

UCASM

Proyectos Informáticos

Ángel Manuel Gamaza Domínguez
Emilio Figueras Martín
Fabián Manzaranes Braza
José Miguel Otte Sainz-Aguirre
Manuel Bonat Lucía

Grado en Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz



4 de noviembre de 2017

Índice

Índice de figuras	6
Índice de Tablas	8
1. Introducción	10
1.1. Motivación	10
1.2. Objetivos	10
1.3. Alcance	11
1.3.1. Organización del equipo	11
1.3.2. Riesgos	12
1.3.3. Costes	13
1.3.4. Precio	14
1.3.5. Recuperación de la inversión	14
1.3.6. Recursos	15
1.4. Glosario	15
1.4.1. Definiciones	15
1.5. Descripción del sistema actual	16
2. Estado del arte	18
3. Desarrollo del calendario	20
3.1. Fases	20
3.2. Diagrama de Gantt	21
4. Descripción general del proyecto	22
4.1. Características del usuario	22
4.2. Restricciones generales	22
4.2.1. Control de versiones	22
4.2.2. Lenguajes de programación y tecnologías	22

4.2.3. Herramientas	22
4.2.4. Sistemas operativos y hardware	22
5. Desarrollo del proyecto	24
5.1. Metodología	24
5.2. Requisitos	24
5.2.1. Funcionales	24
5.2.2. De información	26
5.2.3. Reglas de negocio	28
5.2.4. No funcionales	28
5.3. Catálogo de actores	28
5.4. Análisis del sistema	29
5.4.1. Casos de uso	29
5.4.2. Modelo conceptual de datos del dominio	34
5.5. Diseño del sistema	34
5.5.1. Diseño de la arquitectura	34
5.6. Diseño de la interfaz de usuario	36
5.6.1. Pantallas de Login y Registro	36
5.6.2. Pantalla del Menú principal	37
5.6.3. Pantalla selección de asignatura	39
5.6.4. Pantalla de valoración de asignaturas	40
5.6.5. Pantalla de selección de semestres y asignaturas	41
5.6.6. Pantalla de Selección de grupos de asignaturas	43
5.6.7. Horario generado	44
5.6.8. Pantalla Comentarios	45
5.6.9. Pantalla Mis Comentarios	46
5.6.10. Pantalla Ficha Asignatura	47
5.7. Diseño de componentes	48
5.8. Implementación	48

5.8.1. Entorno tecnológico	48
5.8.2. Código fuente	48
5.8.3. Calidad de Código	49
5.9. Pruebas y validación	50
5.9.1. Descripción del entorno de pruebas	50
5.9.2. Pruebas unitarias	51
5.9.3. Pruebas de integración	52
5.9.4. Pruebas de sistema	52
5.9.5. Pruebas de aceptación	52
6. Epílogo	54
6.1. Manual de instalación	54
6.1.1. Desde PC	54
6.1.2. Desde terminal móvil Android	54
6.2. Conclusiones y trabajo futuro	55
6.2.1. Conclusiones	55
6.2.2. Trabajo futuro	56
Referencias	58

Índice de figuras

1.	Diagrama de Gantt I	21
2.	Diagrama de Gantt II	21
3.	Susbsistema de gestión de usuarios.	29
4.	Susbsistema de elección de asignaturas.	31
5.	Subsistema de gestión de opiniones.	32
6.	Modelo conceptual de datos.	34
7.	Captura de pantalla de Login	36
8.	Captura de pantalla de Registro	37
9.	Captura de pantalla del menú principal	38
10.	Captura de pantalla de intento de Logout	38
11.	Captura de pantalla de intento de selección de asignaturas	39
12.	Captura de pantalla de Valoración de asignaturas	40
13.	Captura de pantalla de Selección de semestres	41
14.	Captura de pantalla de Selección de asignaturas	42
15.	Captura de pantalla de Selección de grupos	43
16.	Captura de pantalla de Ejemplo de horario generado	44
17.	Captura de pantalla de Comentarios de la asignatura PINF	45
18.	Captura de pantalla Mis Comentarios	46
19.	Captura de pantalla Ficha Asignatura de la asignatura PINF	47
20.	Directorios de archivos Java	48
21.	Directorios de archivos XML	48

Índice de tablas

1.	OBJ-001 – Gestión de usuarios	10
2.	OBJ-002 – Automatización de horarios	10
3.	OBJ-003 – Comentarios y valoraciones	11
4.	OBJ-004 – Exportación a PDF	11
5.	OBJ-005 – Almacenamiento de horarios propios	11
6.	R-001 – Ausencia de algunos componentes del equipo en momentos puntuales .	12
7.	R-002 – Subestimar la complejidad del problema	12
8.	R-003 – Posibilidad de no distribuir la aplicación mediante Google Play	12
9.	R-004 – Probabilidad de que la base de datos se desconecte	13
10.	FRQ-001 – Detección de compatibilidad automática	24
11.	FRQ-002 – Mostrar asignaturas elegidas	24
12.	FRQ-003 – Seleccionar asignatura	25
13.	FRQ-004 – Deseleccionar asignatura	25
14.	FRQ-005 – Identificar usuario	25
15.	FRQ-006 – Exportar a PDF	25
16.	FRQ-007 – Valorar y comentar asignatura	25
17.	FRQ-008 – Borrar comentario y valoración	25
18.	IRQ-001 – Información de los <i>usuarios</i>	26
19.	IRQ-002 – Información de las <i>carreras</i>	26
20.	IRQ-003 – Información de las <i>valoraciones</i>	26
21.	IRQ-004 – Información de las <i>asignaturas</i>	27
22.	IRQ-005 – Información de los <i>subgrupos</i>	27
23.	NRQ-001 – Usabilidad	28
24.	NRQ-002 – Escalabilidad	28
25.	NRQ-003 – Funcionalidad	28
26.	ACT-001 – Catálogo de actores - Usuario	28
27.	CP-001 – Seleccionar asignatura	51

28.	CP-002 – Mostrar comentarios	51
29.	CP-003 – Mostrar mis comentarios	51
30.	CP-004 – Mostrar ficha de asignatura	51
31.	CP-005 – Evaluar asignatura	51
32.	CP-006 – Seleccionar asignatura y deseccionarla	52
33.	CP-007 – Seleccionar asignatura y deseccionarla	52

1. Introducción

En este apartado se explicarán los aspectos preliminares que se deben tener en cuenta para entender el desarrollo del proyecto.

1.1. Motivación

Este proyecto surge de la necesidad de tener un sistema que permita a los alumnos y alumnas de grado elegir asignaturas al matricularse en un nuevo curso, con la seguridad de tener un horario totalmente coherente, sin clases solapadas.

Esto se debe a que actualmente la única manera que tiene un alumno o alumna de asegurarse la compatibilidad de las clases es abrir todos los documentos proporcionados por la UCA e ir comparando las clases manualmente, lo cuál es tedioso y además provoca otro problema, ya que la elección de grupos de problemas y prácticas no se realiza hasta una vez entrado el curso, por tanto, tampoco se garantiza de esta manera que el alumno o alumna no vaya a tener clases solapadas.

Las grandes motivaciones que nos llevan al desarrollo de un software que gestione esto son:

- Uso real de la aplicación en cursos futuros, ya que los alumnos se podrán construir sus horarios a través de nuestra aplicación.
- Mejorar los conocimientos en plataformas software que actualmente están en auge, como Android.
- Sentirnos orgullosos de conseguir solventar un problema que lleva ocurriendo desde hace bastantes años.

1.2. Objetivos

Código	OBJ-001
Descripción	Gestión de usuarios
Importancia	Vital
Estado	Relizado
Estabilidad	Alta

Tabla 1: OBJ-001 – Gestión de usuarios

Código	OBJ-002
Descripción	Automatización de horarios
Importancia	Vital
Estado	Realizado
Estabilidad	Alta

Tabla 2: OBJ-002 – Automatización de horarios

Código	OBJ-003
Descripción	Comentarios y valoraciones
Importancia	Vital
Estado	Realizado
Estabilidad	Alta

Tabla 3: OBJ-003 – Comentarios y valoraciones

Código	OBJ-004
Descripción	Exportación a PDF
Importancia	Hay presión
Estado	Realizado
Estabilidad	Alta

Tabla 4: OBJ-004 – Exportación a PDF

Código	OBJ-005
Descripción	Almacenamiento de horarios propios
Importancia	Quedaría bien
Estado	En construcción
Estabilidad	Alta

Tabla 5: OBJ-005 – Almacenamiento de horarios propios

1.3. Alcance

1.3.1. Organización del equipo

El grupo de trabajo se reparte las tareas de la siguiente forma según los plazos y planes de trabajo de establecidos:

- **Manuel Bonat Lucia:** Encargado observar los cambios en las diferentes versiones de la aplicación, corrección de errores en el lenguaje Java y dirigir todo lo relacionado con la documentación del proyecto.
- **Emilio Figueras Martín:** Encargado de desarrollar el algoritmo principal de la aplicación para la gestión automatizada de los horarios, así como de colaborar en la migración de dicho código a la plataforma Android.
- **Ángel Manuel Gamaza Domínguez:** Encargado de desarrollar gran parte de las funcionalidades en Android, depuración de errores y correcciones, así como de realizar el diseño de la interfaz de usuario. Colabora con gran magnitud en la documentación.
- **Fabián Manzanares Braza:** Encargado principal de la investigación sobre bibliotecas y funciones de Android. Desarrollador del algoritmo encargado de transformar los horarios al formato pdf en la aplicación y colaborador en la documentación. A parte, se ha dedicado también del desarrollo de una aplicación web que permita la inserción y eliminación de asignaturas y grupos, así como de permitir el cambio de contraseña de los usuarios.
- **José Miguel Otte Sainz-Aguirre:** Encargado principal del diseño e implementación de la base de datos, el sistema de comentarios y valoraciones y gran parte de la funcionalidad Android. Considerado el *jefe de proyecto*.

1.3.2. Riesgos

ID Riesgo: R-001	Probabilidad: 20 %
Fecha: 12/11/15	Impacto: Bajo
Descripción	Ausencia de algunos componentes del equipo en momentos puntuales.
Contexto	Cada componente del equipo tiene un horario distinto.
Reducción / Supervisión	Encontrar días y horas en los cuales los componentes del equipo puedan coincidir.
Gestión / Plan de contingencia	Se opta por la comunicación vía Telegram.
Estado actual	19/01/16. Este riesgo se ha reducido considerablemente.
Desarrollado por: Manuel Bonat	Asignado a: Miembros del equipo

Tabla 6: R-001 – Ausencia de algunos componentes del equipo en momentos puntuales

ID Riesgo: R-002	Probabilidad: 40 %
Fecha: 20/11/15	Impacto: Medio
Descripción	Subestimar la complejidad del problema. Creer que por tener pocas funcionalidades el proyecto será sencillo.
Contexto	Conocimientos acerca del problema.
Reducción / Supervisión	
Gestión / Plan de contingencia	Investigar sobre la disciplina del problema.
Estado actual	19/01/16. Inexistente.
Desarrollado por: Manuel Bonat	Asignado a: Miembros del equipo

Tabla 7: R-002 – Subestimar la complejidad del problema

ID Riesgo: R-003	Probabilidad: 10 %
Fecha: 27/11/15	Impacto: Medio
Descripción	Posibilidad de no distribuir la aplicación mediante Google Play y no llegar al máximo número de personas.
Contexto	Depende de nosotros si distribuirlo o no, ya que no tenemos un cliente específico.
Reducción / Supervisión	Utilizar otras formas de difusión. La UCA, redes sociales, etc.
Gestión / Plan de contingencia	Distribuir en Google Play
Estado actual	19/01/16. Todavía no se ha decidido.
Desarrollado por: Manuel Bonat	Asignado a: Miembros del equipo

Tabla 8: R-003 – Posibilidad de no distribuir la aplicación mediante Google Play

ID Riesgo: R-004	Probabilidad: 10 %
Fecha: 27/11/15	Impacto: Alto
Descripción	Probabilidad de que la base de datos se desconecte.
Contexto	El hosting es gratuito.
Reducción / Supervisión	Descargar la base de datos periódicamente.
Gestión / Plan de contingencia	Nada planeado.
Estado actual	23/01/16. Todavía no se ha decidido.
Desarrollado por: Manuel Bonat	Asignado a: Miembros del equipo

Tabla 9: R-004 – Probabilidad de que la base de datos se desconecte

1.3.3. Costes

Distinguiremos entre costes monetarios y costes temporales.

- **Costes monetarios.** El coste de transportarnos a la Escuela Superior de Ingeniería ya sea en transporte público o particular y un teclado para el desarrollador JAVA, ya que el teclado de su portátil dejó de funcionar mientras desarrollaba esta aplicación. Por lo demás, el desarrollo no acarreó costes adicionales.
- **Costes temporales.** A continuación se detallan en distintas fases los costes temporales.
 - **Asignación del proyecto.** Día en el que se confirmó que el trabajo propuesto es finalmente asignado a nuestro equipo.
 - **Asignación de roles dentro el equipo.** Se asignaron los roles el primer día de prácticas en base a nuestros conocimientos.
 - **Análisis del problema.** Se empezó investigando acerca de la disciplina de este problema y más adelante se empezó con el análisis del problema en paralelo.
 - **Diseño de la base de datos.** Una vez conocidos los requisitos de información, el diseño de la base de datos fue casi inmediata.
 - **Diseño de la aplicación.** Paralelamente al diseño de la base de datos se diseñó la aplicación.
 - **Implementación.** La implementación de la base de datos, aunque laboriosa debido a que tuvimos que introducir todos los datos a mano, no se compara con el trabajo que conllevaba el algoritmo de compatibilidad de asignaturas.
 - **Pruebas.** Cada versión completada de la aplicación se probaba en la terminal y una vez pasado el código a Android, se probaba en un emulador.
 - **Documentación** Esta fase empieza tres semanas después de que comience el proyecto y se prolonga hasta el final de este.

1.3.4. Precio

Para calcular el precio se ha utilizado la web <https://www.cuantocuestamiapp.com/>. Esta web nos permite obtener un precio aproximado de nuestra aplicación mediante una serie de preguntas:

- **¿Qué nivel de calidad estás buscando?**
Buena relación calidad/precio.
- **¿Qué tipo de App necesitas?**
Aplicación android.
- **¿Qué diseño quieres que tenga tu App?**
Interfaz sencilla.
- **¿Cómo quieres sacar beneficio a tu App?**
No se sabe todavía.
- **¿Tu App necesita un sistema de login?**
Sí, con email.
- **¿Tu App tiene que estar integrada con un sitio web?**
No.
- **¿Los usuarios tienen sus propios perfiles?**
Sí.
- **¿Tu app necesita un panel de administración?**
No.
- **¿Qué idiomas usará tu aplicación?**
Un único idioma.
- **¿En qué estado se encuentra tu proyecto?**
En desarrollo.

Una vez finalizado el cuestionario, se nos estima un precio de 7000 €.

1.3.5. Recuperación de la inversión

Para recuperar la inversión realizada, se han estudiado distintas opciones, teniendo en cuenta el tipo de usuario al que está destinada la aplicación.

- **Financiación por la UCA:** Estamos ante una aplicación de gran utilidad para todo el alumnado de la UCA, pensamos que la propia universidad podría financiar el proyecto además de darle publicidad. Esta alternativa es la más atractiva.
- **Publicidad:** Al ser una aplicación gratuita, lo más fácil es introducir publicidad en la misma aplicación. Intentando que sea lo menos invasiva posible. No se implementará por ahora.
- **Pago In-App:** Consistiría en darle la posibilidad al usuario de pasar a una versión sin publicidad a cambio de un módico precio.

1.3.6. Recursos

■ Recursos humanos:

- **Equipo de trabajo y desarrollo.** Compuesto por los cinco integrantes del grupo.
- **Personal de soporte.** La Universidad de Cádiz proporciona el material necesario para obtener los horarios de los diferentes grados en su página web.
- **Cliente.** La propia Universidad de Cádiz y el profesor de la asignatura, Don Carlos Rioja.

■ Recursos materiales:

- **Espacio de trabajo.** La biblioteca de la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Cádiz es el principal lugar de trabajo del equipo de desarrollo.
Con frecuencia se utilizan las salas de trabajo de dicha biblioteca para concretar reuniones.
Además, se usa el aula de prácticas para trabajar durante las clases de los jueves.
- **Equipamiento.** Se han utilizado los portátiles personales de cada integrante, las tomas de corriente de la universidad, así como las tomas de internet y el uso de la red inalámbrica.
- **Material básico.** Como sistemas operativos principales, se han usado Windows 10 y Ubuntu, y como software, los entornos de programación *Eclipse*, *Sublime Text* y *Android Studio*.
Para la documentación hemos usado la página web *ShareLaTeX*, un entorno donde varios usuarios pueden ser invitados a un documento y editarlo con código L^AT_EX.
Para las consultas de información en la red hemos usado las APIs de Android
Como hardware para pruebas hemos usado los dispositivos móviles Android de los integrantes.

1.4. Glosario

1.4.1. Definiciones

- **Android:** Sistema operativo personalizable y fácil de utilizar que incluyen más de mil millones de dispositivos de todo el mundo, como teléfonos, tablets, relojes, televisores, coches y otros en los que se utilizará en el futuro.
- **Java:** Java es una tecnología que se usa para el desarrollo de aplicaciones que convierten a la Web en un elemento más interesante y útil. Java no es lo mismo que javascript, que se trata de una tecnología sencilla que se usa para crear páginas web y solamente se ejecuta en el explorador.
- **GitHub:** Plataforma de desarrollo colaborativo que usa el control de versiones Git. Vease Git.
- **Git:** Sistema de control de versiones.

1.5. Descripción del sistema actual

Actualmente los alumnos tienen que mirar los distintos PDFs de las distintas especialidades del grado a la vez que van eligiendo las asignaturas para así intentar cuadrar las clases, aún sin tener la certeza de poder ir a todas debido a que la elección de las clases de prácticas se hace una vez empezado el curso.

2. Estado del arte

El desarrollo de este software trata un aspecto que a día de hoy aún no se ha desarrollado como aplicación propia.

Actualmente no existe en el mercado ningún tipo de software que se dedique a la gestión automatizada de horarios para una universidad. La Universidad de Cádiz no dispone de un sistema similar para la gestión, sino que únicamente sube un listado de archivos PDF donde se indican los horarios para cada una de las diferentes ramas de los grados en páginas separadas, siendo cada PDF diferente según el Grado del que queramos consultar información.

Existe una biblioteca de código libre y abierto para el lenguaje Java llamada ***Choco*** dedicada a la programación con restricciones para problemas combinatoriales difíciles, pero que no ofrece ningún tipo de solución para el problema que se nos plantea resolver.

Es por esto que podemos decir con total certeza que no existe en el mercado, tanto de aplicaciones de escritorio, como aplicaciones web y para móviles, un software que satisfaga totalmente las exigencias del problema planteado, con lo que nuestra aplicación será la primera existente en este ámbito de la generación automatizada de horarios para una universidad con gestión automática de estos y sistema de comentarios y valoraciones.

3. Desarrollo del calendario

3.1. Fases

El proyecto se ha dividido en diferentes fases que han ido desarrollándose concurrentemente, aunque ciertas fases han sido ejecutadas secuencialmente debido a que para llevarlas a cabo necesitábamos ejecutar una anterior. Las fases por las que nos hemos regido son las siguientes:

- **Análisis del problema:** discusión inicial para determinar que queríamos que hiciese la aplicación, tecnologías a usar y reparto de trabajo. A la vez que el proyecto se encontraba en otras fases, hubo cambios en los requisitos. Se puede decir que esta fase se prolonga a casi todo el transcurso del proyecto.
- **Diseño de la base de datos:** Una vez se tuvo conocimiento de lo que debe hacer la aplicación, se decidió que necesitábamos una base de datos y se procedió al diseño de ésta.
- **Diseño del algoritmo que genera el horario:** A la vez que se comienza con el diseño de la base de datos se procede a diseñar el algoritmo, dedicado a detectar incompatibilidades entre asignaturas, y sus grupos.
- **Implementación de la base de datos:** Inmediatamente completado el diseño de la base de datos se procede a implementarla.
- **Implementación del algoritmo que genera el horario:** Una vez entrados en la etapa de diseño del algoritmo, concurrentemente se empieza con la implementación, se diseña una funcionalidad y se implementa antes de pasar a la siguiente.
- **Pruebas del algoritmo que genera el horario:** Concurrente al diseño y a la implementación, antes de pasar a la siguiente funcionalidad, ésta se prueba.
- **Diseño de la interfaz de la aplicación Android:** Se comienza a diseñar la interfaz cuando determinamos que el algoritmo está cerca de ser terminado.
- **Implementación de la interfaz de la aplicación Android:** A la vez que se va diseñando, se va implementando.
- **Pruebas de la aplicación Android:** Una vez finalizada la fase de prueba del algoritmo, el código se pasa a Android Studio y se le vuelven a hacer pruebas y correcciones.

3.2. Diagrama de Gantt

Se ha dividido el diagrama en dos partes para una mejor visualización.

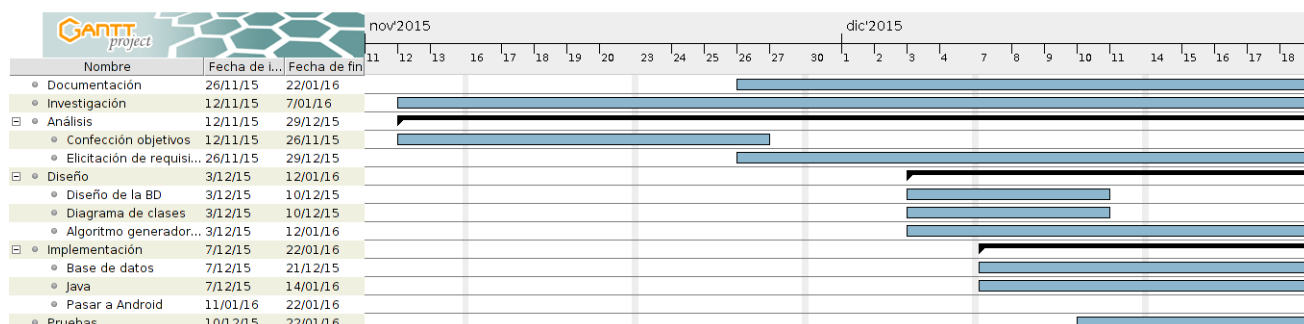


Figura 1: Diagrama de Gantt I

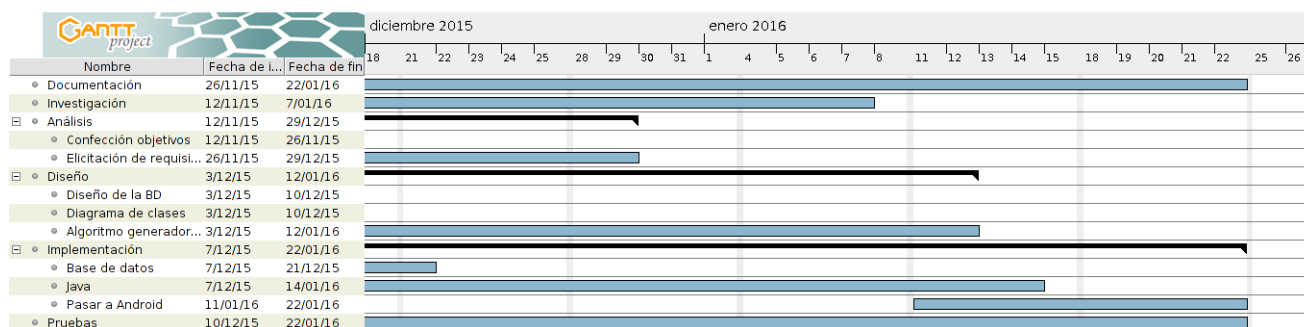


Figura 2: Diagrama de Gantt II

4. Descripción general del proyecto

4.1. Características del usuario

La aplicación va dirigida a alumnos de la universidad, por tanto se presupone que el usuario tiene conocimientos básicos en el uso de dispositivos móviles y de informática. Esto no quiere decir que no deba ser fácil de usar para ellos y que no necesiten de un sistema que responda rápido a sus demandas.

4.2. Restricciones generales

4.2.1. Control de versiones

Para el control de versiones se usó la web GitHub, una plataforma de desarrollo colaborativo que usa el sistema de control de versiones Git. Github permite alojar repositorios y proporciona herramientas muy útiles para el trabajo en equipo.

4.2.2. Lenguajes de programación y tecnologías

El lenguaje de programación elegido fue Java, ya que su traducción a Android es casi inmediata. Se eligió empezar con Java en vez de con Android directamente porque Java es más familiar y el desarrollador del código así lo prefería.

4.2.3. Herramientas

Para el desarrollo en Java se usó Sublime Text, que permite codificar y compilar en numerosos lenguajes, además de su interfaz sencilla e inteligente. Para el desarrollo en Android se usó Android Studio.

Para la redacción de este documento se usó la web ShareLatex. Esta web nos permite editar un documento \LaTeX de forma colaborativa, además de proporcionarnos con un sistema de vista previa muy cómodo.

4.2.4. Sistemas operativos y hardware

Los sistemas operativos para el desarrollo del proyecto utilizados han sido Windows 10 Pro, Ubuntu Gnome 15.04 y Debian Jessie. Instalados en nuestros portátiles.

Todas las pruebas han sido lanzadas sobre terminales móviles con el sistema operativo Android Lollipop.

5. Desarrollo del proyecto

5.1. Metodología

Este proyecto ha sido desarrollado siguiendo una metodología ágil, la metodología Extreme Programming. Creemos que es la indicada dadas las circunstancias que acompañan a este tipo de proyectos, equipo reducido y objetivos vagamente definidos en el comienzo. Cabe destacar algunas de sus características:

- **Simplicidad:** Diseño simplificado para agilizar el desarrollo. Mejor hacer algo simple que requiera un poco más de esfuerzo para ser modificado, que hacer algo complicado sin estar seguro de si se va a utilizar.
- **Retroalimentación o Feedback:** El cliente está integrado en el proyecto, en este caso, los propios desarrolladores son alumnos de la UCA y, por tanto, cumplimos el perfil de clientes.
- **Refactorización del código:** Reescritura del código para aumentar legibilidad y mantenibilidad sin cambiar su comportamiento.
- **Corrección de errores** antes de añadir cualquier funcionalidad nueva.
- **Programación en parejas:** El grupo está compuesto de 5 componentes, dos parejas se dedican a la programación y el quinto componente a la documentación o al diseño de la interfaz.

5.2. Requisitos

5.2.1. Funcionales

Código	FRQ-001
Nombre	Detección de compatibilidad automática.
Descripción	El usuario solo podrá elegir asignaturas compatibles con las ya elegidas.

Tabla 10: FRQ-001 – Detección de compatibilidad automática

Código	FRQ-002
Nombre	Mostrar asignaturas elegidas.
Descripción	El usuario podrá ver un listado con las asignaturas ya elegidas.

Tabla 11: FRQ-002 – Mostrar asignaturas elegidas

Código	FRQ-003
Nombre	Seleccionar asignatura.
Descripción	El usuario podrá seleccionar asignaturas.

Tabla 12: FRQ-003 – Seleccionar asignatura

Código	FRQ-004
Nombre	Deseleccionar asignatura.
Descripción	El usuario podrá borrar la selección de una asignatura ya elegida.

Tabla 13: FRQ-004 – Deseleccionar asignatura

Código	FRQ-005
Nombre	Identificar usuario.
Descripción	El usuario tendrá que identificarse para usar la aplicación.

Tabla 14: FRQ-005 – Identificar usuario

Código	FRQ-006
Nombre	Exportar a PDF.
Descripción	El usuario podrá exportar a PDF el horario resultante.

Tabla 15: FRQ-006 – Exportar a PDF

Código	FRQ-007
Nombre	Valorar y comentar asignatura.
Descripción	El usuario podrá valorar las asignaturas y poner un comentario.

Tabla 16: FRQ-007 – Valorar y comentar asignatura

Código	FRQ-008
Nombre	Borrar comentario y valoración.
Descripción	El usuario podrá borrar el comentario en una asignatura.

Tabla 17: FRQ-008 – Borrar comentario y valoración

5.2.2. De información

Código	IRQ-001
Nombre	Información de los <i>usuarios</i>
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los usuarios.
Datos específicos	IdenUser Nombre Pass Carrera Permiso

Tabla 18: IRQ-001 – Información de los *usuarios*

Código	IRQ-002
Nombre	Información de las <i>carreras</i> .
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente las carreras.
Datos específicos	idCarrera NombreCarrera

Tabla 19: IRQ-002 – Información de las *carreras*

Código	IRQ-003
Nombre	Información de las <i>valoraciones</i> .
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las valoraciones.
Datos específicos	Usuario Asignatura Puntuación Titulo_comentario Cuerpo_comentario

Tabla 20: IRQ-003 – Información de las *valoraciones*

Código	IRQ-004
Nombre	Información de las <i>asignaturas</i> .
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las asignaturas.
Datos específicos	Codigo Nombre CodigoCarrera Tipo URL_ficha Cuatrimestre Abreviatura

Tabla 21: IRQ-004 – Información de las *asignaturas*

Código	IRQ-005
Nombre	Información de <i>los subgrupos</i> .
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a los subgrupos.
Datos específicos	IdSubGrupo NombreSub Hora_inicio Hora_fin Dia Asignatura TipoSub

Tabla 22: IRQ-005 – Información de los *subgrupos*

5.2.3. Reglas de negocio

Esta aplicación no restringe en ningún aspecto el uso por parte del usuario. Sin embargo cabe destacar las siguientes reglas:

- El formato para introducir nuevas asignaturas debe seguir un determinado esquema que sea coherente con la base de datos. Además, es totalmente necesario introducir los correspondientes grupos.
- La aplicación una vez terminada habrá que ofrecérsela a la UCA para que la difunda y le dé publicidad para así llegar al mayor número de alumnos.

5.2.4. No funcionales

Código	NRQ-001
Nombre	Usabilidad
Descripción	Facilidad de uso con una interfaz sencilla.

Tabla 23: NRQ-001 – Usabilidad

Código	NRQ-002
Nombre	Escalabilidad
Descripción	Facilidad para ampliar el software.

Tabla 24: NRQ-002 – Escalabilidad

Código	NRQ-003
Nombre	Funcionalidad
Descripción	Tiene las funciones que debe y las lleva a cabo correctamente.

Tabla 25: NRQ-003 – Funcionalidad

5.3. Catálogo de actores

Código	ACT-001
Nombre	Usuario
Descripción	Usuarios de la aplicación.

Tabla 26: ACT-001 – Catálogo de actores - Usuario

5.4. Análisis del sistema

5.4.1. Casos de uso

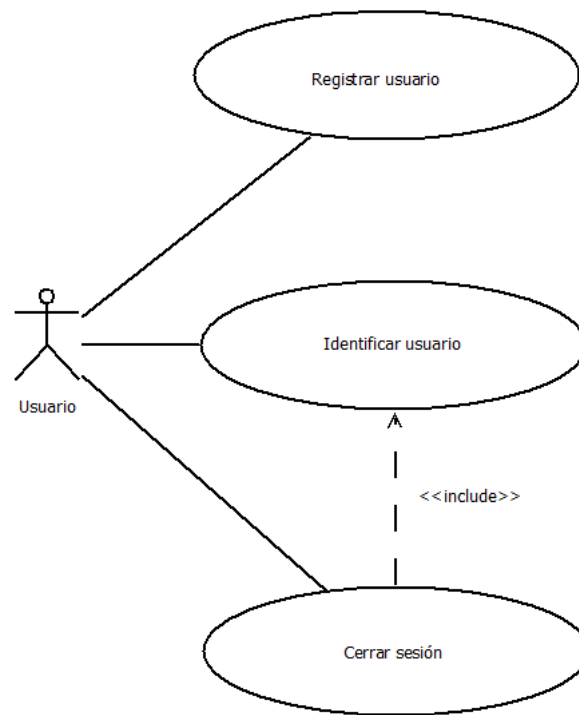


Figura 3: Subsistema de gestión de usuarios.

Descripción de los casos de uso

■ Caso de uso **Identificar usuario**

● Escenario principal

1. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión.
2. El usuario selecciona la opción *login*.
3. El usuario inserta el nombre de usuario y contraseña en los campos correspondientes.
4. El sistema comprueba que el logueo es correcto.
5. El sistema inicia la pantalla principal de uso de la aplicación.

● Escenarios alternativos

- 4.1 Datos de acceso erróneos.
 - 4.1.1 El sistema detecta que los datos de acceso son erróneos, muestra el error e inicia la pantalla principal del caso de uso.
- 4.2 Error de conexión con la base de datos.
 - 4.2.1 El sistema intenta obtener los datos de la base de datos, la conexión con esta no se consigue y muestra al usuario **Fallo de conexión**.

- Caso de uso **Registrar usuario**

- **Escenario principal**

1. El sistema muestra la pantalla de registro de usuario.
2. El usuario introduce su identificador y contraseña escogida.
3. El usuario introduce su nombre completo y escoge el Grado en el que esté matriculado.
4. El usuario selecciona la opción *registrarse*.
5. El sistema comprueba que los datos del registro son correctos.
6. El sistema completa el registro del usuario.

- **Escenarios alternativos**

- 5.1 **Error:** El usuario introduce los datos incorrectamente (Identificador distinto al formato 'uXXXXXXXX' o contraseña inferior a 4 caracteres) o un identificador ya existente en la base de datos.
- 5.2 El sistema muestra el error y no completa el registro.

- Caso de uso **Cerrar sesión**

- **Escenario principal**

1. Se lleva a cabo el caso de uso **Identificar usuario**.
2. El usuario pulsa sobre el icono de cerrar sesión situado en la esquina superior izquierda.
3. El sistema devuelve una advertencia preguntando si está seguro de querer cerrar la sesión.
4. El usuario selecciona **SI**.
5. El sistema muestra la pantalla de inicio de sesión.

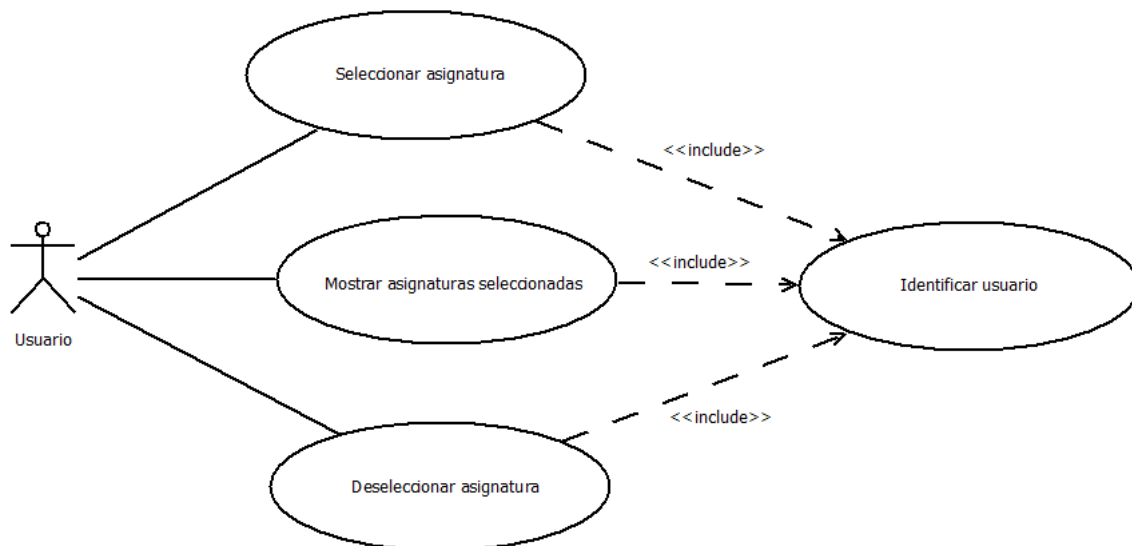


Figura 4: Subsistema de elección de asignaturas.

■ Caso de uso **Seleccionar asignatura.**

● **Escenario principal**

1. Se lleva a cabo el caso de uso **Identificar usuario**.
2. El usuario pulsa sobre *Generar horario*.
3. Se muestra la pantalla de elección de semestres.
4. El usuario elige uno de los dos semestres disponibles.
5. El sistema muestra la lista de asignaturas disponibles.
6. El usuario elige una de las asignaturas de la lista.
7. El sistema selecciona internamente la asignatura y la añade a la lista de asignaturas seleccionadas.

■ Caso de uso **Mostrar asignaturas seleccionadas**

● **Escenario principal**

1. Se lleva a cabo el caso de uso **Identificar usuario**.
2. El usuario pulsa sobre *Generar horario*.
3. Se muestra la pantalla de elección de semestres.
4. El usuario elige uno de los dos semestres disponibles.
5. El sistema muestra la lista de asignaturas disponibles.
6. El usuario pulsa sobre el botón *Seleccionadas*.
7. El sistema muestra la lista de asignaturas seleccionadas por el usuario.

■ Caso de uso **Deseleccionar una asignatura**

● **Escenario principal**

1. Se lleva a cabo el caso de uso **Identificar usuario**.
2. El usuario pulsa sobre *Generar horario*.
3. Se muestra la pantalla de elección de semestres.
4. El usuario elige uno de los dos semestres disponibles.
5. El sistema muestra la lista de asignaturas disponibles.

6. El usuario pulsa sobre el botón *Seleccionadas*.
7. El sistema muestra la lista de asignaturas seleccionadas por el usuario.
8. El usuario pulsa sobre la asignatura que desea deseleccionar.
9. El sistema elimina la asignatura de la lista de seleccionadas y la devuelve a la lista de asignaturas a escoger.

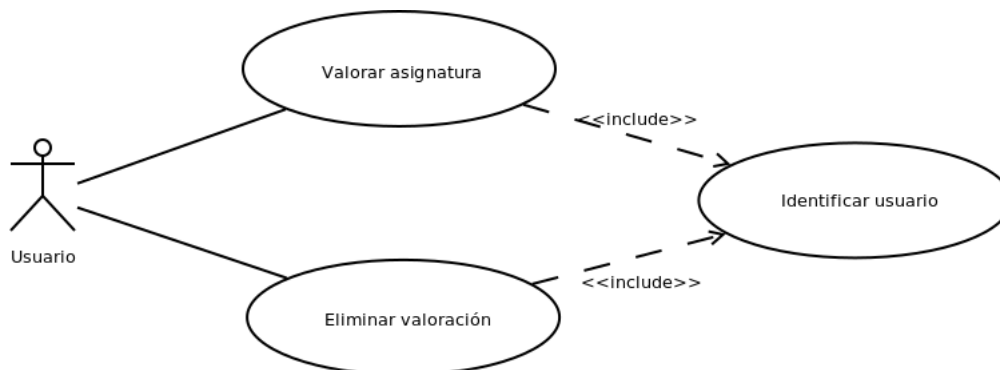


Figura 5: Subsistema de gestión de opiniones.

■ Caso de uso **Valorar asignaturas**

● Escenario principal

1. Se lleva a cabo el caso de uso **Identificar usuario**.
2. El usuario pulsa sobre **Evaluar asignatura**.
3. Se muestra la pantalla de selección de asignatura.
4. El usuario selecciona una asignatura.
5. Se muestra la pantalla de valoración de asignatura.
6. El usuario introduce la valoración deseada pulsando sobre las estrellas, el Título del comentario y su opinión sobre la asignatura en el Cuerpo del Comentario.
7. El usuario pulsa sobre **Enviar valoración**.
8. El sistema comprueba que los datos son correctos, introduce la valoración en la base de datos y te devuelve a la pantalla de opciones.

● Escenarios alternativos

- 8.1 **Error:** El usuario no rellena algún campo. (El/Los campo/s Título del Comentario o Cuerpo del Comentario está/n en blanco).
- 8.2 El sistema muestra el error y no completa el envío.

■ Caso de uso **Eliminar valoración**

● Escenario principal

1. Se lleva a cabo el caso de uso **Identificar usuario**.
2. El usuario pulsa sobre **Mis comentarios**.
3. Se muestra la pantalla de selección de asignaturas comentadas por el usuario.
4. El usuario selecciona un comentario.
5. El sistema muestra una pantalla donde pregunta si desea borrar el comentario.
6. El usuario selecciona **SI**.
7. El sistema elimina el comentario, te devuelve a la pantalla de selección de asignaturas comentadas y muestra **Comentario Borrado**.

- Caso de uso **Ver ficha de una asignatura**

- **Escenario principal**

1. Se lleva a cabo el caso de uso **Identificar usuario**.
2. El usuario pulsa sobre **Ficha de asignaturas**.
3. El sistema muestra la pantalla de selección de asignaturas.
4. El usuario selecciona la asignatura que desee.
5. El sistema muestra un navegador con la web de la ficha de la asignatura seleccionada.

- **Escenario alternativo**

- 5.1 **Error:** El sistema no consigue conectarse a la ficha de la web de la UCA y el navegador no muestra nada.

5.4.2. Modelo conceptual de datos del dominio

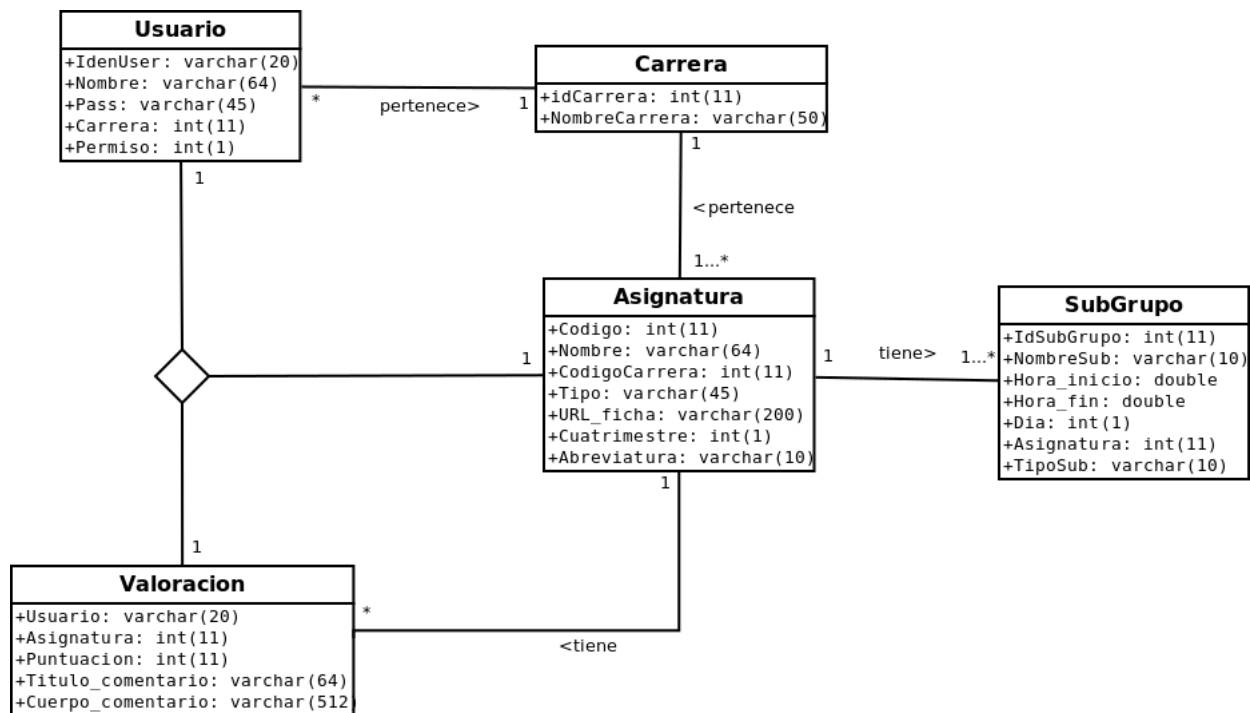


Figura 6: Modelo conceptual de datos.

5.5. Diseño del sistema

En este apartado se especificará el diseño de la aplicación.

5.5.1. Diseño de la arquitectura

El desarrollo de la aplicación está orientado a la arquitectura de dos capas, una capa de usuario y otra capa interna de datos. Nuestro sistema cuenta con los siguientes elementos:

- Android como Sistema Operativo.
- MySQL como gestor de base de datos.
- Java como lenguaje de programación.

Podemos dividir la arquitectura en tres capas:

1. **Arquitectura física:** La aplicación es soportada, como mínimo, en smartphones con Android mayor a la versión 4.4.
2. **Arquitectura lógica:** Para el desarrollo de la aplicación se ha utilizado el siguiente software:
 - **Sublime Text:** Editor de texto para desarrollar el código del algoritmo en Java.

- **Android Studio IDE:** Entorno integrado de desarrollo oficial de Android para desarrollar en Java las aplicaciones para Android.
- **Android SDK:** Kit de desarrollo necesario para programar e implementar aplicaciones Android.
- **AVD (Android Virtual Devices):** Máquina virtual de Android incorporada en Android Studio para la realización de pruebas de la aplicación.
- **Genymotion:** Máquina virtual de Android compatible como plugin con Android Studio. Es más ligera y rápida que el AVD que nos proporciona Android Studio.
- **BlueStacks:** Máquina virtual de Android que nos proporcionaba otras características que no tenían las anteriores, como la posibilidad de guardar los PDF que genera nuestra aplicación.
- **ShareLaTeX:** Editor online y concurrente de texto en \LaTeX . Lo hemos utilizado para desarrollar las presentaciones (la del prototipo y la final) y la documentación.

5.6. Diseño de la interfaz de usuario

5.6.1. Pantallas de Login y Registro

Se muestran a continuación las pantallas correspondientes al Login y registro de usuarios en la aplicación. Son totalmente intuitivas y diseñadas con la intención de hacer que el usuario no tenga dificultades de uso. En el caso de la pantalla de registro, se dispone de un selector para elegir la carrera en la que el alumno está matriculado.

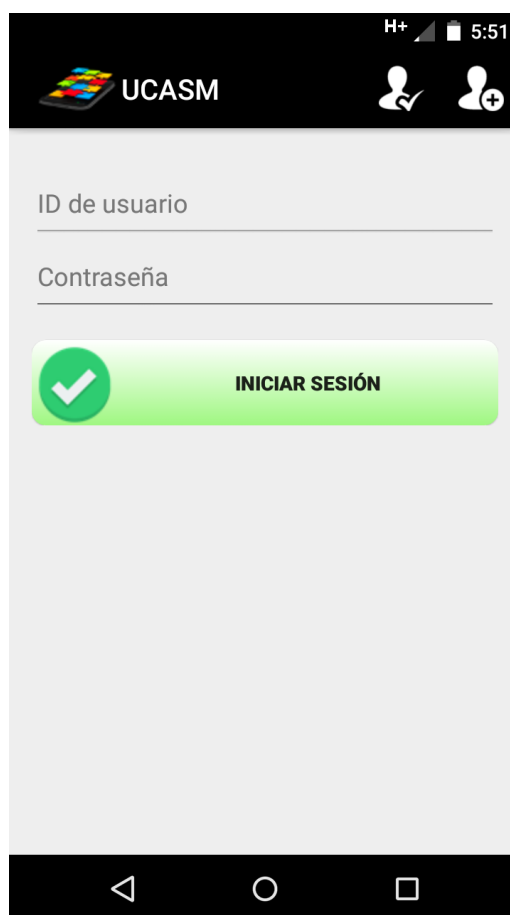


Figura 7: Captura de pantalla de Login



Figura 8: Captura de pantalla de Registro

5.6.2. Pantalla del Menú principal

La pantalla de menú principal consta de 6 botones con diversa utilidad:

- **Evaluar asignatura:** Botón que lleva a la pantalla de elección de asignaturas para su evaluación.
- **Generar horario:** Botón que dirige a la pantalla de elección de semestres para la creación de un horario a partir de las asignaturas deseadas.
- **Comentarios:** Botón que dirige a la pantalla con la lista de asignaturas que han sido comentadas por los diferentes usuarios.
- **Mis comentarios:** Botón que dirige a la pantalla con la lista de comentarios realizados por el usuario actual.
- **Ficha de asignaturas:** Botón que dirige a la pantalla con la lista de asignaturas disponibles para consultar su ficha de la UCA.
- **Botón de Log out:** Este botón (situado en la parte superior derecha de la aplicación, en la barra superior) permite al usuario cerrar la sesión actual.



Figura 9: Captura de pantalla del menú principal

Se muestra a continuación una captura de pantalla un intento de *Log out* por parte del usuario. La aplicación *desloguea* con previa confirmación:

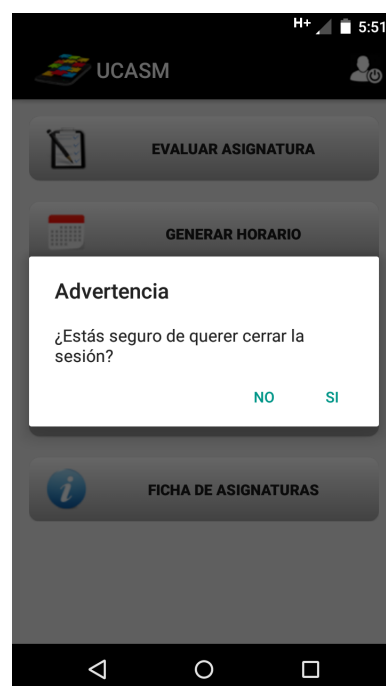


Figura 10: Captura de pantalla de intento de Logout

5.6.3. Pantalla selección de asignatura

Esta pantalla consta de una lista de asignaturas junto a un filtro para hacer más fácil la selección de las mismas. Esta pantalla se utiliza para la selección de una asignatura concreta en varias de las funcionalidades implementadas.

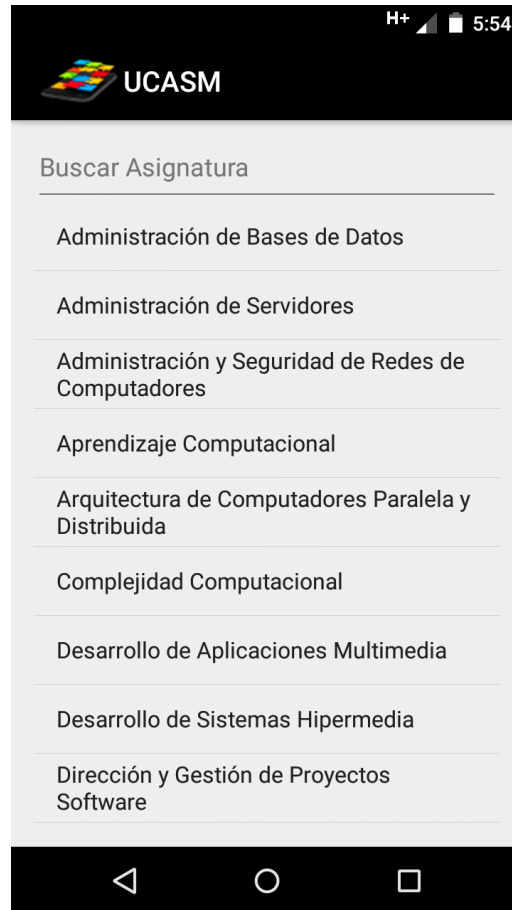


Figura 11: Captura de pantalla de intento de selección de asignaturas

Esta pantalla aparecerá tras pulsar pulsar los siguientes botones del menú:

- **Evaluar asignatura:** En este caso solo aparecerán las asignaturas que el usuario aún no ha evaluado.
- **Comentarios:** En este caso solo aparecerán las asignaturas que tienen alguna valoración.
- **Ficha de asignatura:** En este caso aparecerán todas las asignaturas de la carrera relacionada con el usuario.

5.6.4. Pantalla de valoración de asignaturas

La pantalla de valoración de asignaturas consta de cuatro elementos:

- **Rating bar:** Entrada para valorar mediante estrellas la asignatura. Escala de 0 a 10.
- **Título:** Entrada de texto para escribir un título resumen del comentario.
- **Cuerpo:** Entrada de texto para escribir el cuerpo del comentario.
- **Enviar valoración:** Botón para confirmar el envío del comentario.

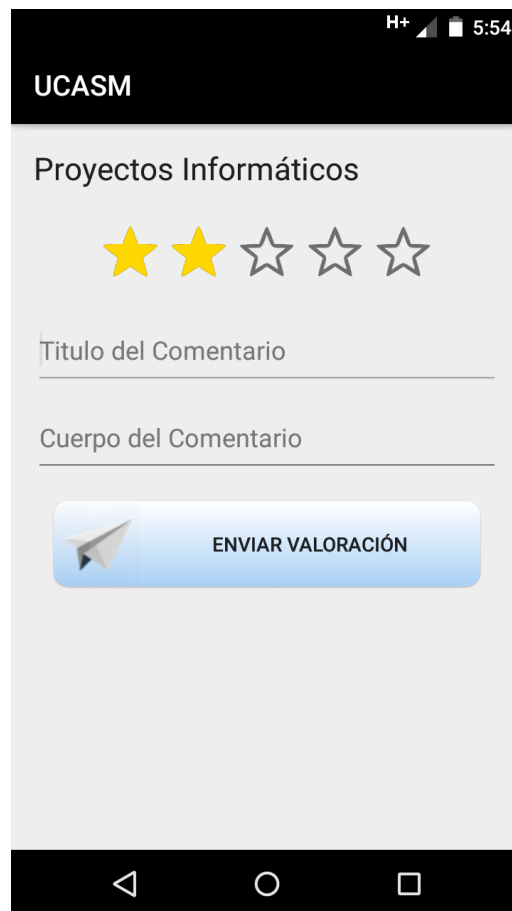


Figura 12: Captura de pantalla de Valoración de asignaturas

5.6.5. Pantalla de selección de semestres y asignaturas

A la hora de pulsar sobre el botón *Generar Horario* del menú principal, nos aparecerá la pantalla de selección de semestres, en la cual se nos darán dos opciones, primero o segundo. Dependiendo de la elección, en la siguiente pantalla nos aparecerán unas asignaturas u otras.

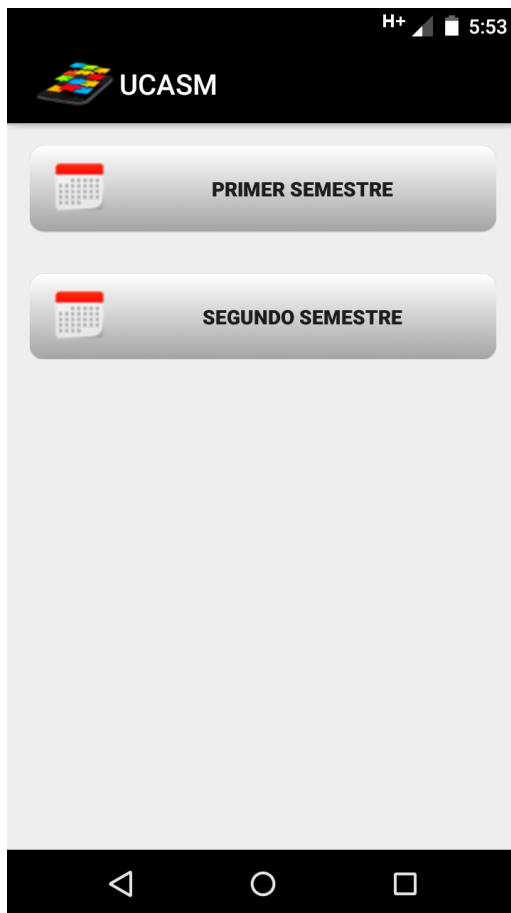


Figura 13: Captura de pantalla de Selección de semestres

Tras elegir una de las opciones anteriores, nos aparecerá la pantalla de selección de asignaturas, compuesta por tres botones y una lista con las asignaturas disponibles. La utilidades de los botones son las siguientes:

- **Seleccionadas:** Botón que nos lleva a la lista de asignaturas seleccionadas. Si pulsamos sobre alguna, esta se borrará de la lista. Si no hemos seleccionado ninguna aparecerá vacía. Si pulsamos sobre este botón, su texto cambiará, apareciendo la palabra *Lista* y llevándonos a la lista general de asignaturas.
- **Incompatibles:** Botón que nos lleva a la lista de asignaturas incompatibles con la selección realizada. Si no hemos seleccionado ninguna aparecerá vacía. Si pulsamos sobre este botón, su texto cambiará, apareciendo la palabra *Lista* y llevándonos a la lista general de asignaturas.
- **Tic superior derecho:** Botón que nos genera en PDF el horario correspondiente a la selección de asignaturas realizada. Se debe de haber escogido al menos una asignatura para que dicho botón sea efectivo.



Figura 14: Captura de pantalla de Selección de asignaturas

5.6.6. Pantalla de Selección de grupos de asignaturas

Para cuando se haya terminado la selección de asignaturas, si se pulsa sobre el *tic* y alguna de las asignaturas seleccionadas dispone de más de un grupo de seminario o prácticas, se dará al usuario la opción de elegir el grupo que prefiera.



Figura 15: Captura de pantalla de Selección de grupos

5.6.7. Horario generado

Una vez realizados todos los pasos anteriores, se mostrará en pantalla el resultado del horario generado en PDF. Se muestra a continuación una captura de ejemplo:

1º Semestre

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
8:30 - 9:00			TABD A1		
9:00 - 9:30			TABD A1	PNET A1	
9:30 - 10:00			TABD A1	PNET A1	
10:00 - 10:30			TABD A1	PNET A1	
10:30 - 11:00			TABD C1	PNET A1	
11:00 - 11:30			TABD C1	PNET C1	
11:30 - 12:00	PINF X1		TABD C1	PNET C1	
12:00 - 12:30	PINF X1		TABD C1	PNET C1	
12:30 - 13:00	PINF X1		TABD C1	PNET C1	
13:00 - 13:30	PINF X1			PNET C1	
13:30 - 14:00					
14:00 - 14:30					
14:30 - 15:00					
15:00 - 15:30				DA A1	
15:30 - 16:00				DA A1	
16:00 - 16:30	IISS A1		DSH C1	DA A1	
16:30 - 17:00	IISS A1	DA C2	DSH C1	DA B1	
17:00 - 17:30	IISS A1	DA C2	DSH C1	DA B1	
17:30 - 18:00	IISS A1	DA C2	DSH C1	PINF C2	
18:00 - 18:30	IISS C1	DA C2	DSH A1	PINF C2	
18:30 - 19:00	IISS C1	DA C2	DSH A1	PINF C2	
19:00 - 19:30	IISS C1		DSH A1	PINF C2	
19:30 - 20:00	IISS C1		DSH A1	PINF C2	
20:00 - 20:30	IISS C1				
20:30 - 21:00					

Para : Ángel Manuel Gamaza Domínguez

Figura 16: Captura de pantalla de Ejemplo de horario generado

5.6.8. Pantalla Comentarios

En esta pantalla se muestra una lista de comentarios de la asignatura seleccionada previamente. En cada comentario aparecerá el nombre del usuario que lo ha realizado, el título de este y la puntuación dada a la asignatura.



Figura 17: Captura de pantalla de Comentarios de la asignatura PINF

5.6.9. Pantalla Mis Comentarios

En esta pantalla se mostrarán los comentarios propios realizados sobre cada una de las asignaturas, además se incluye la opción de borrarlos. A diferencia de la pantalla anterior, aquí se mostrará la abreviatura de la asignatura seleccionada en lugar del nombre del usuario que ha hecho el comentario.

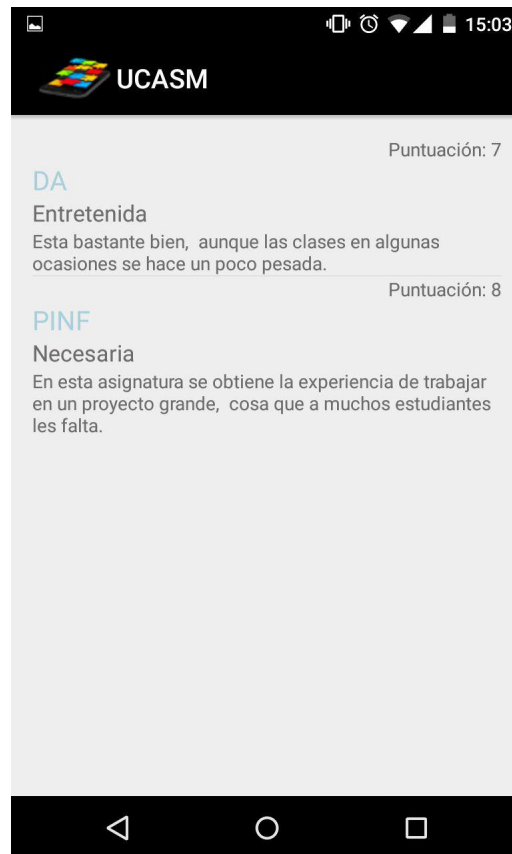


Figura 18: Captura de pantalla Mis Comentarios

5.6.10. Pantalla Ficha Asignatura

En esta pantalla se mostrará la ficha de la asignatura seleccionada en la pantalla anterior. La ficha de la asignatura será proporcionada por <http://asignaturas.uca.es/>.

The screenshot shows the UCASM mobile application interface. At the top, there's a header with the UCASM logo and navigation links: ESTUDIANTE, PROFESORADO, ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS, VISITANTES Y EMPRESAS. Below this, the main content area displays the 'Ficha Asignatura' for 'PROYECTOS INFORMÁTICOS'. The card includes a table with columns for 'Asignatura', 'Código', and 'Nombre'. The data row shows 'PROYECTOS INFORMÁTICOS' with code '21714' and name 'GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA'. To the right of the table, there are fields for 'Códigos Teóricos' (0.75) and 'Códigos Prácticos' (0.75). Below the table, there are sections for 'Requisitos previos' (Se recomienda tener asignados todos los cursos de los cursos precedentes dentro de la Tecnología Informática) and 'Recomendaciones' (Se recomienda la asignatura de Ingeniería de Software). At the bottom, there is a footer with the UCASM logo and a list of links: Nuestra universidad, Estudios y cursos, Investigación, Internacional, Estudiantes, Profesores, Administración y servicios, Visitantes y empresas, Contacto, HTML 5.0 (CSS 3.0), Web 2.0, and RSS.

Figura 19: Captura de pantalla Ficha Asignatura de la asignatura PINF

5.7. Diseño de componentes

Podemos dividir la utilización de software en los siguientes módulos:

- Desarrollo del código: Sublime Text y el entorno integrado de desarrollo de Android Studio.
- Desarrollo de presentación y documentación: ShareLaTeX.
- Pruebas de la aplicación: AVD, Genymotion y BlueStacks.

5.8. Implementación

5.8.1. Entorno tecnológico

Hemos elegido para desarrollar la aplicación en Android el IDE de Android Studio porque es el IDE oficial y mayoritariamente recomendado para el desarrollo de aplicaciones en esta plataforma. Como para el desarrollo de aplicaciones en Android Studio se utiliza el lenguaje de programación Java, anteriormente utilizamos este lenguaje en el editor de Sublime Text para el desarrollo del algoritmo ejecutándose en la terminal primeramente, y posteriormente pasándolo al IDE y ejecutándolo en máquinas virtuales Android. También se ha utilizado lenguaje XML para la implementación de las vistas.

5.8.2. Código fuente



Figura 20: Directorios de archivos Java

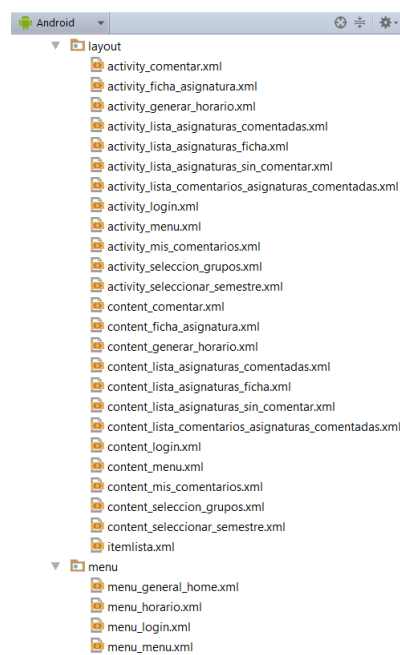


Figura 21: Directorios de archivos XML

Tenemos dos directorios principales, uno es el directorio *Java* donde está incluido todo el código en java y, por tanto, las funcionalidades de la aplicación, y otro directorio llamado *res*

donde está incluido todo el código XML y, por tanto, la programación de las vistas. Dentro del directorio java el código de funcionalidades de la aplicación está en uca.es.ucasm, y entre estos códigos podemos destacar las siguientes clases:

- **GenerarHorarioActivity.java:** En esta clase se implementa la principal funcionalidad de la aplicación, es decir, el control de compatibilidades entre diferentes asignaturas, así como la actualización de las diferentes listas que se muestran al usuario (estas son, lista de asignaturas seleccionadas, lista de asignaturas compatibles por seleccionar y lista de incompatibles). Esta clase hace uso de las funciones de otra clase llamada Grupos-Compatibles.java en la que se definen más métodos para comprobar la factibilidad de la selección de asignaturas.
- **SeleccionarGruposActivity.java:** En esta clase se implementa la funcionalidad que aparece después de finalizar la selección de asignaturas, es decir, la selección por parte del usuario de los diferentes subgrupos que hayan quedado disponibles en las asignaturas seleccionadas. Además, en esta clase, también están implementados los métodos que generan el PDF final dada la matriz resultante.

5.8.3. Calidad de Código

El propio IDE de Android Studio cuenta con herramientas para el control de la calidad en el código, resaltando e indicándonos el código muerto, la duplicidad de código, complejidad de métodos, importación de paquetes... Además, a sabiendas de la complejidad del algoritmo principal, se ha puesto un especial interés en comentar con habitualidad las funciones y su cometido en el conjunto del algoritmo.

5.9. Pruebas y validación

5.9.1. Descripción del entorno de pruebas

Para las pruebas se ha decidido hacer uso de nuestros propios móviles, cuyas características son:

- Motorola Moto G 2ª Generación
 - Sistema Operativo: Google Android 5.0 (Lollipop).
 - Tamaño pantalla: 5 pulgadas.
 - CPU: Procesador de cuatro núcleos.
- ZTE Blade V6
 - Sistema Operativo: Google Android 5.0 (Lollipop).
 - Tamaño pantalla: 5 pulgadas.
 - CPU: Procesador de cuatro núcleos.
- Motorola Moto G 4G 1ª Generación
 - Sistema Operativo: Google Android 5.1 (Lollipop).
 - Tamaño pantalla: 4,5 pulgadas.
 - CPU: Procesador de cuatro núcleos a 1,2 GHz.
- LG NEXUS 4
 - Sistema Operativo: Google Android 5.1.1 (Lollipop).
 - Tamaño pantalla: 4,5 pulgadas.
 - CPU: Procesador de cuatro núcleos.

5.9.2. Pruebas unitarias

Código	CP-001
Nombre	Seleccionar asignatura
Descripción	Una vez iniciada la aplicación y la sesión se pulsa sobre el botón generar horario y después sobre cualquier asignatura.

Tabla 27: CP-001 – Seleccionar asignatura

Código	CP-002
Nombre	Mostrar comentarios
Descripción	Una vez iniciada la aplicación y la sesión se pulsa sobre el botón comentarios.

Tabla 28: CP-002 – Mostrar comentarios

Código	CP-003
Nombre	Mostrar mis comentarios
Descripción	Una vez iniciada la aplicación y la sesión se pulsa sobre el botón mis comentarios.

Tabla 29: CP-003 – Mostrar mis comentarios

Código	CP-004
Nombre	Mostrar ficha de asignatura
Descripción	Una vez iniciada la aplicación y la sesión se pulsa sobre el botón ficha de asignaturas y elegimos cualquier asignatura.

Tabla 30: CP-004 – Mostrar ficha de asignatura

Código	CP-005
Nombre	Evaluar asignatura
Descripción	Una vez iniciada la aplicación y la sesión se pulsa sobre el botón evaluar asignatura, después se elige cualquier asignatura, se rellenan los campos y se pulsa sobre el botón enviar.

Tabla 31: CP-005 – Evaluar asignatura

5.9.3. Pruebas de integración

Código	CP-006
Nombre	Seleccionar asignatura y deseccionarla
Descripción	Una vez iniciada la aplicación y la sesión se pulsa sobre el botón generar horario, después sobre cualquier asignatura, se pulsa sobre el botón asignaturas seleccionadas y se elige la asignatura seleccionada anteriormente.

Tabla 32: CP-006 – Seleccionar asignatura y deseccionarla

Código	CP-007
Nombre	Escribir valoración y borrarla
Descripción	Una vez iniciada la aplicación y la sesión se pulsa sobre el botón evaluar asignatura después sobre cualquier asignatura, se rellenan los campos y se envía, se vuelve atrás, se pulsa el botón mis comentarios y se selecciona la valoración.

Tabla 33: CP-007 – Seleccionar asignatura y deseccionarla

5.9.4. Pruebas de sistema

Una vez finalizado el desarrollo de la aplicación, cada miembro del grupo instaló la última versión en su dispositivo móvil y realizó pruebas para asegurar el correcto funcionamiento y la ausencia de errores.

5.9.5. Pruebas de aceptación

Como los miembros del grupo somos los propios clientes, las pruebas de aceptación se realizaron a la vez que se hicieron las pruebas de sistema.

6. Epílogo

6.1. Manual de instalación

A continuación se detalla el proceso de descarga e instalación.

6.1.1. Desde PC

- Entrar en el enlace:
- Pulsar en descargar.
- Transferir el archivo .apk al terminal móvil Android.
- Ir a los ajustes del terminal móvil Android, a la sección Seguridad y activar la Opción Fuentes Desconocidas u Orígenes Desconocidos.
- Acceder al .apk en el terminal móvil mediante cualquier explorador de archivos.

6.1.2. Desde terminal móvil Android

- Entrar en el enlace:
- Pulsar en descargar.
- Ir a Ajustes, a la sección Seguridad y activar la Opción Fuentes Desconocidas u Orígenes Desconocidos.
- Acceder al .apk en el terminal móvil mediante cualquier explorador de archivos.

6.2. Conclusiones y trabajo futuro

6.2.1. Conclusiones

Tras el desarrollo de la aplicación hemos llegado a varias conclusiones, las cuales sería interesante plasmar en esta documentación. Dichas conclusiones son las siguientes:

- **Amplia documentación sobre Android:** Cuando empezamos el proyecto teníamos una escasa base sobre programación para el sistema operativo Android. Poco a poco tuvimos que ir buscando en internet cómo implementar muchas de las utilidades necesarias para nuestra aplicación, como por ejemplo la conexión con una base de datos externa.

Esta utilidad no sabíamos como implementarla en un principio, por lo que tuvimos que buscar por la red como implementarla. Nos sorprendió la gran cantidad de información que existe en internet sobre la programación Android, siendo una tecnología con menos de 10 años de antigüedad.

Hay muchos foros y documentación sobre errores y utilidades a implementar que nos fueron bastante útiles.

- **Hostings gratuitos poco eficientes:** La opción más adecuada para el proyecto dados los recursos económicos de los que disponía equipo, ha sido la elección de un servidor gratuito como sistema de almacenamiento en la red para la base de datos y los archivos necesarios para la conexión.

El mayor problema de este tipo de servidores es el gran número de restricciones de uso que te dan.

En nuestro caso, el hosting no aceptaba las conexiones y accesos a MySQL de forma remota, por lo que tuvimos que buscar otro método de acceso a la información del servidor (vía PHP).

- **Rápida formación y aprendizaje del lenguaje Android:** Como en prácticamente todas las cosas y aspectos de la vida, los inicios son siempre difíciles. Android no es para menos, es una tecnología que requiere de una gran cantidad de tiempo para aprender a usarla y una gran cantidad de quebraderos de cabeza para poder desarrollar código correctamente y acorde a los estándares.

Cabe destacar que hemos sufrido todo lo comentado, pero que una vez se empieza a desarrollar la dificultad va disminuyendo considerablemente y se hace todo más ameno, llegando incluso a ser bastante fácil e intuitivo.

- **Dificultad de trabajo en situaciones extremas:** La gran falta de tiempo de los miembros del grupo debido a la gran carga de trabajo, ha derivado en algunos problemas a la hora de poder concretar reuniones para hablar diversos temas y para el trabajo general de la aplicación.

La mayoría del trabajo se ha realizado mediante la asignación de roles y de forma individual.

- **Imprecisa distribución de horarios:** Tras una gran cantidad de pruebas realizadas y muchas combinaciones de horarios probadas, hemos llegado a la conclusión de que se debería de mejorar la distribución de horarios en la universidad, ya que a veces, la selección de tres asignaturas deriva en la incompatibilidad de hasta trece, haciendo prácticamente imposible la elección de varias asignaturas optativas que sean del gusto del usuario.

6.2.2. Trabajo futuro

La aplicación cuenta con aspectos que se pueden mejorar, estos son:

- Conexión directa en el logueo con la base de datos de la UCA para que los usuarios puedan usar sus datos de autenticación de la UCA en la aplicación.
- Realizar un panel de administración para los usuarios registrados que les de la opción de modificar sus datos o revisar horarios generados.
- Añadir la opción de recuperar la contraseña en la pantalla inicial.
- Diseñar una página web para la administración de la base de datos, en la que se pueda realizar un mantenimiento de usuarios y valoraciones y agregar y eliminar las asignaturas. Actualmente se ha comenzado a crear esta página web, donde se puede añadir y eliminar asignaturas, pero no está completamente probada ni documentada.
- Trasladar el algoritmo principal a un servicio web con el propósito de realizar una aplicación multiplataforma.
- Mejorar la legibilidad y mantenibilidad del código, así como la eficiencia.

Referencias

- [1] FORO DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS, Stackoverflow [*http://stackoverflow.com/*](http://stackoverflow.com/)
Fecha de último acceso: 4 de noviembre de 2017

- [2] THE WORLD'S LARGEST WEB DEVELOPER SITE [*http://www.w3schools.com/*](http://www.w3schools.com/)
Fecha de último acceso: 4 de noviembre de 2017

- [3] ANDROID TUTORIALES Y EXPLICACIONES [*developer.android.com*](http://developer.android.com)
Fecha de último acceso: 4 de noviembre de 2017

- [4] VIDEOTUTORIALES DE ANDROID [*https://www.youtube.com/*](https://www.youtube.com/)
Fecha de último acceso: 4 de noviembre de 2017

- [5] REFERENCIA DE MYSQL [*http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/*](http://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/)
Fecha de último acceso: 4 de noviembre de 2017

- [6] HOSTINGS GRATUITOS [*http://www.hostinger.es/*](http://www.hostinger.es/)
Fecha de último acceso: 4 de noviembre de 2017

- [7] FRAMEWORK DE JAVA, Choco [*http://www.choco-solver.org/*](http://www.choco-solver.org/)
Fecha de último acceso: 4 de noviembre de 2017