterior, tendremos en cuenta 4 tipos de costes:

- Coste de personal

La persona que se encargará de realizar el proyecto será un desarrollador de software, y como hemos comentado que el proyecto tiene una duración de unos 10 meses, con una media de 4 horas diarias trabajadas tendremos una estimación bastante decente, con épocas mas activas y otras menos. En este caso tomaremos de referencia coste/hora del proyecto anterior que suponía 12 euros/hora.

Viabilidad legal

Para la viabilidad legal del proyecto, nos tendremos que fijar en la utilización de los datos y las licencias que se utilicen para desarrollar el trabajo.

Tal como se menciona aquí [4], para poder utilizar todas las funcionalidades que se nos ofrecen debemos aceptar ciertas condiciones y hacer un uso responsable de las mismas, para no infringir causas legales.

Para ello, dentro del propio proyecto desarrollado en Android Studio contaremos con archivos que harán referencia a estas licencias, y que todo proyecto que se desarrolle con estas tecnologías deberá incluir como parte de su estructura.

Apéndice B

Especificación de Requisitos

B.1. Introducción

En este anexo contemplaremos varios aspectos, donde tenemos que tener en cuenta lo que quiere conseguir el cliente de este proyecto y lo que comprende el desarrollado sobre el mismo, para que todo le mundo acabe con una visión general lo más parecida posible. De esta forma evitaremos posibles decepciones por parte del cliente o demasiado trabajo para el programador en cuestión. Recogeremos una serie de aspectos que resultan muy relevantes a la hora de diseñar, entender y ejecutar un proyecto. Si esta parte queda bien definida entre la figura del desarrollador y la figura del cliente, el resto resultará mucho más fácil para ambos.

El objetivo principal es realizar un análisis del sistema que se va a desarrollar. Para ello, se definirán gráficos y diagramas donde se especifiquen los requisitos y requerimientos generales de nuestro proyecto. También es necesario definir las funciones que incorporaremos y las limitaciones que tendrá el sistema. Con respecto a estos dos últimos términos, cabe destacar que este trabajo se centrará más en actualización, optimización y mejora de la aplicación y no tanto en el desarrollo de funcionalidades, aunque si que habrá ciertas funcionalidades que se verán afectadas.

Se ayuda de elementos gráficos para poder visualizar la información sin tener que tener un conocimiento técnico elevado y donde se podrán ver los requisitos generales del sistema, así como las funciones que debería cumplir.

Por último también se incluirá una especificación de los requisitos mediante diagramas de casos de uso, donde de nuevo surgirán algunas modificaciones sobre funcionalidades ya existentes.

B.2. Objetivos generales

Los objetivo que definiremos para nuestro sistema serán los siguientes:

- Dado que contamos con una aplicación desarrollada para sistemas ya obsoletos, nuestro objetivo principal será el de conseguir que pueda funcionar dentro de un dispositivo actual.
  - Actualizar la versión mínima soportada por la aplicación, pasando desde la API 14 hasta la API 23, pudiendo ser utilizada hasta la última versión, que en este momento es la API 29.
  - Actualizar todas las bibliotecas que resulten desactualizadas.
  - Sustituir las bibliotecas que no puedan ser actualizadas por otras bibliotecas nuevas, tratando de encontrar más sostenibilidad.
  - Orientar nuestra aplicación hacia un software más estándar para Android, a través de bibliotecas propias de Android o métodos que la propia marca recomiende.
  - Tratar de actualizar las APIs que se encuentren desactualizadas.
  - Sustituir las APIs que se encuentren obsoletas y no se puedan actualizar por haber dejado de tener soporte.
  - Mejorar estructuralmente el código de la aplicación tratando de aplicar métodos de eliminación de Code Smells, eliminando Warnings y quitando código que no esté siendo utilizado.
- Cabe mencionar que la aplicación esta orientada a dispositivos móviles o tabletas que utilicen el sistema operativo de Android.

B.3. Catalogo de requisitos

B.4. Especificación de requisitos

Apéndice C

Especificación de diseño

C.1. Introducción

Este anexo tiene bastante relación con el anterior, ya que trataremos de mostrar la parte de diseño referente al análisis que se ha realizado en anexo 2.

Para realizar este diseño existirán 3 fases principales:

- Diseño estructural: se detalla como hemos estructurado todos los datos y recursos que posee la aplicación, con el fin de que tenga una comprensión más sencilla.
- Diseño procedimental: Se define todos los estados por los que puede pasar la aplicación durante su utilización y en base a las distintas situaciones que puedan surgir.
- Pruebas: Se reflejará las distintas pruebas que se han realizado sobre la aplicación.

C.2. Diseño de datos

En este apartado se hará referencia a cómo están organizados los datos.

Base de datos geo-espacial

Debido a que seguimos desarrollando el proyecto a partir de uno anterior [3], se utilizará la misma base de datos geoespacial, proporcionada por

OpenStreetMaps y con la cual podremos acceder a datos necesarios para el trabajo.

La estructura de la base de datos ha sido modificada ligeramente para que los algoritmos se puedan nutrir de ventanas de tiempo, así como la interfaz del cliente para que pueda realizar las peticiones hacia estos algoritmos. Para el resto de la estructura de la base de datos, así como el conjunto de tablas, se ha mantenido tal y como estaba. Si es necesario analizar cualquiera de estas partes, será preferible acceder a la memoria de los trabajos previos [6] [3] a este.

Igualmente, el modelo de datos, las tablas generales y la tabla que almacena las rutas, se mantienen sin cambios.

Estructura de paquetes del servidor

La estructura de paquetes del servidor ha trabajo realizado en el proyecto complementario de BackEnd [2], para la cual se han realizado modificaciones con respecto a lo anterior, aunque manteniendo una estructura general bastante parecida.

Los cambios más relevantes en esta estructura son los referentes al añadido de nuevos algoritmos de cálculo de rutas y también a la implementación de nuevas estructura con herencia. Estos cambios se pueden ver en las siguientes imágenes que pertenecen al proyecto que se menciona, por lo que si se quiere información más detallada es preferible acceder directamente a este.

Estructura de paquetes del cliente

Ésta parte tendrá mas detalle que la anterior, ya que este proyecto se ha centrado en la interfaz de la aplicación y por tanto también se han hecho modificaciones en la estructura de paquetes de la misma.

Paquete activities

Paquete adapters

Paquete communication

Paquete útil

Diagrama de despliegue

Tal como en el proyecto anterior, se hará referencia al trabajo original [6] a partir del cual se desarrolló este diagrama sobre el funcionamiento a

rasgos generales de como se comportan el cliente y el servidor a la hora de enviar y recibir datos entre ellos.

El cliente realiza peticiones del tipo REST hacia el servidor. Para que esa petición pueda avanzar, pasará por un "servletz se ejecutará dentro de Glassfish. En este momento será cuando haga falta una consulta de tipo SQL hacia la base de datos, para obtener la información que se solicite.

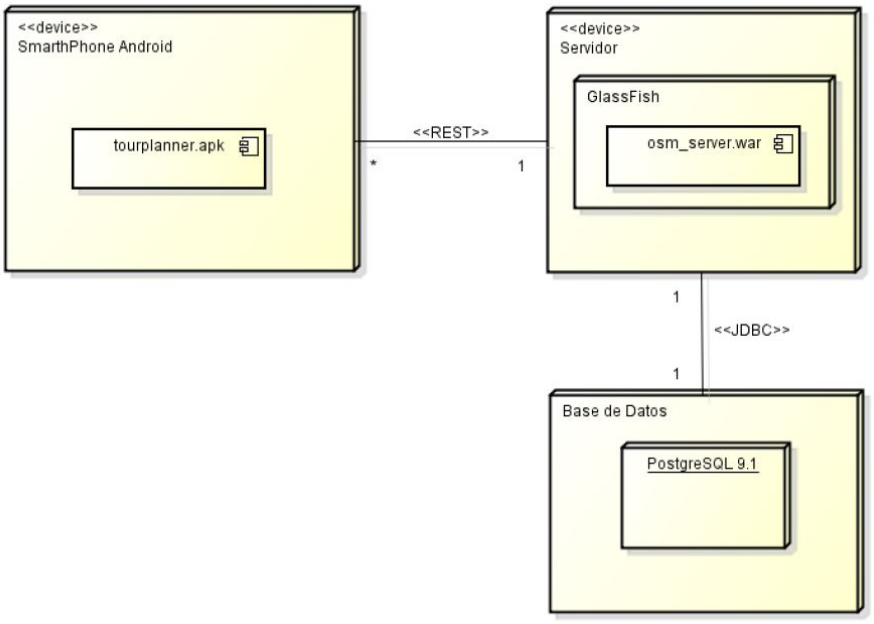


Figura C.1: Diagrama donde se puede ver el funcionamiento en el flujo de comunicación del proyecto

C.3. Diseño procedimental

Diagramas de secuencia

C.4. Diseño arquitectónico

En este apartado se pueden ver los distintos patrones de diseño que han sido aplicados sobre el código para lograr una estructura mucho mas homogénea y reutilizable a futuro.

Como se comentó en el proyecto anterior, se aplicaron los patrones Singleton y Facade para dos partes distintas del desarrollo de la estructura del proyecto.

El patrón Facade se implementó para acceder al servicio de Panoramio, el cual ya no se encuentra activo, por lo que objetivamente no se está poniendo en práctica real para este proyecto. De todas formas, es un patrón perfectamente válido y una vez localizada una API que pueda sustituir los servicios prestados por Panoramio, se podría volver a aplicar sin ningún problema.

El patrón Singleton se sigue utilizando para el manejo de la clase SSLFactory, ya que sigue siendo necesario validar y asegurar que se está realizando una conexión HTTPS con el servidor y este patrón ayuda bastante para poder hacerlo de manera ordenada.

Apéndice D

Documentación técnica de programación

D.1. Introducción

En este apartado de la memoria, se verá la parte más técnica del trabajo, entrando a detalle sobre los cambios realizados y los problemas diversos que se han encontrado y solucionado.

Se mencionarán algunas partes que hacen referencia al servidor, teniendo en cuenta que esta parte no se ha desarrollado en este proyecto, sino en el de BackEnd [2].

Dentro de este apartado, se verán las distintas bibliotecas que se han utilizado, las APIs, el manual del programador y también las pruebas realizadas.

Cabe destacar que en este proyecto la mayor parte de desarrollo ha sido sobre la resolución de errores provocados por el cambio de versión, sin poder mostrar implementaciones nuevas con respecto a funcionalidades. Es un trabajo dedicado al mantenimiento y la actualización.

Del mismo modo que en otros apartados, se mencionarán partes que ya fueron desarrolladas anteriormente y que no hayan sufrido cambios importantes.

D.2. Estructura de directorios

En este apartado se enumeran distintos contenidos que tendrá el USB entregable, tanto del cliente como del servidor:

- Cliente
  - Aplicación: dentro de esta subcarpeta se encuentra el archivo TourPlanner.apk, para que pueda ser instalado en cualquier dispositivo.
  - Código fuente: Contiene el código de la aplicación Android.
  - Javadoc: Documentación sobre la aplicación.
  - Datos: Contiene el archivo con las referencias utilizadas en el proyecto y un backup con la base de datos PostgreSQL de Burgos configurada.
  - Máquina virtual: Dentro tendremos la máquina virtual donde estará instalado Android Studio y se podrá utilizar sin tener que hacer más instalaciones.
- Servidor
  - Aplicación: Contiene el archivo osm server.war para que se pueda utilizar en cualquier momento.
  - Código fuente: Contiene el código fuente de la aplicación servidor.
  - Javadoc: Contiene la documentación de la aplicación servidor.
  - Datos: Archivo con las referencias utilizadas en el proyecto y un backup con la base de datos PostgreSQL de Burgos configurada.
  - contiene la máquina virtual del servidor configurada para ser utilizada.
- Documentación Memoria
  - PDF: Contiene la memoria en formato PDF.
  - Latex: Contiene la memoria en formato de latex.
- Software
  - Esta carpeta contendrá ejecutables de los distintos programas que se han ido utilizando en el desarrollo de la aplicación.

D.3. Manual del programador

Dentro de este apartado se verá todo el proceso de desarrollo que se ha realizado en el proyecto, explicando los cambios, mejoras y arreglos sobre el mismo. Estará dividido en distintos puntos, ya que es necesario cubrir todos los aspectos que hacen referencia al desarrollo del código y de la aplicación.

Antes de comenzar, cabe destacar que en este proyecto se ha tratado de mejorar el código desactualizado hacia una versión lo más estable posible. Ha habido funcionalidades que no se han podido actualizar tal y como estaban desarrolladas, por lo que se mencionarán para un futuro desarrollo.

Modificaciones sobre la estructura

En este pequeño apartado se mencionarán las modificaciones que ha sufrido la estructura dentro de la herramienta de desarrollo, partiendo de la base de que la herramienta en sí es distinta, considerando que para este propósito Android Studio consigue una estructura más clara y sencilla, donde se pueden localizar mejor las distintas partes de las que está compuesta la aplicación, porque está organizada de forma mas homogénea.

En el proyecto anterior se tenia una estructura como la siguiente:

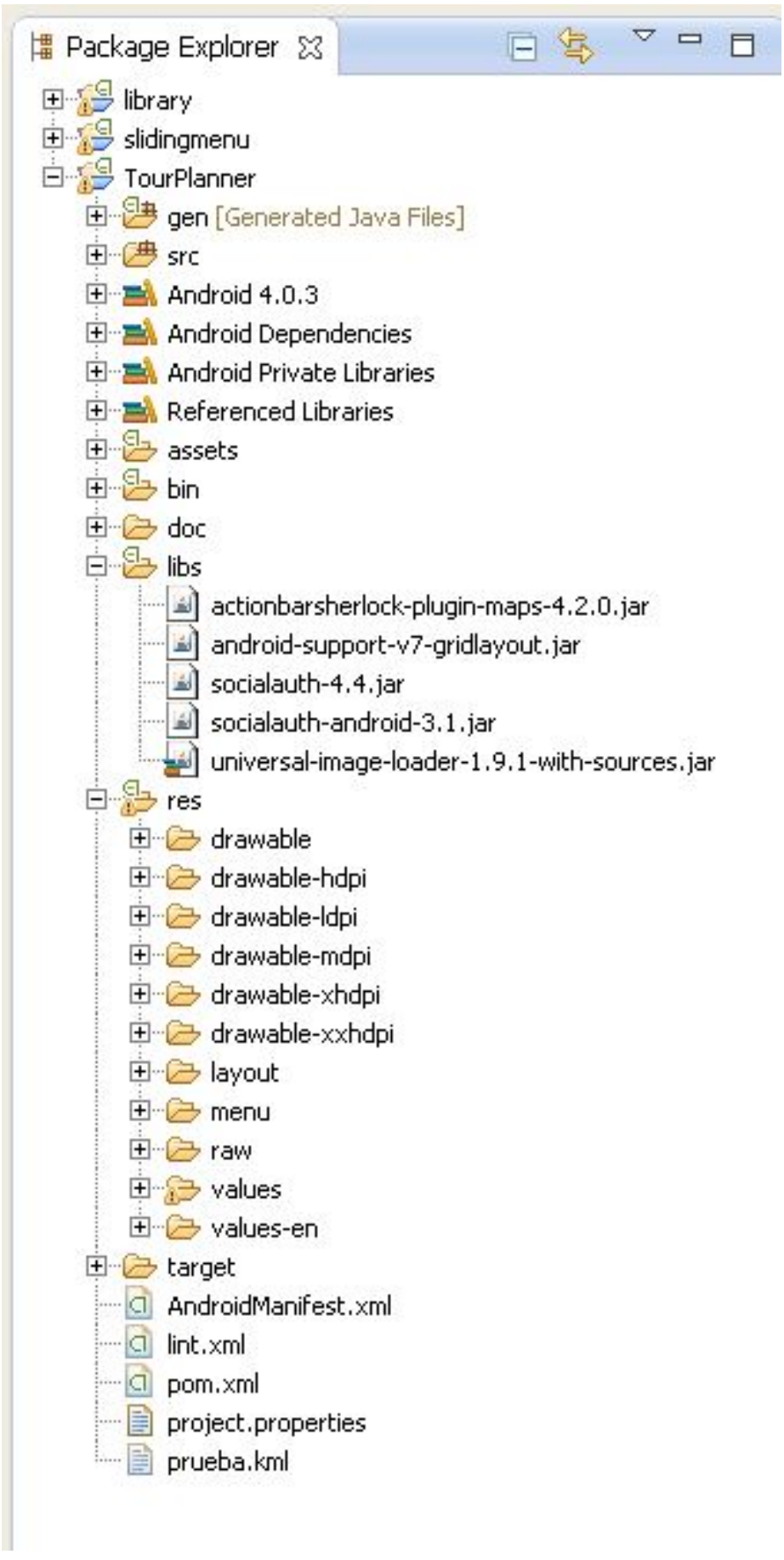


Figura D.1: Estructura de la versión anterior del proyecto Android

Aquí se puede observar que hay 3 carpetas principales:

- **Tourplanner**, la cual hace referencia a la aplicación. Dentro de esta carpeta esta la mayor parte del código de desarrollo y también se hace referencia a librerías y recursos.
- **SlidingMenu**, que en este proyecto es la biblioteca utilizada para generar el menú lateral con el cuenta la aplicación. Como se puede ver es necesario que esté implementada de manera individual, en vez de ser importada como el resto de librerías y también tiene código dentro de sus subcarpetas.
- **libraries**, que hace referencia a las librerías que se están utilizando en el proyecto, excepto SlidingMenu por lo visto anteriormente.

Comparando esta estructura con la que se tiene actualmente, se ven bastantes diferencias:

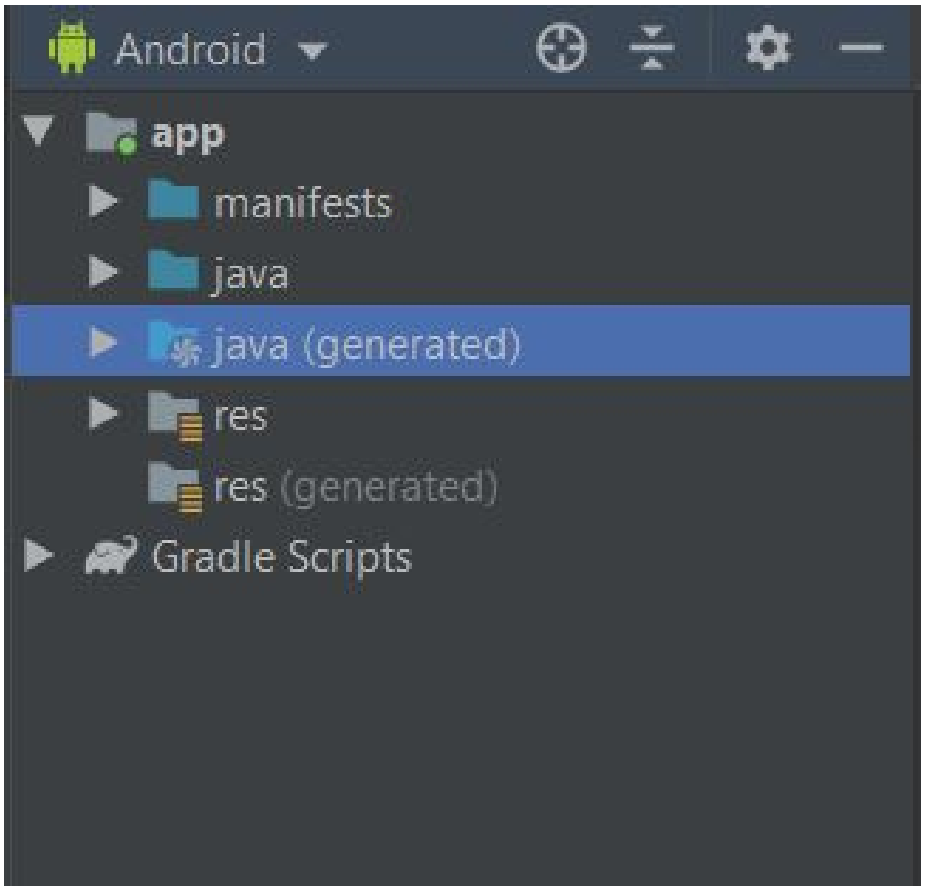


Figura D.2: Estructura de la versión nueva del proyecto Android

En este caso, podemos ver una estructura más sencilla, ya que sólo contamos con una carpeta principal de la que surgen el resto de elementos.

La carpeta java, que será donde se encuentre todo el código de desarrollo de la aplicación. No será necesario desplazarse entre otros directorios para poder encontrar código, ya que estará al completo aquí.

Gradle Scripts

Por otro lado, el apartado de Gradle Scripts [5] es algo que Android Studio implementa por defecto en todos los proyectos, y es una herramienta muy útil cuando se trabaja con un numero considerable de librerías y repositorios, pudiendo manejar a la perfección qué se está importando para que sea utilizado, así como las versiones en las que lo instalamos.

El hecho de poder manejar las versiones de esta manera permite poder

mantener la aplicación lo más actualizada posible continuamente, ya que además el propio Software advertirá siempre que tengamos versiones de repositorios para los cuales ya hay otras más nuevas. Esto ayuda a mantenerse siempre lo más alejado posible de trabajar con *bugs* y errores de desarrollo de los propios repositorios, ya que suele ser lo que se corrige cuando se actualiza el Software.

El fichero más importante del apartado de Gradle será el llamado *build.gradle*, ya que será con el que se pueda añadir repositorios y bibliotecas para después implementar en el código.

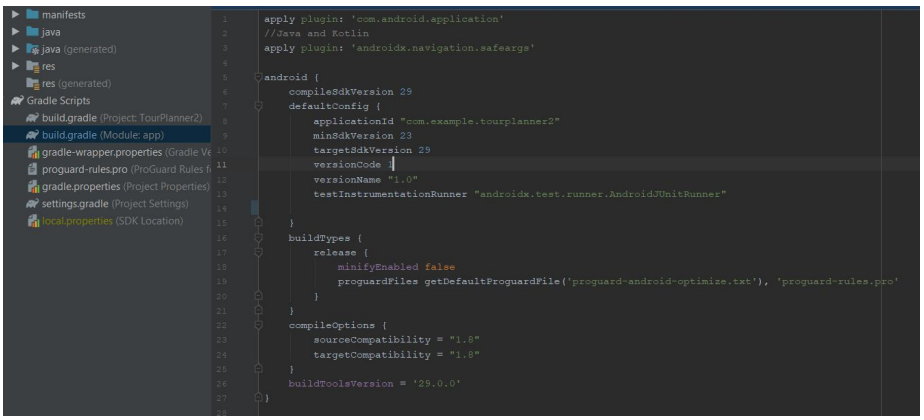


Figura D.3: Apariencia de la configuración en Gradle con Android Studio

Como se puede observar, aquí se configurará la versión de SDK con la que estamos trabajando y la versión mínima con la que funcionará la aplicación. La versión mínima será la API 23, como se indica en esta configuración y la versión objetivo que se menciona aquí también, será la API 29, que es la última con la que cuenta Android. La aplicación funcionará para dispositivos con versión Android 6.0 (API 23) o superior.

Por último se puede ver cómo recomienda Android que se mantenga actualizado el software y repositorios, ya que en el momento en que alguno de ellos tenga una versión disponible superior, lo marcará:

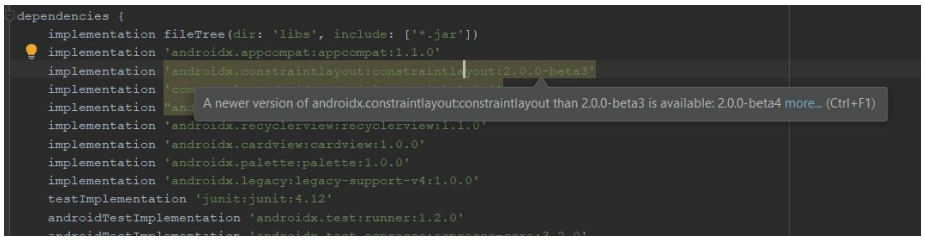


Figura D.4: Advertencias de Android Studio sobre una versión que no es la más actual

Modificaciones importantes sobre bibliotecas

Como ya se ha mencionado en otros apartados de la memoria, se han realizado muchas modificaciones sobre las librerías que estaban siendo utilizadas previamente y que han quedado obsoletas. Esto ha obligado a intentar descubrir todas las novedades que se han ido implementando en el software de Android desde el desarrollo del anterior proyecto, a través de labores de investigación y aprendizaje. Así, se ha conseguido modificar estas librerías que se mencionan a continuación.

Cambio de SlidingMenu

Uno de los primeros descubrimientos necesarios era el de una nueva herramienta para obtener el menú "deslizanteçon el que contaba la aplicación, o al menos un nuevo menú que cumpliera la función que ya cumplía previamente la librería *SlidingMenu*.

Esto se debe a que la librería de *SlidingMenu* quedó obsoleta, y no se siguió desarrollando soporte para la misma a lo largo de las nuevas versiones, por lo que al intentar utilizarla en Android Studio con la versión de API 23, ésta no era reconocida.

De esta forma, se ha desarrollado el nuevo menú de la aplicación, utilizando una versión más estándar proveniente de Android, lo cual asegurará más soporte de cara a un futuro y es menos probable que tenga que ser sustituida en una futura versión por las mismas razones que en esta. El menú en cuestión es *NavigationMethod* y es una funcionalidad de la biblioteca de AndroidX, la cual ha sido utilizada en muchas partes de este proyecto. Éste menú ofrece una funcionalidad muy parecida a lo que ya se tenía, pero mejorando la eficiencia y la visualización, siendo esta última bastante más parecida a la que se puede encontrar en cualquier dispositivo que utilice Android. Esto también ayuda a la accesibilidad de cara al usuario.

La interfaz del menú anterior era de esta forma:

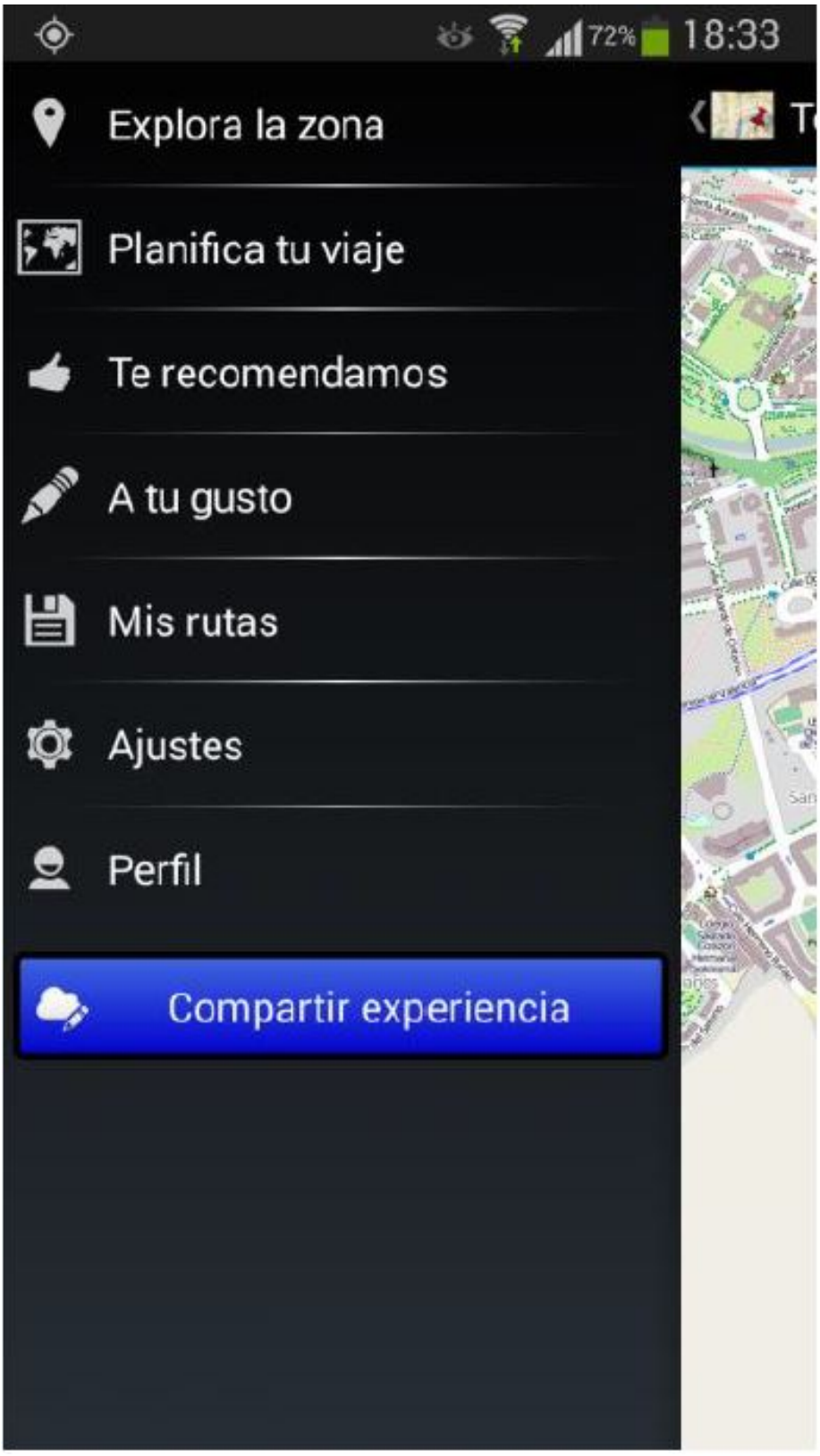


Figura D.5: Apariencia de la interfaz del menú anterior

La interfaz del menú actual es de la forma:

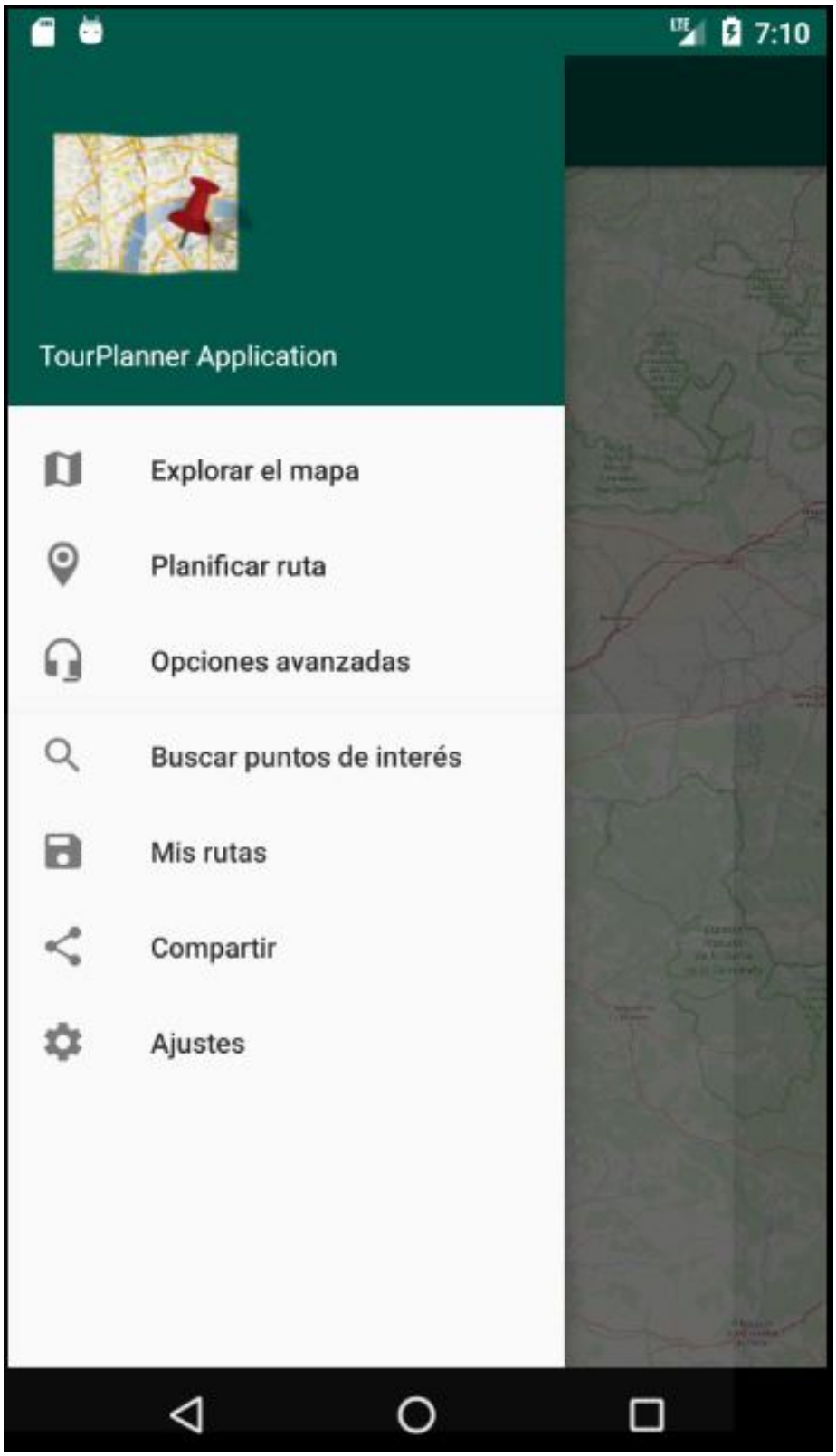


Figura D.6: Apariencia de la interfaz del menú actual

Como se puede ver, hay un cambio considerable, tanto en la facilidad a la hora de visualizarlo, como de desarrollarlo en código, ya que implementar este menú, al ser un estándar de Android resulta una tarea más accesible y en caso de tener dudas, también es mas sencillo conseguir documentación al respecto. Estas son las ventajas que nos ofrece estar utilizando repositorios estándar para Android.

Las dos bibliotecas que han sustituido a *SlidingMenu* han sido:

- **NavigationMethod**, y los métodos que implementa.
- **Android.view.Menu**

También los colores es algo en lo que se ha puesto atención a la hora de desarrollar este menú y el resto de la aplicación, ya que la accesibilidad de una aplicación hoy en día es un valor añadido muy importante. Se ha tratado de manejar colores que faciliten a la lectura y visualización, siguiendo los estándares de accesibilidad de W3C [8].

Librería SherlockActivity

Esta es otra de las bibliotecas que más han afectado al desarrollo, ya que la mayoría de ventanas (actividades) estaban construidas en torno a ella. Como Ocurrió con *SlidingMenu*, también nos encontramos con que la biblioteca estaba obsoleta pero no se había continuado el desarrollo de la misma y por lo tanto no era una cuestión de obtener una versión más actualizada, porque ésta no existía. Por esto mismo se tuvo que buscar una alternativa y pasar a utilizar algo más estandarizable, siempre evitando que en un futuro suceda algo similar a lo que ha sucedido en este proyecto.

Así fue como se comenzó a integrar la librería de AppCompatActivity, pero no en todas las actividades que conformaban la aplicación, sino en la principal. Para poder explicar esto es necesario mencionar la libreria anterior de NavigationMethod, ya que en este sentido se ha conseguido solucionar los dos problemas utilizando un método estándar que está más optimizado para el manejo de aplicaciones como la nuestra, donde se maneja un número considerable de ventanas diferentes y estas poseen comunicación e interacción. Este es el concepto de Actividades y *fragments* que se ha mencionado previamente.

Gracias a estos cambios, se obtiene una estructura donde la actividad principal sera la que muestra el mapa y a través del menú se pueda navegar a cada uno de los fragmentos, como en esta imagen:

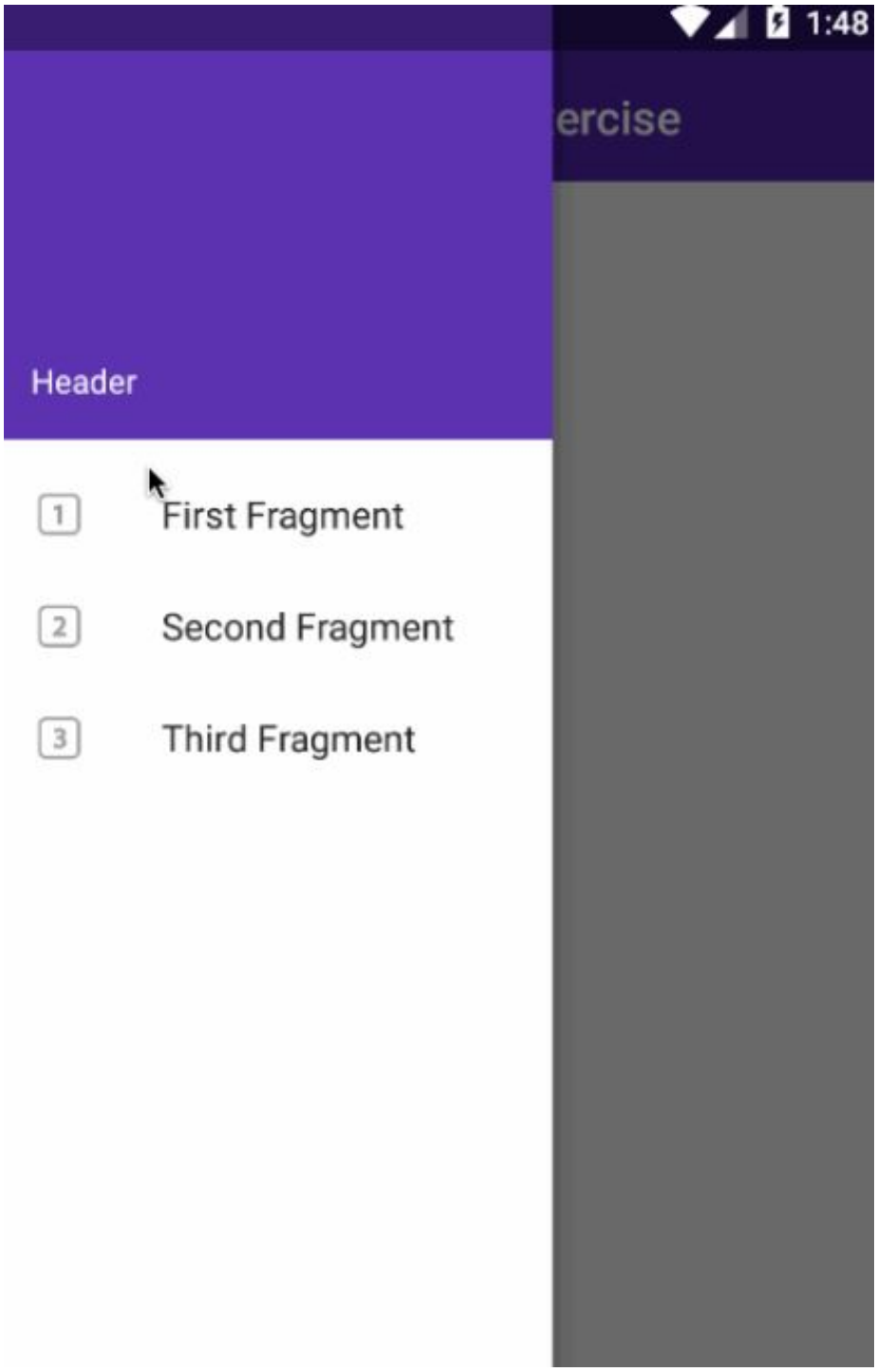


Figura D.7: Ejemplo de una interfaz con fragments en el menú

Librería *Org.Apache*

La última de las bibliotecas más problemáticas a la hora de desarrollar la aplicación ha sido la de *Org.Apache*. Esto se debe principalmente a que, como las dos anteriores, supone una carga dentro del código bastante grande, pero a diferencia de éstas no se obtiene un error directo por su parte a la hora de encontrarse en el código actualizado, sino que se obtienen los problemas más adelante.

De hecho, pese a que estuviera obsoleta, se decidió que en un principio no se modificaría, ya que suponía un cambio excesivamente grande y costoso como para invertir recursos en algo que aparentemente en un inicio funcionaba correctamente. Finalmente no se ha podido recurrir a otra opción, ya que hay métodos de esta biblioteca que no dan el resultado esperado a la hora de ejecutar la aplicación al completo.

El problema principal es que supone un cambio en todas las clases donde se realiza una petición de tipo HTTP o HTTPS, ya que son éstas la que utilizan los métodos provenientes de *Org.Apache*.

Los métodos que más se estaban utilizando eran:

- DefaultHttpClient. Éste es el método que más implementaciones y llamadas recibía dentro de las clases de la aplicación. Era el método que servía para iniciar la conexión HTTP.
- HttpsClient. Ésta clase había sido implementada por el desarrollador del proyecto anterior [3] y aportaba la posibilidad de realizar una conexión HTTPS o lo que es lo mismo, una conexión segura a través del protocolo SSL. El problema es que también dependía al completo de métodos obsoletos.

Finalmente, se consiguió aplicar otro cambio importante, también hacia la estandarización, ya que se han modificado todos los métodos y llamadas dentro de clases para que pasen a utilizar *HttpsUrlConnection*, que es la librería estándar de Android que nos ofrece el desarrollo y manejo de peticiones y conexiones HTTPS.

Para realizar la conexión utilizando esta librería es necesario seguir unos pasos más sencillos que antes, pero bastante similares.

- Se establece una dirección URL, que servirá para poder alcanzar el destino de nuestras peticiones.

- Se instancia la conexión de tipo *HttpsUrlConnection*, utilizando la URL mencionada.
- Se establecen todos los parámetros que se consideren necesarios para poder establecer la conexión, como por ejemplo el tiempo de *Timeout* para poder conectarse y evitar malgasto de recursos.
- Una vez está todo lo anterior configurado, simplemente se realiza la conexión a través del método connect().
- Por último quedaría recibir respuesta, lo cual se obtendrá con métodos como getResponseCode(), obteniendo la respuesta que se reciba de parte del servidor, y pudiendo enviar nuevas peticiones en base a esta respuesta.

```
//Create a URL object holding our url
URL myUrl = new URL(url);

//Create a connection
HttpURLConnection connection = (HttpURLConnection)
        myUrl.openConnection();

//Set methods and timeouts
connection.setRequestMethod(REQUEST_METHOD);
connection.setReadTimeout(READ_TIMEOUT);
connection.setConnectTimeout(CONN_TIMEOUT);

//Connect to our url
connection.connect();

switch (connection.getResponseCode()){
    case POST_TASK:
        connection.setRequestMethod("POST");
```

Figura D.8: Código de la conexión HTTPS en un método

Como se puede ver en la imagen, realizar esta conexión supone poca carga de código y al ser un método bastante repetitivo, si se utiliza varias veces en una misma clase, se podría realizar EXTRACT METHOD sobre varias partes, para evitar aun más la sobrecarga de código.

Cambios sobre APIs

En este caso, se tratarán las APIs que antes eran utilizadas, pero con el motivo de haber quedado obsoletas, no ha sido posible seguir contando con su funcionalidad dentro de la aplicación.

Panoramio

Una de ellas es Panoramio [7], que proveía de imágenes para que fueran mostradas dentro de los detalles de un punto de interés. Desde que este proyecto Online fue absorvido por Google, ya no podemos contar con el servicio de obtención de imágenes gratuito y por tanto la API que nos permitía hacerlo ha ido quedando en el olvido, al no tener más sentido de existencia.

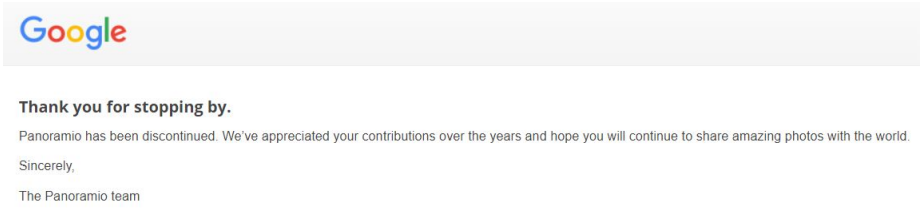


Figura D.9: Resultado que se obtiene al acceder a la web de Panoramio

D.4. Compilación, instalación y ejecución del proyecto

En este apartado se cubrirán todos los aspectos referentes a la utilización de la aplicación, por lo tanto se verá cómo instalar todo el software necesario, cómo compilar el proyecto de Android y también cómo ejecutarlo.

Cabe destacar que sólo se va a cubrir la instalación, compilación y ejecución de la aplicación de Android, ya que la parte referente al servidor se tratará en detalle en el proyecto complementario de BackEnd [2].

Instalación

Las herramientas necesarias por parte de la aplicación Android serán, básicamente Android Studio y sus componentes internos. Vamos a observar cómo lo instalaremos.

Android Studio

Simplemente necesitaremos acceder a la página oficial de Android [1] y veremos lo siguiente:

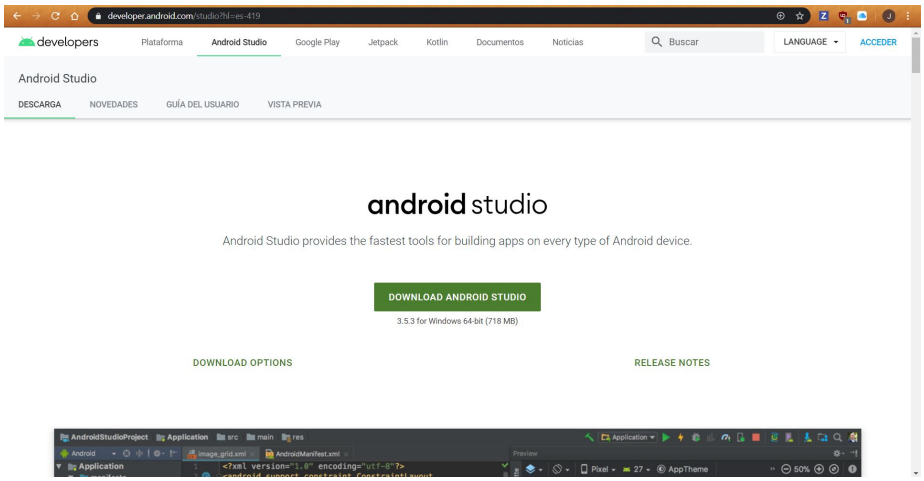
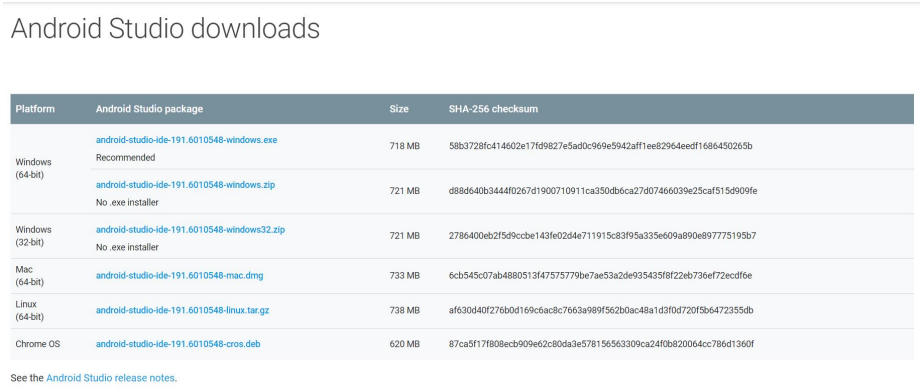


Figura D.10: Apariencia de la web oficial de Android Studio

Cómo se puede observar, bastará con pulsar la opción para descargar Android Studio. En esta opción siempre ofrecerá la última versión oficial del producto. Excepto en casos excepcionales, esto es lo más recomendable, ya que al ser un software que exige bastantes recursos, cuanto más actual sea la versión que estamos utilizando mejor optimizada estará.

Si se da uno de los casos excepcionales que se mencionaban, también ofrecen diferentes versiones o incluso diferentes sistemas operativos con los que son compatibles.



Android Studio downloads

Platform	Android Studio package	Size	SHA-256 checksum
Windows (64-bit)	android-studio-ide-191.6010548-windows.exe Recommended	718 MB	58b3728fc414602e17fd9827e5ad0c969e5942aff1ee82964eedf1686450265b
	android-studio-ide-191.6010548-windows.zip No .exe installer	721 MB	d88d640b3444f0267d1900710911ca350db6ca27d07466039e25caf515d909fe
Windows (32-bit)	android-studio-ide-191.6010548-windows32.zip No .exe installer	721 MB	2786400eb2f5d9ccbe143fe02d4e711915c83f95a335e609a890e897775195b7
Mac (64-bit)	android-studio-ide-191.6010548-mac.dmg	733 MB	6cb545c07ab4880513f47575779be7ae53a2de935435f8f22eb736ef72ecdf6e
Linux (64-bit)	android-studio-ide-191.6010548-linux.tar.gz	738 MB	af630d40f276b0d169c6ac8c7663a989f562b0ac48a1d3f0d720f5b6472355db
Chrome OS	android-studio-ide-191.6010548-cros.deb	620 MB	87ca5f17f808ecb909e62c80da3e578156563309ca24f0b820064cc786d1360f

See the Android Studio release notes.

Figura D.11: Versiones ofrecidas por Android Studio para descargar

Como se puede observar, también ofrecen la opción de acceder a las *release notes*, lo cual resulta muy útil para poder descubrir más a fondo los cambios que se han desarrollado en cada versión.

SDK Manager

Esta herramienta es parte de Android Studio, pero es necesario que sea configurada por separado, para poder contar después con una experiencia satisfactoria:

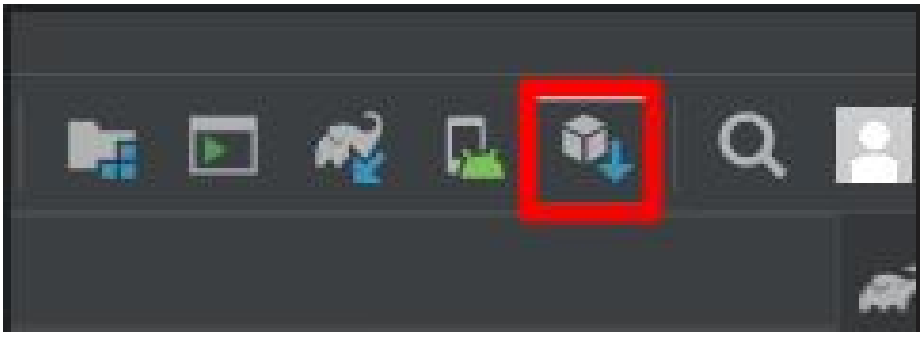


Figura D.12: submenú dentro de Android Studio para ejecutar el SDK Manager

Una vez pulsemos ese botón remarcado en rojo, entraremos en la configuración del SDK Manager:

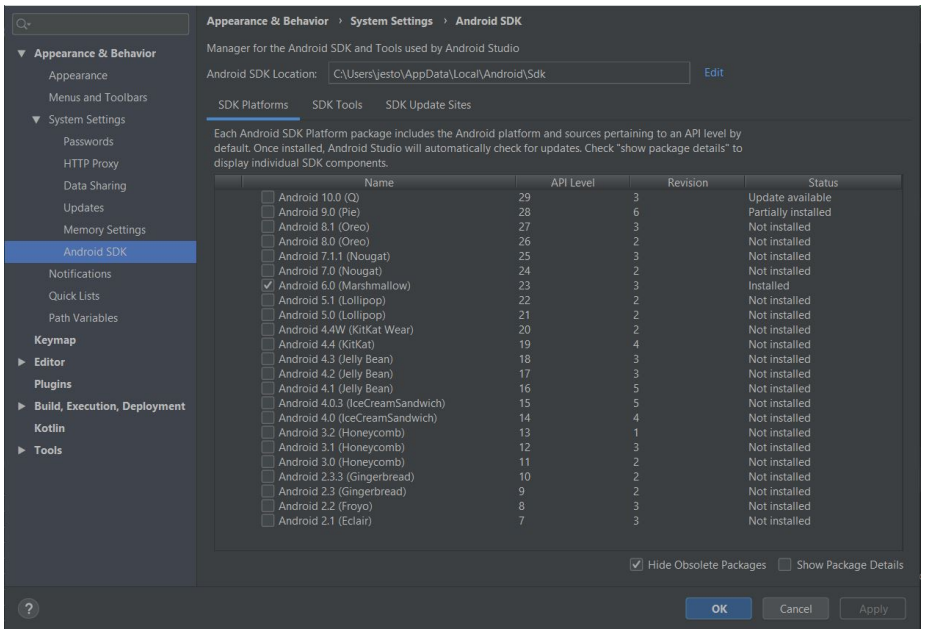


Figura D.13: apariencia de la configuración del SDK Manager

Como se puede ver, la primera ventana que ofrece este gestor, será para que seleccionar la versión de Android sobre la que se quiere trabajar en el proyecto. Como ya se ha mencionado previamente, está instalada la versión de Android 6.0.

También hay otras dos ventanas para configurar el SDK Manager:

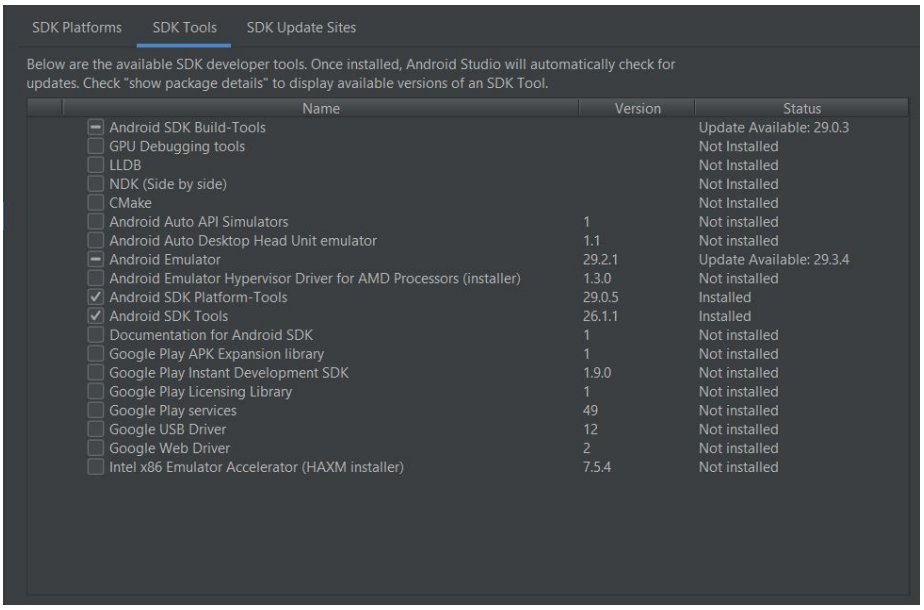


Figura D.14: Ventana del SDK Manager para configurar herramientas

Dentro de esta segunda ventana se puede configurar las herramientas adicionales que se instalarán para conseguir una mejor experiencia mientras se desarrollan las aplicaciones. En este caso, está instalado el emulador, que resulta totalmente necesario para hacer pruebas.

Por último, la ventana de actualizaciones:

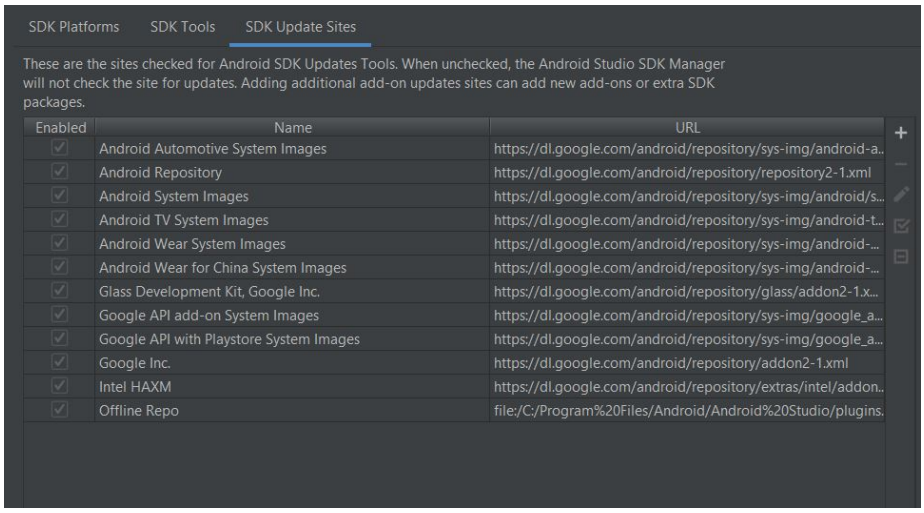


Figura D.15: Configuración de SDK Manager para actualizar automáticamente

En esta ventana, tal como se describe, se podrá configurar los repositorios de los que se realizarán comprobaciones en busca de actualizaciones de manera automática.

AVD Manager

Este gestor será el que permita llevar un control sobre el emulador de Android, ya que aquí será donde se instale el dispositivo móvil virtual que después será ejecutado para probar la aplicación.

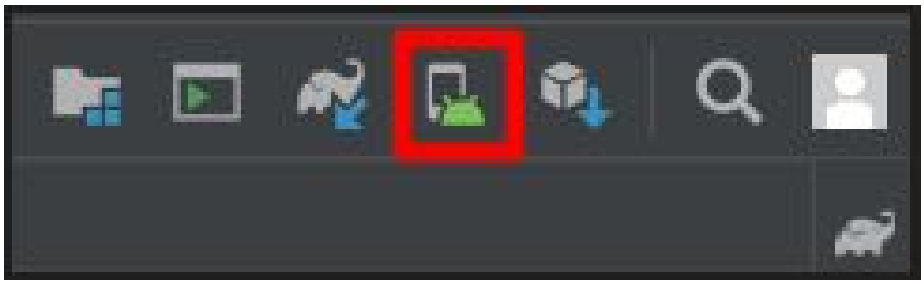


Figura D.16: submenú dentro de Android Studio para ejecutar el AVD Manager

Una vez pulsado, se tendrá acceso a la configuración de los dispositivos virtuales:

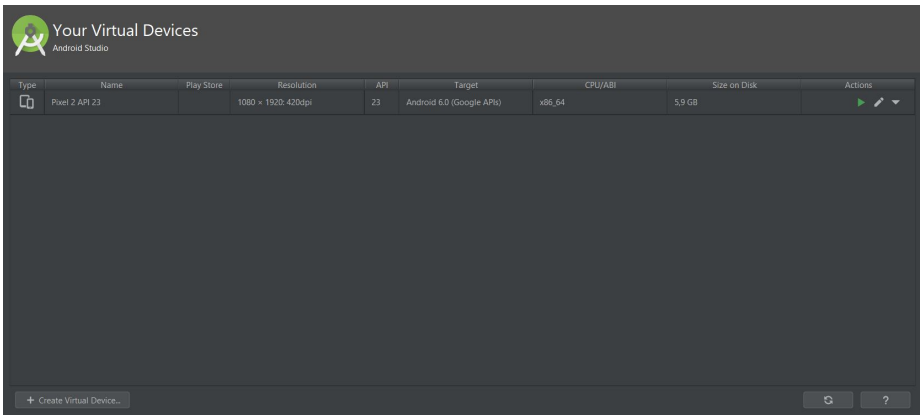


Figura D.17: Interfaz inicial del AVD Manager

Aquí ya se pueden ver los dispositivos que están instalados, ejecutarlos, eliminarlos o modificar algunas configuraciones.

Si se quiere crear un dispositivo es necesario seleccionar el botón de *Create Virtual Device*:

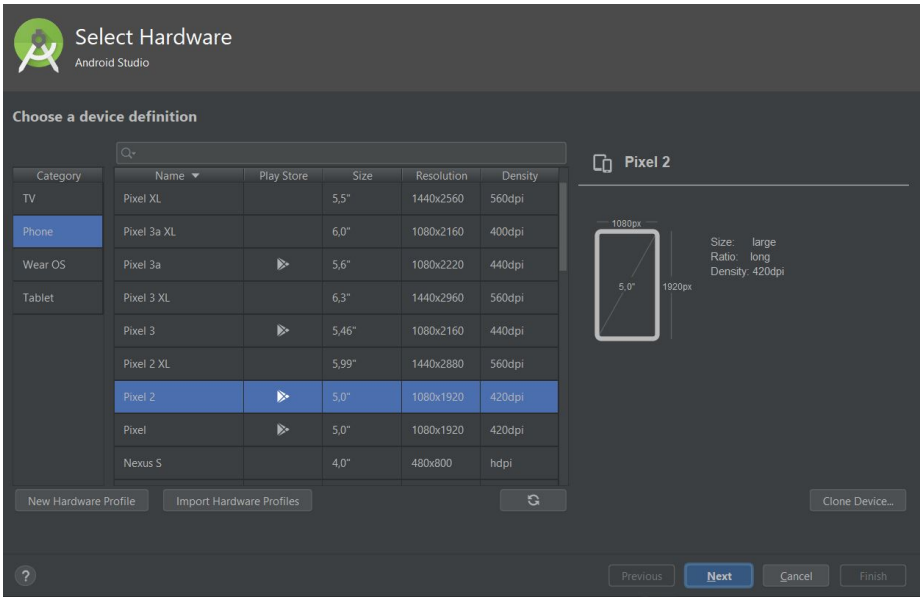


Figura D.18: Ventana referente a la configuración de un dispositivo virtual nuevo

En esta ventana simplemente se selecciona el modelo de dispositivo móvil que se quiere simular, descargar y posteriormente utilizar.

Compilación

Ejecución

D.5. Pruebas del sistema

Apéndice E

Documentación de usuario

E.1. Introducción

E.2. Requisitos de usuarios

Requisitos HardWare

Para poder realizar una ejecución correcta de la aplicación necesitaremos utilizar un emulador de Android que esté instalado en un ordenador con un rendimiento bastante alto, ya que este tipo de programas para emular un sistema Android al completo, exigen muchos recursos de CPU y RAM.

Otra exigencia básica para poder hacer funcionar el emulador de Android Studio es que la CPU cuente con estos requisitos mínimos:

- SDK Tools 26.1.1 o versiones posteriores.
- Procesador de 64 bits.
- CPU con compatibilidad para UG (invitado no restringido)
- HAXM 6.2.1 o posterior (se recomienda HAXM 7.2.0 o posterior)
- También hemos observado que en cuanto al tipo de procesador, en el caso de intel no cause ningún problema, pero con AMD, parece que sólo lo soportan los procesadores más nuevos. Esto fue probado en un procesador AMD Ryzen 2700x y no fue capaz de ejecutar el programa de emulador, en cambio en un procesador intel i7 de 8th generación funciona a la perfección.

Por supuesto, también cabe destacar que otra forma de hacer que la aplicación funcione, tratándose de Android, podremos usar un dispositivo que tenga una version instalada de Android 6.0 o superior. De esta manera podremos observar cómo es la experiencia al completo de ésta aplicación en un dispositivo real.

La aplicación ha sido instalada en un dispositivo móvil Google Pixel 2 a través del emulador y en un BQ Aquaris E5 de manera física. Ambos funcionaron a la perfección bajo los requisitos mencionados anteriormente.

Requisitos SoftWare

Estos son los requisitos software:

- Compilador de Java. Nos servirá para poder programar la aplicación de Android y también para ejecutar la maquina virtual Java.
- Android Studio, ya que esta nueva herramienta proporcionada por Google nos permite desarrollar la aplicación en un entorno totalmente compatible. Tambien ofrece numerosos tooltips a la hora de programar.
- Android Developer Tools. Ésta herramienta viene incorporada en Android Studio y supone la base para poder desarrollar todo el código de Android.
- Oracle GlassFish Server 3.0, que contendrá el servidor encargado de las respuestas al cliente.
- Oracle VM VirtualBox, el cual nos servirá si no queremos instalar los programas mencionados, ya que con tenerlo todo listo en una maquina virtual podríamos ejecutar el cliente o servidor desde allí. Es importante mencionar que será necesario un ordenador con bastante potencia para poder aprovechar esta opción.

E.3. Instalación

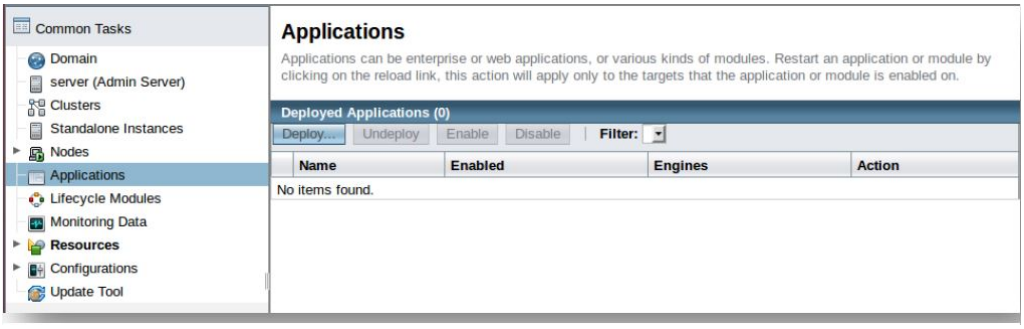
En esta sección se encuentra detallada la guía de instalación de la aplicación.

Cabe destacar que es necesario instalar tanto el cliente en un dispositivo Android (o emulador) como el servidor en GlassFish.

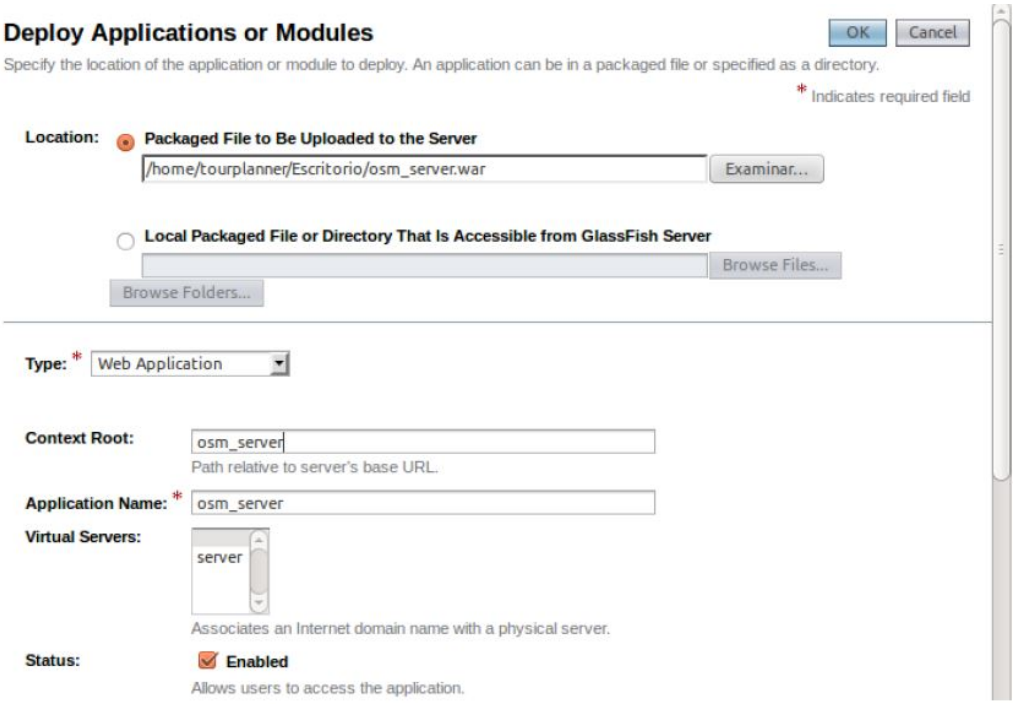
Instalación de la aplicación servidor

Debido a que la versión de GlassFish utilizada es la misma que en anteriores versiones del proyecto, se seguirán los mismo pasos para la instalación del servidor. Dichos pasos son los siguientes:

Para instalar la aplicación en el servidor, hay que abrir la consola de administración de GlassFish tecleando en un navegador web la dirección del servidor con el puerto 4848 (http://localhost:4848 en este caso) e ir a la opción Applications.



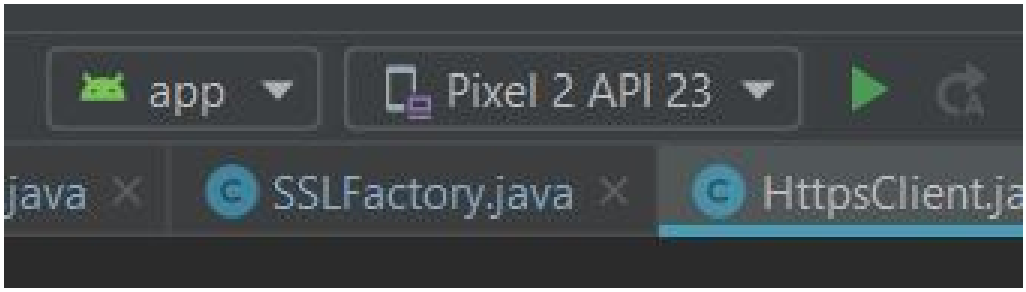
A continuación hay que hacer click sobre el botón Deploy e indicar la ruta en la que se encuentra el archivo .ºsm server.war". Después, hacemos click sobre el botón OK y ya tendremos la aplicación publicada y funcionando.



Instalación de la aplicación cliente

Para realizar la instalación de nuestra aplicación Android en un dispositivo fisico o un emulador, necesitaremos seguir estos pasos:

- Necesitaremos, en caso de un dispositivo físico, tenerlo conectado al ordenador en el que estamos desarrollando la aplicación.
- Una vez tengamos lista la aplicación, pulsaremos el botón de "play."[en] Android Studio.



- Android Studio será el encargado de instalar el archivo.apk dentro del dispositivo y lo ejecutará directamente.

Hay que tener en cuenta que para el correcto funcionamiento de la aplicación hay que seguir correctamente los pasos de compilación explicados en el apartado Çompilación del cliente", prestando especial atención al punto en el que se establece la dirección IP y puerto del servidor.

Ejecución de la aplicación

Para lograr que la aplicación servidor se ejecute sin la necesidad de contar con un servidor y un cliente independientes se han incluido en el USB del proyecto las maquinas virtuales correspondientes al cliente y servidor. De esta forma podremos ejecutar la aplicación con un solo ordenador.

Cabe destacar que para lograr que ambas máquinas virtuales se comuniquen entre sí correctamente, se ha utilizado el programa Logmein Hamachi que nos permite crear redes virtuales entre ambas máquinas a través de Internet.

Ejecución de la aplicación servidor

Para ejecutar la aplicación servidor, hay que importar la máquina virtual Servidor - Ubuntu 18.04 LTS en un software de virtualización como VirtualBox y ejecutarla.

Una vez iniciada, introducimos la contraseña tourplanner y ejecutamos el script startGlassfish que se muestra en la ilustración, con lo que a aplicación estará ejecutándose y escuchando a la espera de peticiones.

Ejecución de la aplicación cliente

Para ejecutar la aplicación cliente, al igual que la aplicación servidor, hay que importar la máquina virtual Cliente - Windows 10 en un software de virtualización como VirtualBox y ejecutarla.

Una vez iniciada, hacer doble click sobre el acceso directo del entorno de desarrollo Android Studio. A continuación, hacemos click sobre el icono "play". Después de esto se abrirá el emulador de Android con la aplicación instalada.

E.4. Manual del usuario

Bibliografía

[1] Android. Android studio. Página oficial de android studio. URL: https://developer.android.com/studio.

[2] Ignacio Aparicio Blanco. Trabajo de fin de grado - desarrollo de algoritmos para la generación de rutas turísticas. 2020.

[3] Alejandro Cuevas Álvarez. Trabajo de fin de master - ampliación de la aplicación para la generación de rutas turísticas personalizadas. 2014.

[4] Android Developers. Términos y condiciones. Acuerdo de licencia del Kit de desarrollo del software de Android. URL: https://developer.android.com/studio/terms?hl=es-419.

[5] Gradle. Gradle. Página oficial de Gradle. URL: https://gradle.org/.

[6] Roberto Villuela Uzquiza Íñigo Vazquez Gómez. Trabajo de fin de grado - generación de rutas turísticas personalizadas. 2013.

[7] Panoramio. Panoramio. Web oficial de Panoramio, ya sin funcionamiento. URL: https://www.panoramio.com/.

[8] W3C. Resumen de los estándares de accesibilidad de w3c. Página oficial donde se tratan los estándares de accesibilidad de W3C. URL: https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/es.