



Asistente de vestuario (DressMe)

Nombre Estudiante: Ángel David Puerto Rico

Máster Universitario en Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles

Nombre Consultor/a: Francesc D'Assís Giralt Queralt

Profesor/a responsable de la asignatura: Carles Garrigues Olivella

07/06/2017

© (Ángel David Puerto Rico)
Reservados todos los derechos. Está prohibido la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la impresión, la reprografía, el microfilme, el tratamiento informático o cualquier otro sistema, así como la distribución de ejemplares mediante alquiler y préstamo, sin la autorización escrita del autor o de los límites que autorice la Ley de Propiedad Intelectual.

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Asistente de Vestuario</i>
Nombre del autor:	<i>Ángel David Puerto Rico</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Francesc D´Assís Giralt Queralt</i>
Nombre del PRA:	<i>Carles Garrigues Olivella</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2017
Titulación::	Máster Universitario en Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles
Idioma del trabajo:	<i>Castellano</i>
Palabras clave	<i>Android, Dispositivos móviles, App</i>
<p>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>En este trabajo final de máster se propone la creación de una aplicación para dispositivos móviles Android que tiene como eje central el vestuario y la moda.</p> <p>Está dirigida a dos tipos de perfiles de usuarios: por una parte, personas con afición por el mundo de la moda y, por otra, gente cuyas ocupaciones o gustos vayan dirigidos en otra dirección y no puedan o deseen invertir tiempo en planificar su vestuario.</p> <p>Para los primeros, se propone permitir crear una colección de ropa a partir de fotografías de las prendas que hayan adquirido, e idear conjuntos a su gusto personal. Para los últimos, se ofrecerá la posibilidad de utilizar una herramienta de creación automática de conjuntos de ropa de acuerdo con ciertos parámetros estéticos, climáticos o de adecuación a las situaciones sociales.</p> <p>Las fases del desarrollo quedan establecidas por el calendario de entregas de las pruebas de evaluación continua de la asignatura. Así, en la primera entrega se realizará la planificación, en la segunda, el análisis y el diseño y, en la tercera, la codificación. Igual que las fases del desarrollo, también los documentos pedidos se adaptan a modelos tradicionales, lo que no será óbice para utilizar también algunas técnicas más enfocadas a estos tipos de dispositivos.</p> <p>Como producto final se pretende obtener una aplicación que cumpla con los objetivos propuestos, considerando, no obstante, el limitado alcance de este tipo de proyectos y proponiendo mejoras y ampliaciones para hipotéticas nuevas versiones.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The main purpose of this master's thesis is to develop an Android based application for mobile devices centred on wardrobe organization and fashion.

It is targeted at two different user profiles: on the one hand, fashion-conscious people and, on the other hand, those whose occupations or tastes are oriented towards another direction and cannot afford to spend their precious time on organizing their wardrobe.

For the formers, we offer them to create a clothes collection from their acquired pieces photographs, and to devise sets to their personal taste. The latters will be able to use an automatic cloth set creation tool, based on certain aesthetic, climatic or social-oriented parameters.

The development stages are, actually, established by the continual assessment handouts schedule. Thus, the first handout will include the planning, the second one, the analysis and design, and the third one, the coding. In the same way than the development stages, also the required documents are traditional-model-oriented, which will not be an impediment to use, as well, some techniques focused on these kinds of devices.

As the final product, it is intended to obtain an application achieving all the purposed objectives, considering, however, this kind of projects' limited scope and proposing enhancements and expansions in hypothetical new versions.

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo.....	1
1.1.1 Estudio de Mercado	2
1.2 Objetivos del Trabajo.....	5
1.3 Enfoque y método seguido.....	7
1.3.1 Plataforma de destino	7
1.3.2 Estrategia.....	8
1.3.3 Metodología	8
1.4 Planificación del Trabajo	9
1.4.1 Recursos.....	9
1.4.2 Planificación temporal.....	9
1.5 Breve resumen de productos obtenidos	13
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria.....	13
2. Análisis	14
2.1 Usuarios y contexto de uso	14
2.2. Requisitos funcionales.....	19
3. Diseño	31
3.1. Diseño arquitectónico	31
3.1.1. Vista estática.....	32
3.2. Prototipado	35
3.2.1. Mapa de navegación.....	35
3.2.2. Prototipo.....	36
4. Implementación	45
4.1. Entorno de desarrollo	45
4.2. Base de datos	45
4.3. Estructura del proyecto.....	45
4.4. Navegación: pestañas y fragmentos	47
4.5. Genericidad	47
4.6. Geolocalización	48
4.7. Servicio de información meteorológica.....	48
4.8. Algoritmo de generación de conjunto sugerido	49
4.9. Gestión de los permisos	50
4.10. Caldroid	50
5. Pruebas	51
6. Conclusiones.....	62
6.1. Consecución de los objetivos	62
6.2. Seguimiento de la planificación	63
6.3. Líneas de trabajo futuras.....	64
7. Bibliografía	66
8. Anexos	68
8.1. Fuentes de recursos gráficos utilizados	68
8.2. Manual de usuario.....	69
8.3. Manual de instalación.....	75

Lista de figuras

Ilustración 1 - DressApp	2
Ilustración 2 - Your Closet	4
Ilustración 3 - Smart Closet	4
Ilustración 4 - Closfy	5
Ilustración 5 - Planificación PEC1	11
Ilustración 6 - Planificación PEC2	11
Ilustración 7 - Planificación PEC3	12
Ilustración 8 - Planificación entrega final	12
Ilustración 9 - Mapa de experiencia 1	16
Ilustración 10 - Mapa de experiencia 2	18
Ilustración 11 - Casos de uso. Escenario 1	19
Ilustración 12 - Casos de uso. Escenario 2	20
Ilustración 13 - Casos de uso. Escenario 3	21
Ilustración 14 - MVC vs MVP	31
Ilustración 15 - Vista estática	33
Ilustración 16 - Mapa de navegación	35
Ilustración 17 - Prototipo. Conjunto del día	36
Ilustración 18 - Prototipo. Seleccionar conjuntos	37
Ilustración 19 - Prototipo. Editar conjunto	38
Ilustración 20 - Prototipo. Seleccionar prendas	39
Ilustración 21 - Prototipo. Editar prenda	40
Ilustración 22 - Prototipo. Organizar	41
Ilustración 23 - Prototipo. Organizar día seleccionado	42
Ilustración 24 - Prototipo. Organizar día seleccionado 2	43
Ilustración 25 - Prototipo. Menú	44
Ilustración 26 - Estructura del proyecto	46
Ilustración 27 - Estructura de paquetes	46

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

La preocupación estética por la apariencia es algo tan inherente al ser humano que lleva acompañándole desde las civilizaciones antiguas. Nuestra vestimenta, peinado, cuidado de la higiene y uso de complementos y otros adornos es nuestra primera carta de presentación en las relaciones sociales, denotando desde nuestro estatus social hasta cualidades como el cuidado por los detalles.

En la era de la globalización, de las comunicaciones, de Internet, de la conexión continua con todo el mundo, en la que ya no es necesario tener una determinada carrera profesional, estatus o prestigio para poder hacer llegar nuestra imagen a todos los rincones del globo, esta preocupación se ha tornado, para muchos, en una pasión en la que invierten una gran cantidad de tiempo y recursos.

A profesionales tradicionales del sector (esteticistas, modelos, diseñadores de moda, etc.), se suma ahora una pléyade de bloggers, youtubers, difusores, en resumidas cuentas, tanto de productos como de estilos de vida dedicados al cuidado de la estética personal, que han conseguido hacerse un hueco en el etéreo salón de la fama de la Nube, gracias a las legiones de seguidores que, ávidos de hacer testigos a amigos y no tan amigos de su próspero *modus vivendi*, quieren estar a la última en las tendencias de moda.

En estos dos colectivos, divulgadores y consumidores digitales de tendencias, se ha desarrollado la afición de elaborar y compartir combinaciones de prendas de ropa. Actividad que ha dado pie a la creación de varias aplicaciones que, desde diferentes enfoques, permiten almacenar imágenes de conjuntos de elaboración propia para uso personal o su publicación.

Por otra parte, el ajetreado modo de vida actual, que exige dedicar cada vez más tiempo a las actividades laborales y el transporte, hace que se intente escatimar las horas invertidas en el cuidado personal y del hogar en pos de disponer de más ocio. De esta manera, en el aspecto que nos preocupa, empieza a ser habitual el descuidar la calidad y variedad del vestuario, con los problemas de percepción social que esto puede generar.

El presente proyecto fue concebido inicialmente teniendo en mente a aquellas personas que usan habitualmente las tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de actividades

relacionadas con las tendencias en el vestuario y que, como se ha comentado, crean manualmente sus conjuntos de ropa.

No obstante, tras la realización del análisis de mercado que se incluye a continuación, se ha decidido cambiar el público objetivo a quienes no dispongan de tiempo, o no quieran dedicarlo, para elaborar su vestuario diario y, sin embargo, no quieran descuidarlo. Con este propósito, se hará más hincapié en su faceta de asistente personal de vestuario, con un uso más pragmático que como un catálogo de moda con enfoque hacia redes sociales, como el que tienen otras aplicaciones.

Aun así, se procurará no dejar totalmente de lado al primer grupo, puesto que también podremos atraer a parte de los integrantes de ese sector, ampliando así nuestro abanico de usuarios.

1.1.1 Estudio de Mercado

Una vez realizada la primera concepción del tema para este TFM, el siguiente paso ha sido realizar un análisis de las aplicaciones con temática similar existentes en el mercado. A continuación se incluye una reseña para los productos más relevantes encontrados.

DressApp [1]

Esta aplicación está disponible tanto para Android como para IOS. Se trata de un producto claramente enfocado a un público consumidor de prendas de vestir de moda.

Ya a primera vista, llama la atención su cuidada estética con tonos pastel e iconos que recuerdan la estética de las boutiques.

Cuenta con tres secciones principales: prendas, conjuntos y calendario.

La sección de prendas propone una división en las diferentes partes del cuerpo (superior, inferior y calzado), además de los complementos. Para cada parte se nos permite realizar fotografías de las diferentes prendas y establecer determinados atributos, como marca, precio, temporada (por estaciones), talla, color, composición, o una subcategoría dentro de la división a la que pertenece (por ejemplo, dentro de las partes superiores, permite elegir sweater, camisa, blusa, americana, etc.). Mediante un botón, se da la opción de compartir nuestra prenda en las redes sociales.



Ilustración 1 - DressApp

La vista de conjuntos permite seleccionar varias de las prendas introducidas y colocar sus imágenes arrastrando y soltando. Para cada conjunto se puede establecer una categoría, según el uso social que se pueda hacer del conjunto (casual, trabajo, fiesta, sport). También ofrece la opción de compartir el conjunto elaborado en las redes sociales.

La vista de calendario muestra, obviamente, un calendario en el que se podrán asignar los diferentes conjuntos previamente creados, con la intención de hacer una planificación del vestuario que se utilizará cada día.

Tras un análisis exhaustivo de la aplicación, se ha comprobado que implementa la mayoría de las características que se pensaron inicialmente y que el público objetivo es el mismo. Lo que aportará nuestra aplicación sobre esta, será la posibilidad de la selección automática de un conjunto.

Por esta razón, se ha tomado la decisión de cambiar el enfoque para que sea un asistente de vestuario más pensado en facilitar la selección de las prendas a utilizar cada día en diferentes ámbitos sociales que en realizar colecciones de moda.

Chicísimo [2]

Aunque con un público objetivo común, tiene un enfoque diferente a la aplicación de este TFM. En este caso, se trata de hacerse fotografías con las prendas ya puestas y compartirlas.

Moda it [3]

Tiene un enfoque similar a la anterior, más orientado a compartir fotografías vistiendo diferentes modelos que a introducir Prendas independientes y combinarlas en conjuntos.

Your closet [4]

App desarrollada por HundredLightBulbs.

También es muy similar a la idea de este proyecto excepto la creación automática de conjuntos.

La interfaz en este caso es en forma de árboles. Por ejemplo, cuenta con las categorías básicas de ropas (parte superior, inferior, calzado) y, al pulsar en cada una, se despliegan subcategorías (camisas, jerseys, etc.). Permite editar las categorías, modificando las existentes o insertando nuevas.

La parte de la fotografía es aún más completa que en dressapp, puesto que ofrece la posibilidad de más retoques incluyendo un recorte manual.

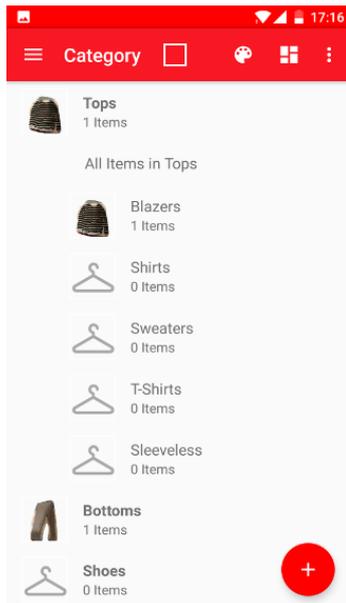


Ilustración 2 - Your Closet

Reconoce automáticamente el color predominante en la prenda fotografiada.

También tiene las opciones de mover los elementos del conjunto y el calendario para asignarlos.

En los conjuntos también permite la clasificación por temporadas y, dentro (se despliega al seleccionar la temporada) clasificaciones en cuanto al uso (trabajo, formal, etc.). Esta clasificación también es editable.

Incluye otras opciones interesantes como estadísticas (número de conjuntos, de prendas, etc.) y una sección para asignar conjuntos a equipajes cuando se salga de viaje.

MixMe – Tu armario virtual [5]

Esta aplicación permite fotografiarse a sí mismo con diferentes prendas. La idea es que se pueden remezclar las diferentes partes del cuerpo para ver cómo quedan esos conjuntos. La concepción es diferente a la de nuestra app, por lo que no se considera que tenga el mismo target.

Smart closet – Your fashion [6]

Cuenta con una versión enfocada hacia un público femenino y otra, llamada Men Closet, para usuarios masculinos.

Se trata de otra aplicación del mismo tipo que la que se va a desarrollar en este TFM.

La interfaz y otras opciones recuerdan a Yourcloset, con un estilo gráfico más austero que DressApp y secciones que se despliegan en forma de árbol. También, al igual que YourCloset, incluye una sección de gestión del equipaje y funcionalidades de edición de la imagen más avanzadas como el recorte. En este caso, no detecta el color automáticamente, debe indicarse a mano.

Como característica particular, a la hora de crear un conjunto, tiene una opción de selección de prendas aleatorias. En este caso, el usuario selecciona de la lista de tipos de prendas las que se desea que se tengan en consideración. El programa, sin embargo, escoge estas prendas de forma totalmente aleatoria, sin considerar factores

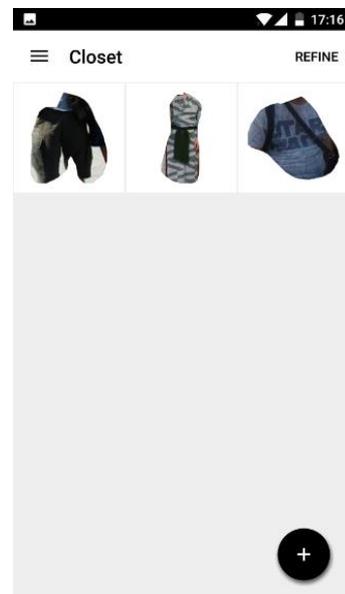


Ilustración 3 - Smart Closet

como colores o situación

social a la que se adecúan las prendas. Además, el enfoque no sería el mismo que en nuestra aplicación, ya que la opción de aleatoriedad implica el entrar a la sección de creación del conjunto, mientras que en nuestro caso el enfoque será más hacia una propuesta de vestimenta diaria.

Por lo demás, es similar a las aplicaciones anteriores, permitiendo también la opción del calendario.

Closfy - Tu armario virtual [7]

Closfy es otra aplicación muy en la línea de Dressapp y las otras similares y, por tanto, del mismo tipo que la desarrollada para este TFM. Esta es, sin duda, la aplicación más simple de las cuatro de este estilo analizadas.

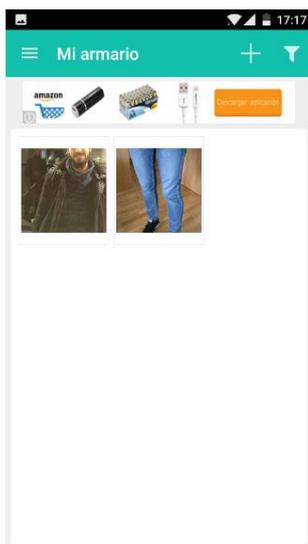


Ilustración 4 - Closfy

Closfy permite también realizar fotografías del vestuario, pero no cuenta con un editor de recorte, solamente presenta un recuadro que ayuda a reducir el área de la imagen seleccionada. Su estilo visual es bastante sencillo y, tanto el editor de conjuntos, como el calendario son bastante más sencillos que el del resto de aplicaciones.

Tampoco tiene ninguna herramienta de elección automática de vestuario. En su lugar, ofrece un servicio de pago en el que ponen al usuario en contacto con asesores expertos que le aconsejarán personalmente.

La navegación se basa en un menú y, además de las secciones típicas de categorías de prendas, conjuntos y calendarios, permite la edición de las categorías y utilidades (usos sociales). Tiene también un par de apartados, “test de colorido” y “morfología” que son meramente informativos, aportando consejos en estos dos aspectos, pero sin ninguna utilidad. Por último, cuenta con una opción para subir las fotografías a Dropbox.

1.2 Objetivos del Trabajo

En el presente proyecto se desarrollará una aplicación para dispositivos móviles que sirva como asistente de vestuario. En líneas generales, permitirá introducir información acerca de las prendas de vestuario que se posee y elaborar conjuntos manual y automáticamente con ellas.

La aplicación puede servir simplemente con fines organizativos (podemos permitir que se creen agrupaciones a gusto del usuario para sus prendas). Sin embargo, la verdadera utilidad estará en la creación de un conjunto para vestir cada día. En este aspecto, habrá un modo

manual, donde el usuario seleccionará las prendas a vestir, pero también un modo automático. El modo automático se basará en determinados parámetros para realizar su sugerencia.

Como ya se ha comentado en los apartados anteriores, las aplicaciones existentes en el mercado con funcionalidades similares tienen como público objetivo un sector de clientes que dedican gran parte de su tiempo a informarse, adquirir y clasificar sus prendas de vestir en base a las últimas tendencias de la moda. Para intentar diferenciarnos, enfocaremos este proyecto más a los usuarios que, aunque conscientes de la importancia de mantener el cuidado en el vestuario, no tienen tiempo para organizarlo y/o no les suscita un interés suficiente. Aun así, dado que por sus características también interesará a primer colectivo, también se pensará en las características que puedan llamar su atención.

Los objetivos del trabajo son los siguientes:

1. Los usuarios podrán introducir información relativa a las prendas que forman parte de su armario. En este aspecto, se permitirá:
 - a. Realizar fotografías de las prendas y/o seleccionarlas de la galería.
 - b. Introducir una serie de atributos, que deben incluir para qué tiempo es apropiada, color y/o gama de colores, etc.
 - c. Seleccionar una categoría para la prenda en función de su uso en diferentes situaciones cotidianas y sociales, como pueden ser reuniones de trabajo, salidas informales con amigos, excursiones de fin de semana, etc.
2. Cada prenda se asignará a una categoría en función de la parte del cuerpo que viste: parte superior, parte inferior y calzado.
 - a. Dentro de cada una de estas categorías se realizarán subcategorías más específicas, indicando ya el tipo de prenda de que se trata. Así, para la parte superior, podremos tener camisas, camisetas, chaquetas, etc., o para la parte inferior, pantalones, faldas, leggins, etc.
3. Poder seleccionar un vestuario cada día:
 - a. Crear conjuntos a partir de las prendas almacenadas en la base de datos. El conjunto abarcará una prenda para cada parte definida, si bien, en algunas partes puede no asignarse ninguna prenda (por ejemplo, en verano no se asignará ninguna parte de arriba de abrigo).
 - b. Una vez creado un conjunto, podrá guardarse, para reutilizarse en el futuro. También se puede dar la posibilidad de compartir el conjunto en las redes sociales.
 - c. Se podrán asignar los conjuntos creados a fechas sobre un calendario. No obstante se intentará potenciar la faceta de organizar el vestuario a principio del día.
 - d. Cada día se dará la posibilidad de crear manualmente un conjunto (o reutilizar uno previamente creado), o permitir

que la aplicación cree un conjunto automático como sugerencia para ese día.

- e. Para el conjunto automático, el sistema se basará en diferentes factores como el tiempo meteorológico (consultando un servicio para ello), que los colores de las prendas estén bien conjuntados o que su clasificación de uso y situaciones sociales concuerde con la actividad que el usuario vaya a realizar ese día (deberá indicársela a la aplicación)

1.3 Enfoque y método seguido

1.3.1 *Plataforma de destino*

El desarrollo que se realizará será una aplicación nativa para Android.

Es preciso recalcar que este proyecto se enmarca en el ámbito educativo y que su propósito principal implícito es el aprendizaje del alumno. Así, además de los objetivos técnicos planteados en el apartado anterior, entre las motivaciones de la elección de la plataforma, hay que considerar las ligadas a la motivación pedagógica del alumno.

En este aspecto, hay que indicar que el interés del autor en la realización de este máster surgió, en su mayor parte, por la curiosidad en iniciarse en los desarrollos nativos de Android y el deseo de encontrar una motivación para repasar y renovar los conocimientos, ya oxidados, de programación en Java.

En el plano técnico, también se pueden encontrar los ya típicos argumentos en favor de los desarrollos nativos frente a los híbridos, que incluyen una mayor eficiencia y un mayor abanico de posibilidades a la hora de utilizar recursos del terminal móvil, tales como los sensores, si bien es cierto que también hay una colección similarmente contundente de razones en sentido contrario.

Tomando como referencia el material utilizado en la asignatura “Tecnologías de Desarrollo en Dispositivos Móviles”: “Estas aplicaciones son las que mayor potencial tienen, pues aprovechan al máximo los dispositivos y consiguen, de esa manera, una mejor experiencia de usuario” [8].

Por otra parte, no se ha contemplado en ningún momento un desarrollo nativo para IOS, puesto que el alumno no cuenta con los recursos técnicos necesarios y tampoco ha cursado las asignaturas específicas de IOS.

1.3.2 Estrategia

En cuanto a la decisión de si abordar un nuevo proyecto o adaptar uno existente, son las propias características de la aplicación las que determinan el camino a seguir. Se trata de una aplicación, en principio, pequeña (digo en principio puesto que, después de la primera versión, una publicación real probablemente conllevaría la realización de actualizaciones que paulatinamente podrían incorporar nuevas ideas) y de la que no se dispone un código fuente de partida. Por esta razón, la estrategia evidente es un desarrollo nuevo.

1.3.3 Metodología

La metodología a seguir durante el desarrollo está en gran parte predeterminada al haber establecido las entregas en diferentes pruebas de evaluación continua.

Por ejemplo, en el caso de los métodos ágiles, aunque “suelen ser muy adecuados para el desarrollo de aplicaciones móviles” [8], se basan en “un modelo de desarrollo basado en iteraciones, donde en cada iteración se realizan todas las fases del ciclo de desarrollo” [8], con lo que no podría adaptarse a un calendario de entregas como el que tenemos que realizar, donde la PEC1 corresponde a la fase de planificación, la PEC2 a las clásicas de análisis de requisitos y diseño, y la PEC3 a la implementación y las pruebas.

También los documentos entregables en la segunda PEC, vemos que recogen diagramas UML como el de casos de uso, que se adaptan más a ciclos de vida tradicionales como el desarrollo en cascada: “Mientras que en el desarrollo en cascada se exige la aceptación de alcances previamente definidos a través de documentos como *Casos de Uso*, en el que se hacen referencias técnicas a partir de los requerimientos del usuario, en Scrum se propone el esquema de generar *Historias de Usuario* (Userstories) para entender y manejar el requerimiento desde el punto de vista de un usuario final de la aplicación” [9]. Además, en el desarrollo en cascada, “la documentación se produce en cada fase” [10], coincidiendo, de nuevo, con el modelo de entregas del TFM.

Teniendo todo esto en consideración, el ciclo de vida que se seguirá será el modelo en cascada, ya que “sugiere un enfoque sistemático y secuencial para el desarrollo del software, que comienza con la especificación de los requerimientos por parte del cliente y avanza a través de planeación, modelado, construcción y despliegue, para concluir con el apoyo del software terminado” [11]

No obstante, es necesario recalcar que la elección del paradigma en cascada como marco de desarrollo general, viene fundamentalmente dada por las características organizativas del TFM. Así, dado que este tipo de ciclo de vida “sirve como un modelo de proceso útil en situaciones en las que los requerimientos son fijos y el trabajo avanza en forma lineal hacia el final” [11] y que “hoy en día, el trabajo de software

es acelerado y está sujeto a una corriente sin fin de cambios” [11] y, más aún en los desarrollos para dispositivos móviles, un mercado en constante cambio sujeto a las modas tecnológicas, en un proyecto pensado para su comercialización “real” y en el que probablemente se contara con otra disposición horaria y de recursos, se seguiría un enfoque más actual, considerando ciclos de vida tales como las metodologías ágiles.

Aún así, es bueno recordar que la estructura de cascada, en mayor o menor medida, forma parte de otros paradigmas, como los que tienen una base iterativa, incremental o en espiral, entre los que se encuentran las citadas metodologías ágiles, aunque en este caso aplicando las fases con un peso adecuado, en cada iteración.

1.4 Planificación del Trabajo

1.4.1 Recursos

Como recursos hardware para la realización del TFM se cuenta con los siguientes:

- Un ordenador portátil MSI GE60 2PL Apache, con la memoria principal ampliada a 16GB, con Windows 10, como equipo de desarrollo y pruebas mediante emuladores.
- Un smartphone BQ Aquaris 5, con Android Lollipop, para pruebas.
- Un smartphone Oneplus 3, con Android Nougat, para pruebas.

Entre los recursos software, podemos contar los siguientes:

- Android Studio para la implementación y pruebas de la aplicación.
- El paquete ofimático Microsoft Office para la realización de la documentación, incluyendo Microsoft Visio para los diferentes diagramas.
- Otras herramientas, preferentemente con licencias gratuitas, para otras labores complementarias, como puede ser el prototipado de baja fidelidad.

Como recursos humanos, se cuenta con el trabajo de un alumno, con ayuda de su tutor del TFM. Como se detallará en el siguiente apartado, las horas diarias que se podrán dedicar a este proyecto serán irregulares, al compaginarse su realización con otras actividades laborales.

1.4.2 Planificación temporal

A continuación se detalla, en un diagrama de Gantt, la planificación temporal del proyecto.

En algunos casos, pueden observarse tareas que coinciden parcialmente con la anterior o posterior. Esto es debido a que se considera que dichas tareas son complementarias y, al empezar la siguiente, se pueden detectar situaciones o elementos que ayuden a completar la actual. Así: “En principio, el resultado de cada fase es uno o más documentos aprobados. La siguiente fase no debe empezar hasta que la previa haya finalizado. En la práctica, estas etapas se superponen y proporcionan información a las otras” [10].

Al encontrarnos en una fase de planificación inicial, en la que los requisitos aún no están detallados pormenorizada y sistemáticamente, se ha preferido no entrar en más detalle en cada fase. Aun así, se puede adelantar que, previsiblemente, cada una de ellas tenga un componente iterativo aunque no se reflejará en el producto final entregado. Así pues, la fase de diseño, por ejemplo, partirá de un esquema de grano grueso, para ir afinándolo sucesivamente. Lo mismo sucede en la fase de implementación, en la que si se han separado las partes correspondientes a la interfaz y la funcionalidad, pero que internamente consistirán en incrementos e iteraciones que no es posible especificar en la fase de desarrollo temprana en la que nos encontramos.

Debido a la incertidumbre de disponibilidad temporal del alumno que realizará este TFM (compaginado con una actividad laboral de cargas de trabajo variables), para la asignación de tiempos, se ha optado por establecer un tiempo medio de 2 horas diarias. Así, realmente, habrá días en los que se podrá dedicar menos tiempo y otros en los que se dedicarán más horas, por lo que se trata de un promedio estimado. En este promedio no se diferencian los días laborables, fines de semana y festivos, puesto que se podrán dedicar horas de trabajo en unos tipos de días u otros dependiendo de diversos factores.

Los hitos formales que aparecen en el diagrama son las PEC a entregar, que, en las dos primeras entregas consistirán fundamentalmente en partes de este documento, mientras que, en la tercera, serán los archivos correspondientes a la implementación (código fuente, ejecutables, etc.). Además de estos, se considera que cada tarea especificada constituye un hito intermedio. No se han incluido estos últimos como hitos explícitos en el diagrama para favorecer su claridad. En algunos casos, se han incluido los nombres de los documentos obtenidos en el nombre de la actividad, entre paréntesis.

Dada la extensión horizontal del diagrama, para facilitar su lectura se ha optado por dividirlo en una parte por cada entrega, abarcando solo ese periodo de tiempo y se incluye en una sección en formato apaisado.

PEC 1

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	feb. 2017							mar. 2017																				
					22	23	24	25	26	27	28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
1	Elección del tema y estudio de viabilidad	22/02/2017	28/02/2017	14h	■																											
2	Definición de objetivos	01/03/2017	08/03/2017	16h								■																				
3	Definición del enfoque y método elegidos	08/03/2017	09/03/2017	3h															■													
4	Planificación	10/03/2017	15/03/2017	11h																						■						
5	Entrega PEC1	15/03/2017	15/03/2017	0h																												

Ilustración 5 - Planificación PEC1

PEC2

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	mar. 2017																abr. 2017										
					16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6					
1	Análisis de requisitos (casos de uso)	16/03/2017	19/03/2017	7h	■																										
2	Diseño de la arquitectura (diagrama de clases)	19/03/2017	25/03/2017	13h					■																						
3	Diseño conceptual (diagramas de interacción)	24/03/2017	28/03/2017	10h									■																		
4	Diseño de la interfaz de usuario (prototipado)	29/03/2017	05/04/2017	15h													■														
5	Entrega PEC2	05/04/2017	05/04/2017	0h																											

Ilustración 6 - Planificación PEC2

PEC3

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	abr. 2017														may. 2017																								
					5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Implementación de la estructura y la interfaz gráfica	05/04/2017	18/04/2017	28h	[Barra azul de planificación]																																						
2	Implementación de la funcionalidad	18/04/2017	10/05/2017	45h															[Barra azul de planificación]																								
3	Pruebas y depuración	11/05/2017	17/05/2017	13h															[Barra azul de planificación]																								
4	Entrega PEC3	17/05/2017	17/05/2017	0h																																							

Ilustración 7 - Planificación PEC3

Entrega Final

Id.	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Duración	may. 2017														jun. 2017							
					18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Revisión, corrección y preparación de la presentación	18/05/2017	06/06/2017	40h	[Barra azul de planificación]																					
2	Entrega final	07/06/2017	07/06/2017	0h																						

Ilustración 8 - Planificación entrega final

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

Al entregar el TFM se incluirán los siguientes elementos:

- Esta memoria
- El código fuente de la aplicación desarrollada
- Los ejecutables de la aplicación
- Un video con la presentación del proyecto
- Un archivo con el contenido de la presentación
- Un video con una demostración del funcionamiento de la aplicación.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Además de esta introducción, el documento cuenta con los siguientes apartados:

- **Análisis:** aquí se estudian los usuarios de la aplicación utilizando las técnicas de *personas* y *mapa de experiencia*, intentando recoger las necesidades de los potenciales clientes. Además, se analizan los requisitos funcionales mediante diagramas de casos de uso y tablas que recogen el flujo, precondiciones y postcondiciones para cada uno de ellos.
- **Diseño:** recoge tanto el diseño arquitectónico como el diseño de la interfaz gráfica. Para el primero se ha realizado un diagrama de clases de UML y se detallan algunas decisiones de diseño. Para el segundo, se han creado un mapa de navegación y un prototipo, y se han realizado tablas en las que se incluye una imagen de cada pantalla de la aplicación junto con una explicación de esa sección de la interfaz
- **Implementación:** incluye las decisiones tomadas y los detalles más relevantes surgidos durante la codificación de la aplicación.
- **Pruebas:** recoge un compendio de las pruebas realizadas sobre la aplicación, en forma de tablas incluyendo precondiciones y postcondiciones.
- **Conclusiones:** se hará un resumen de lo aprendido con el proyecto, junto con un compendio de los elementos pendientes de realizar o propuestos como mejoras para la hipotéticas siguientes versiones de la aplicación.

2. Análisis

2.1 Usuarios y contexto de uso

Como ya se mencionó en la introducción, la aplicación que se va a desarrollar tiene como público objetivo principal aquellas personas que no disponen de tiempo suficiente para planificar su vestuario, pero sin olvidar a quienes tienen afición por la moda y disfrutan realizando colecciones de ropa y creando sus propios conjuntos.

La técnica que se va a utilizar para la definición de los usuarios es la de “Personas”, cuyos “orígenes se encuentran en el ámbito del marketing, como una herramienta diseñada por Angus Jenkinson para clasificar segmentos de clientes, yendo más allá de la segmentación tradicional, basada en datos demográficos, y con el propósito de adquirir un mayor nivel de conocimiento acerca de las vidas cotidianas, necesidades e intereses de los clientes” [12]

Un método similar es el de “Proto-personas”, que es “una variante de la típica *persona* con la importante diferencia de que no surgen como resultado de una investigación acerca de los usuarios. En lugar de ello, se originan en sesiones de *brainstorming* donde los participantes intentan capturar lo que piensa la empresa (basándose en su experiencia en el campo y su intuición) sobre quién utiliza su producto o servicio y qué les motiva a hacerlo” [13].

En nuestro caso, la diferencia de apreciación entre ambos no es relevante, puesto que, en el ámbito del TFM, realizado por un solo estudiante, no puede encuadrarse exactamente en ninguno de ellos, por lo que hablaremos genéricamente de *Personas*.

Junto con la información de cada *persona*, se va a recurrir también a otra técnica enfocada a la experiencia de usuario, que es el mapa de experiencia, que “arroja luz sobre la experiencia holística del usuario, mostrando los momentos en los que la gente experimenta sentimientos positivos y negativos al interactuar con tu producto o servicio. El proceso de elaboración del mapa desvela los momentos clave para el usuario que, una vez mejorados, abrirán las puertas a una experiencia de usuario más atractiva y globalmente más valiosa” [14].

El mapa de experiencia de usuario suele reflejar un único escenario en el que se utilizan varias características de la aplicación. En nuestro caso, sin embargo, como la aplicación tiene diferentes opciones que pueden utilizarse en secuencia, pero no necesariamente, se reflejarán estos apartados, aunque se utilicen individualmente.

Para el mapa de experiencia se ha utilizado la herramienta UXPressia [15].



Almudena
Trabajadora y pragmática

Datos demográficos	33 años Profesora de educación secundaria Vive en pareja
Comportamientos y aficiones	<p>Almudena es una persona que dedica mucho tiempo a su trabajo y autoformación. Además de las horas que pasa en el instituto, tiene que invertir mucho tiempo en casa preparando las clases y corrigiendo.</p> <p>Muchas veces no tiene apenas tiempo para realizar tareas necesarias para la vida cotidiana y, menos aún, para su ocio, lo que le genera mucho estrés.</p> <p>Almudena es consciente de la importancia que tiene su imagen en su trabajo, por lo que se esfuerza por intentar tener organizado su armario y la vestimenta que utilizará cada día pero, como apenas dispone de tiempo, a menudo acaba improvisando y escoge su ropa rápidamente antes de salir de casa por la mañana.</p>
Uso de la aplicación	<p>Desde que descubrió la aplicación, Almudena dispone de un poco más de tiempo por las mañanas para desayunar con algo de calma.</p> <p>Mientras está desayunando, coge su teléfono móvil y utiliza la opción del conjunto sugerido, con la selección de vestimenta apropiada para el trabajo. Lo más habitual es que utilice el conjunto obtenido tal cual, aunque a veces realiza alguna pequeña modificación sobre él.</p> <p>Aunque cuando instaló la aplicación le supuso un poco de esfuerzo tener que introducir las prendas de las que disponía, a la larga está ahorrando mucho tiempo, por lo que está muy satisfecha. Solamente tiene que preocuparse de introducir alguna nueva prenda de vez en cuando, cuando realiza alguna compra.</p> <p>En algún rato libre se ha entretenido haciendo sus propios conjuntos, pero no es la parte que más usa de la aplicación. Además, reconoce que su habilidad para combinar los colores no es la mejor y confía más en la aplicación.</p>

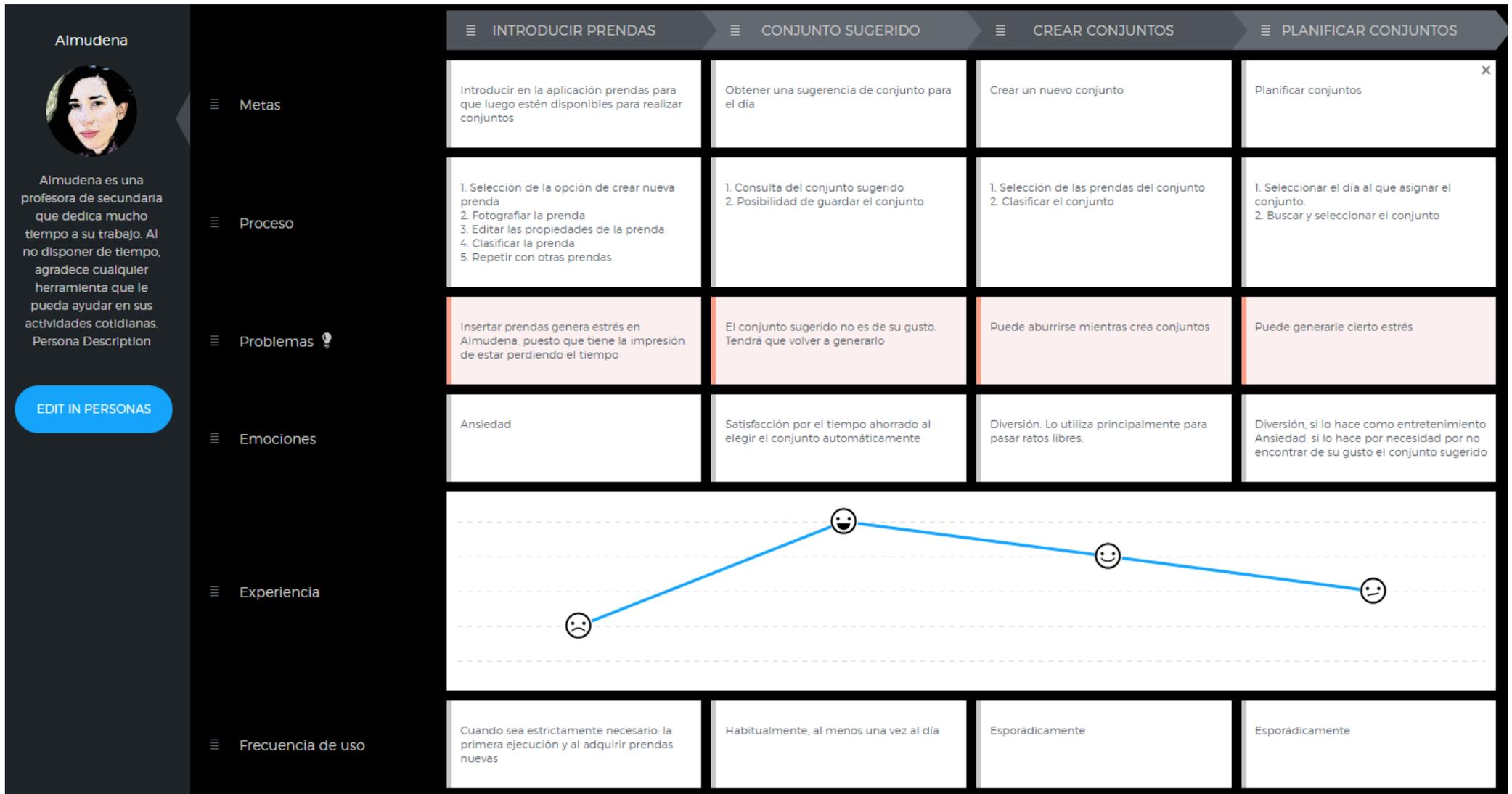


Ilustración 9 - Mapa de experiencia 1



Ricard
“Fashion Victim”

Datos demográficos

27 años
Diseñador de interiores
Soltero

Comportamientos y aficiones

Muy meticuloso en su higiene y su vestimenta. Tiene un armario bien organizado y planifica la ropa que va a vestir toda la semana.

Dedica gran parte de su tiempo libre a visitar blogs y videos de tendencias

Está empezando su carrera como youtuber en la que combina su actividad profesional con su afición por la moda, intentando crear una nueva tendencia de vestir en conjunción con la decoración de los espacios interiores

Su objetivo es obtener compensaciones económicas y en productos por su actividad como youtuber.

Tiene una vida social muy ajetreada, con personas con quien comparte gustos y otras que pretende le permitan ampliar su red de contactos.

Uso de la aplicación

Desde que tiene la aplicación, Ricard ha aumentado aún más todavía su afición por la moda, ya que el ver las fotografías de su ropa, clasificada por diferentes criterios le incentiva a aumentar su colección. Muchas veces, según idea un conjunto, echa en falta tener una prenda de algún tipo o color y acude en cuanto puede a las tiendas en su busca.

En los ratos libres de espera en sus actividades cotidianas, se descubre creando nuevos conjuntos para diferentes ocasiones. En ocasiones recurre a la herramienta de conjuntos sugeridos, pero solo para ver si así le surgen nuevas ideas. Como realmente disfruta es creando el los suyos propios.

El método que sigue para organizar su vestuario es similar al que tenía antes, pero ahora más rápido y sencillo, gracias a la aplicación. Cada semana, Ricard hace una selección de sus conjuntos, considerando la temporada en la que está y selecciona para cada día los que le parecen más apropiados o estéticos, siguiendo diferentes criterios.

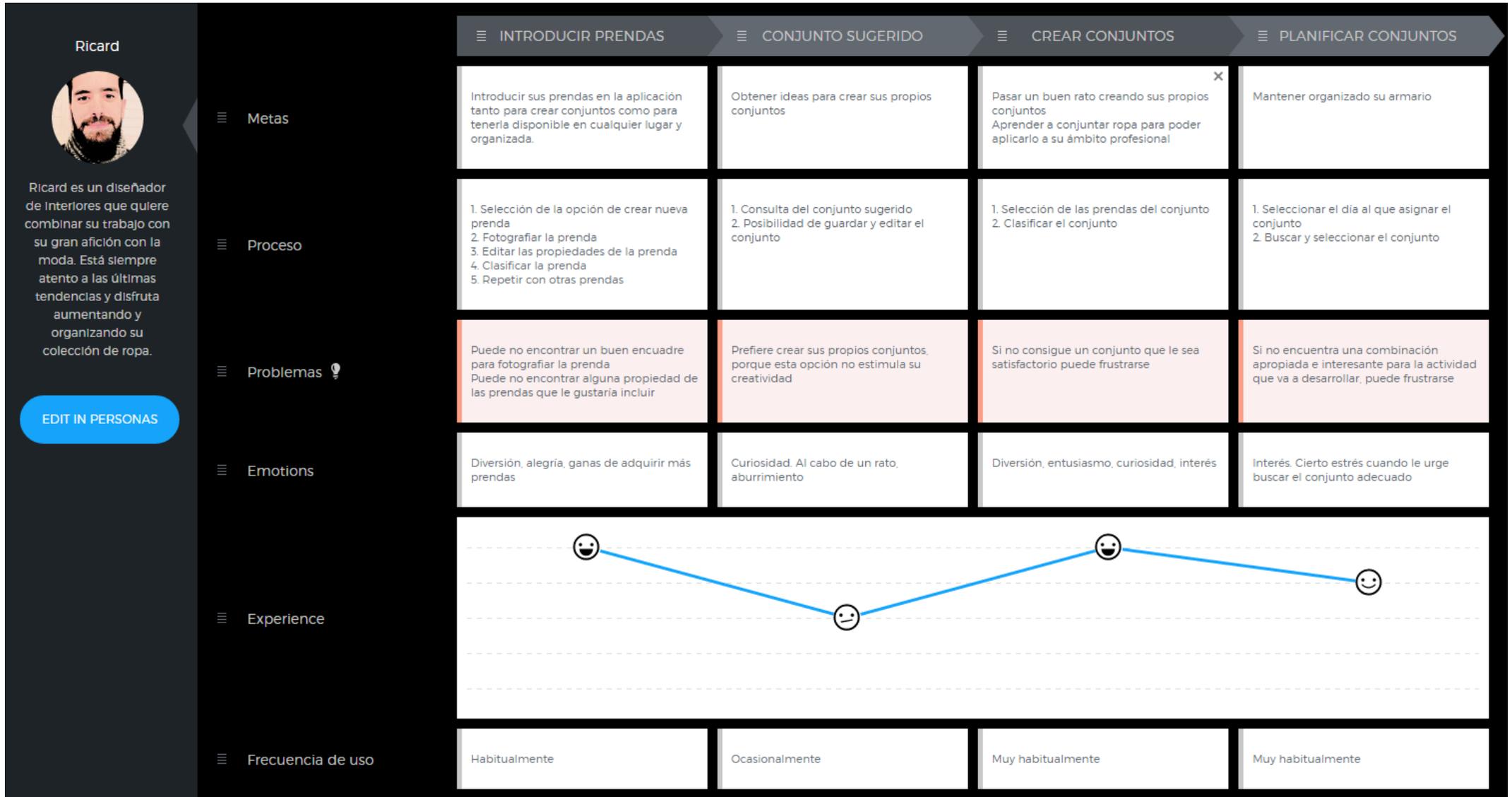


Ilustración 10 - Mapa de experiencia 2

2.2. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales se van a especificar utilizando la vista de casos de uso de UML.

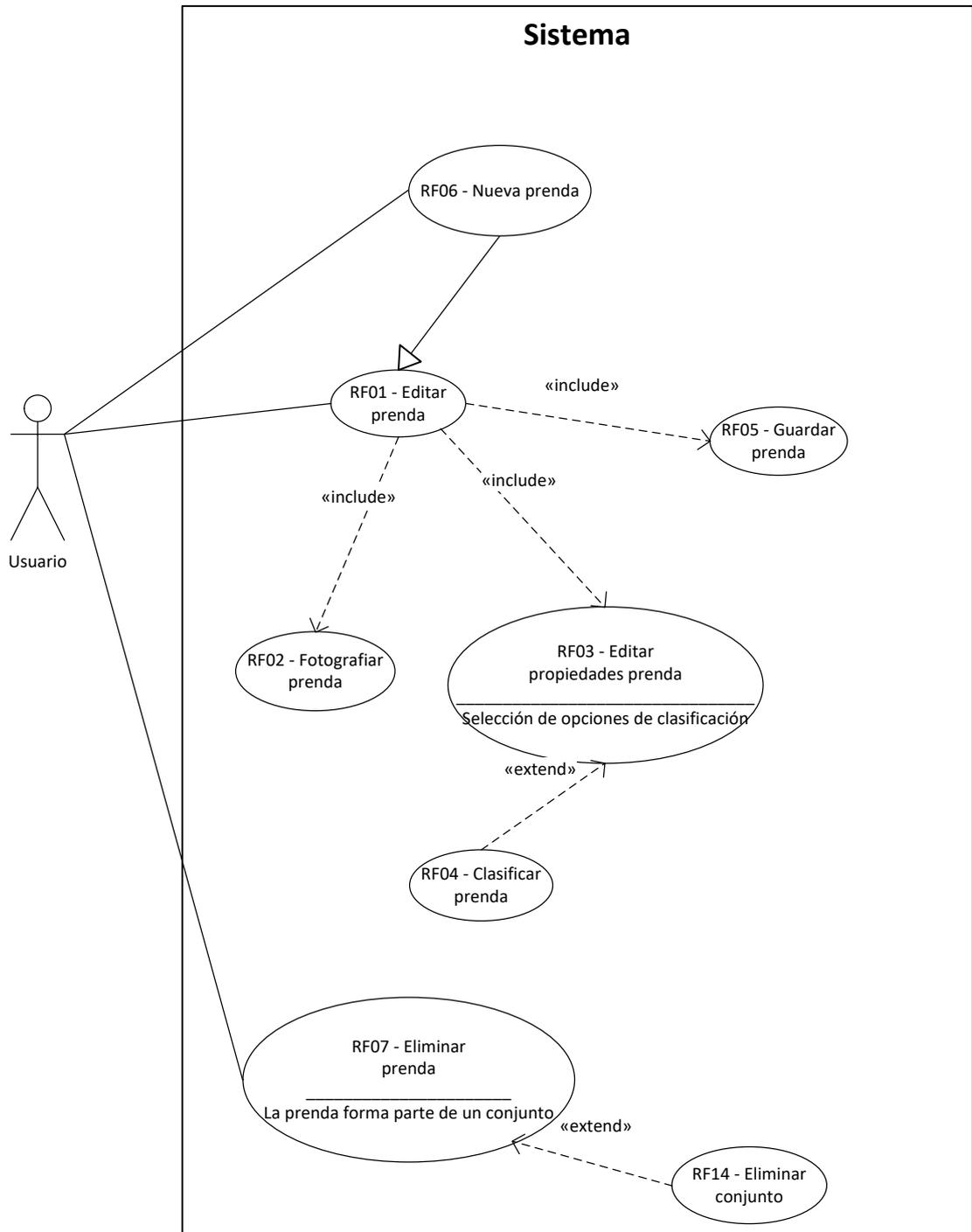


Ilustración 11 - Casos de uso. Escenario 1

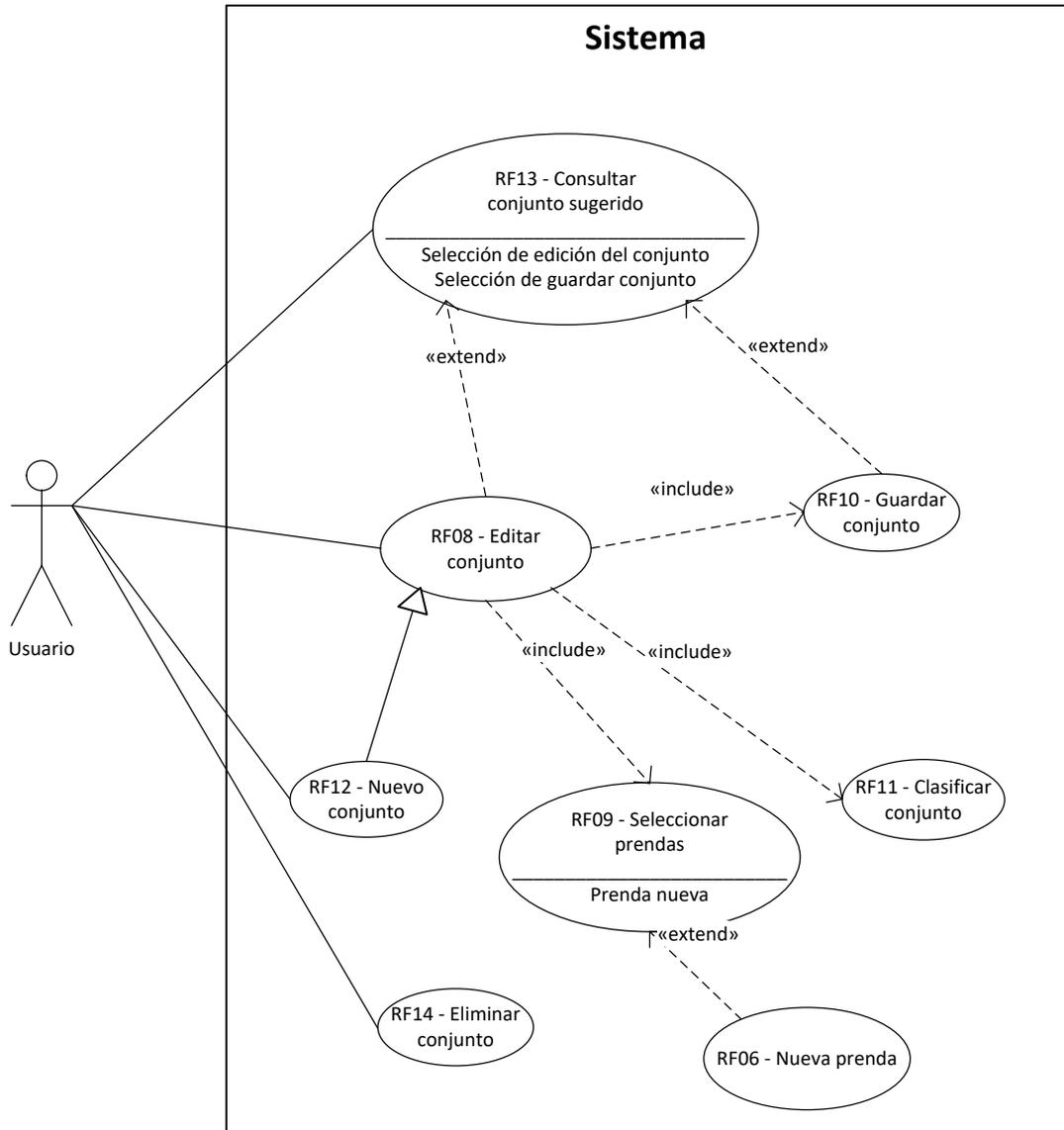


Ilustración 12 - Casos de uso. Escenario 2

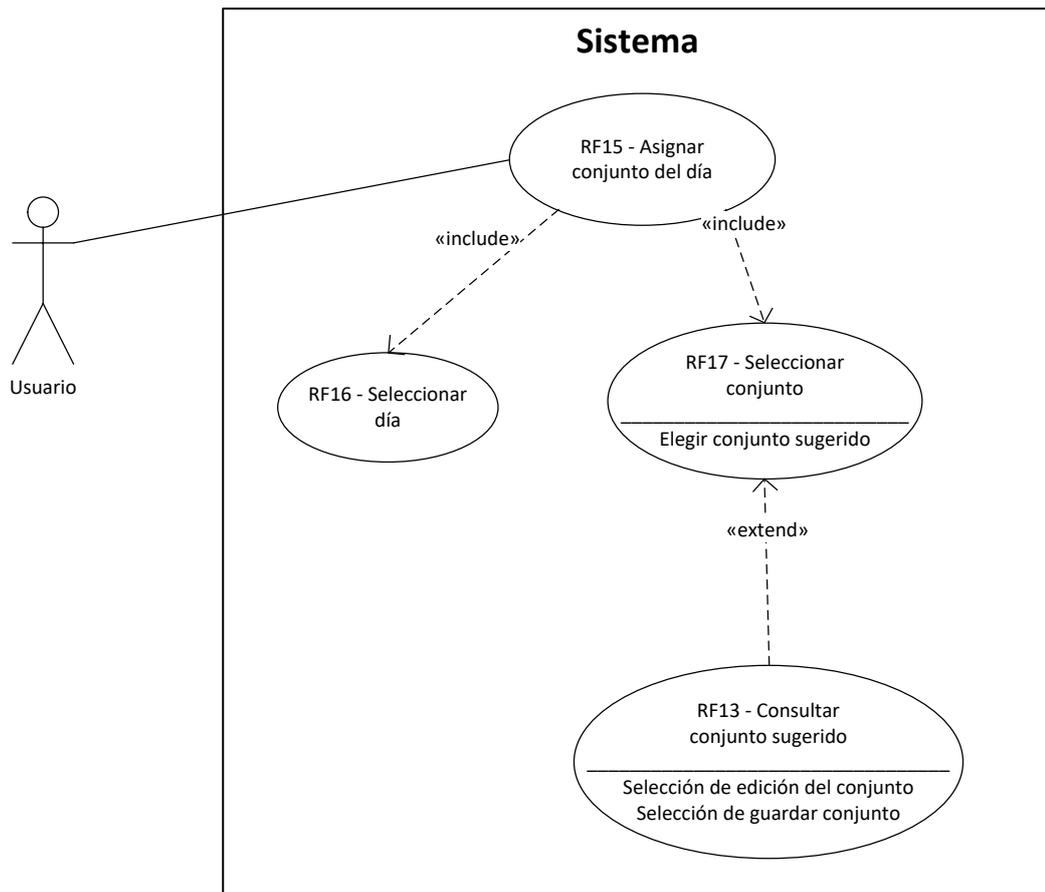


Ilustración 13 - Casos de uso. Escenario 3

A continuación se recogen los detalles de cada caso de uso utilizando tablas, que serán una versión simplificada y modificada de las diseñadas por Durán y Bernárdez de la universidad de Sevilla [16].

En cuanto a la definición de los actores, como ya se aprecia en el propio diagrama, no se ha hecho una diferenciación clara de los diferentes roles. Esto es así por la propia naturaleza de la aplicación y el uso al que está destinada. Sería difícil, e incluso artificioso, definir roles bien diferenciados en un software de uso entre lo lúdico y lo doméstico, de pequeño tamaño y cuya gestión, si se puede llamar así, corre a cargo del propio usuario final.

Por esta razón, aquí se hace referencia a un “usuario” genérico, dejando la identificación de los usuarios a las técnicas más enfocadas a este tipo de aplicaciones que se utilizan en el apartado anterior.

RF01		Editar prenda	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando un usuario desee editar una prenda		
Precondición	Se desea modificar una prenda o se está creando una nueva		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona una prenda o llega aquí al crear una prenda nueva	
	2	Se ejecutan los casos de uso RF02 y RF03	
	3	Se ejecuta el caso de uso RF05	
Postcondición	Se dispone de una prenda almacenada en el sistema con los valores establecidos		
Excepciones	Paso	Acción	
	3	Si el caso de uso RF05 produce una excepción, también se producirá en este caso de uso	
Incluye los casos de uso	RF02, RF03, RF05		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF02		Fotografiar prenda	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se vaya a realizar la fotografía de una prenda		
Precondición	No se dispone de una fotografía de la prenda		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona la opción de realizar una fotografía de la prenda	
	2	Se muestra la vista de la cámara de fotos	
	3	El usuario realiza la fotografía	
	4	El sistema guarda la fotografía y cierra la vista de la cámara de fotos	
Postcondición	Se dispone de una fotografía de la prenda		
Excepciones	Paso	Acción	
	1	Si no se tienen permisos para acceder a la cámara del dispositivo, el sistema avisa del error y termina este caso de uso	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF03		Editar propiedades prenda	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando un usuario desee editar las propiedades de una prenda		
Precondición	La prenda no tiene establecidas sus propiedades o se desean cambiar		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona una prenda o llega aquí al crear una prenda nueva	
	2	El usuario escribe o selecciona los valores de las propiedades de la prenda	
Postcondición	La prenda tiene establecidos los valores de sus propiedades		
Excepciones	Paso	Acción	
	2	Si se introducen valores no válidos, el sistema avisará de ello	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Selección de opciones de clasificación		

RF04		Clasificar prenda	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando un usuario desee realizar la clasificación de una prenda		
Precondición	La prenda no está clasificada o se desea cambiar su clasificación		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona la clasificación de la prenda respecto a criterios de partes del cuerpo a que se adapta, temporadas o situaciones sociales a las que se adapta	
Postcondición	La prenda está clasificada		
Excepciones	Paso	Acción	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF05		Guardar prenda	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se almacenen los valores de una prenda		
Precondición	Se dispone de una prenda con sus valores establecidos, pero no se ha almacenado permanentemente		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona la opción de guardar la prenda	
	2	La aplicación accede al sistema de almacenamiento local o remoto	
Postcondición	La prenda está almacenada		
Excepciones	Paso	Acción	
	2	Si no se tienen permisos para acceder al sistema de almacenamiento y/o la red, se informa al usuario y este caso de uso termina	
	2	Si el sistema de almacenamiento local o remoto falla, se avisa al usuario y este caso de uso termina.	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF06		Nueva prenda	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se desee crear una nueva prenda		
Precondición	No se dispone de una prenda.		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Se genera una prenda nueva	
	2	Se actúa como en su caso de uso base (RF01)	
Postcondición	La prenda está almacenada		
Excepciones	Las de su caso de uso base (RF01)		
Incluye los casos de uso	Las de su caso de uso base (RF01)		
Puntos de extensión	Ninguno		
Comentarios	Este caso de uso extiende al caso de uso RF01		

RF07		Eliminar prenda	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se elimine una prenda		
Precondición	La prenda está almacenada local o remotamente		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona la prenda que desea a eliminar	
	2	El sistema pide confirmación de la acción de borrado	
	3	El sistema solicita al servicio de almacenamiento la eliminación de la prenda	
Postcondición	La prenda ha sido eliminada		
Excepciones	Paso	Acción	
	2	Si el usuario no confirma la acción, este caso de uso termina	
	3	Si no se tienen permisos para acceder al sistema de almacenamiento y/o la red, se informa al usuario y este caso de uso termina	
	3	Si el sistema de almacenamiento local o remoto falla, se avisa al usuario y este caso de uso termina	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	La prenda forma parte de un conjunto		

RF08		Editar conjunto	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando un usuario desee editar un conjunto		
Precondición	Se desea modificar un conjunto o se está creando uno nuevo		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona un conjunto o llega aquí al crear un conjunto nuevo	
	2	Se ejecutan los casos de uso RF09 y RF11	
	3	Se ejecuta el caso de uso RF10	
Postcondición	Se dispone de un conjunto almacenado en el sistema con los valores establecidos		
Excepciones	Paso	Acción	
	3	Si el caso de uso RF10 produce una excepción, también se producirá en este caso de uso	
Incluye los casos de uso	RF09, RF10, RF11		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF09		Seleccionar prendas	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se seleccionen las prendas que formarán parte de un conjunto		
Precondición	El conjunto no tiene establecidas las prendas o se desean cambiar		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona un conjunto o ha creado un conjunto nuevo	
	2	El usuario selecciona las prendas que formarán parte del conjunto	
Postcondición	El conjunto tiene establecidas las prendas que lo conforman		
Excepciones	Paso	Acción	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Prenda nueva		

RF10		Guardar conjunto	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se almacene un conjunto		
Precondición	Se dispone de un conjunto con las prendas que lo componen y su clasificación, pero no se ha almacenado permanentemente		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona la opción de guardar el conjunto	
	2	La aplicación accede al sistema de almacenamiento local o remoto	
Postcondición	El conjunto está almacenado		
Excepciones	Paso	Acción	
	2	Si no se tienen permisos para acceder al sistema de almacenamiento y/o la red, se informa al usuario y este caso de uso termina	
	2	Si el sistema de almacenamiento local o remoto falla, se avisa al usuario y este caso de uso termina.	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF11		Clasificar conjunto	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando un usuario desee realizar la clasificación de un conjunto		
Precondición	El conjunto no está clasificado o se desea cambiar su clasificación		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona la clasificación del conjunto respecto a criterios de temporadas o situaciones sociales a las que se adapta	
Postcondición	El conjunto está clasificado		
Excepciones	Paso	Acción	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF12		Nuevo conjunto	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se desee crear un nuevo conjunto		
Precondición	No se dispone de un conjunto		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Se genera un nuevo conjunto	
	2	Se actúa como en su caso de uso base (RF08)	
Postcondición	El conjunto está almacenado		
Excepciones	Las de su caso de uso base (RF08)		
Incluye los casos de uso	Las de su caso de uso base (RF08)		
Puntos de extensión	Ninguno		
Comentarios	Este caso de uso extiende al caso de uso RF08		

RF13		Consultar conjunto sugerido	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario desee consultar un conjunto sugerido por la aplicación		
Precondición	No se dispone del conjunto sugerido		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona una serie de criterios que deberá cumplir el conjunto	
	2	El sistema busca una serie de prendas cuya clasificación se adapte a los criterios seleccionados	
	3	El sistema obtiene información meteorológica y la utiliza para afinar su búsqueda	
	4	El sistema crea una combinación con las prendas obtenidas para las diferentes partes del cuerpo	
Postcondición	Se dispone de un conjunto sugerido		
Excepciones	Paso	Acción	
	2	Si no se tienen permisos para acceder al servicio meteorológico o este falla, se avisa al usuario y el caso de uso continua sin tener en cuenta estos parámetros	
	4	Si el usuario no está conforme con el conjunto obtenido puede volver a comenzar el caso de uso.	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Selección de edición del conjunto Selección de guardar conjunto		

RF14		Eliminar conjunto	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando se elimine un conjunto		
Precondición	El conjunto está almacenado local o remotamente		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El usuario selecciona el conjunto que desea a eliminar	
	2	El sistema pide confirmación de la acción de borrado	
	3	El sistema solicita al servicio de almacenamiento la eliminación del conjunto	
Postcondición	El conjunto ha sido eliminado		
Excepciones	Paso	Acción	
	2	Si el usuario no confirma la acción, este caso de uso termina	
	3	Si no se tienen permisos para acceder al sistema de almacenamiento y/o la red, se informa al usuario y este caso de uso termina	
	3	Si el sistema de almacenamiento local o remoto falla, se avisa al usuario y este caso de uso termina	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF15		Asignar conjunto del día	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario desee asignar un conjunto para utilizar un día concreto		
Precondición	No se tiene asignado el conjunto para un día concreto		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	Se ejecuta el caso de uso RF16	
	2	Se ejecuta el caso de uso RF17	
Postcondición	Se ha asignado el conjunto para un día concreto		
Excepciones	Paso	Acción	
Incluye los casos de uso	RF16, RF17		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF16		Seleccionar día	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario desee seleccionar un día para asignar un conjunto.		
Precondición	No se dispone del día para asignar		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El sistema muestra un elemento de interfaz para seleccionar un día	
	2	El usuario selecciona el día deseado	
Postcondición	Se dispone de un día para asignar		
Excepciones	Paso	Acción	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Ninguno		

RF17		Seleccionar conjunto	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario desee seleccionar un conjunto para vestir un día.		
Precondición	No se dispone del conjunto para asignar		
Secuencia normal	Paso	Acción	
	1	El sistema muestra la lista de conjuntos disponibles, dando también la opción de seleccionar el conjunto sugerido o crear uno nuevo.	
	2	El usuario selecciona el conjunto deseado	
Postcondición	Se dispone de un día para asignar		
Excepciones	Paso	Acción	
Incluye los casos de uso	Ninguno		
Puntos de extensión	Elegir conjunto sugerido Nuevo conjunto		

3. Diseño

3.1. Diseño arquitectónico

A la hora de buscar un patrón general que defina la arquitectura de una aplicación Android, surgen algunas dificultades establecidas por la propia plataforma.

Así aunque “MVP/MVC se han convertido en expresiones de moda en la comunidad de Android porque Google las promociona oficialmente” [17], “Android no nos ofrece de forma nativa la posibilidad de desarrollar nuestras aplicaciones bajo el patrón MVP, de hecho viola mucho de sus principios básicos” [18].

Los patrones MVC (Model-View-Controller) y MVP (Model-View-Presenter), suponen la separación de la aplicación en tres capas: el modelo, que contiene el estado del sistema, la vista, que supone la comunicación con el usuario y el controlador/presentador, que implementa la lógica de negocio y, en mayor o menor medida, dependiendo cuál de los dos patrones se implemente, sirve como puente entre modelo y vista.

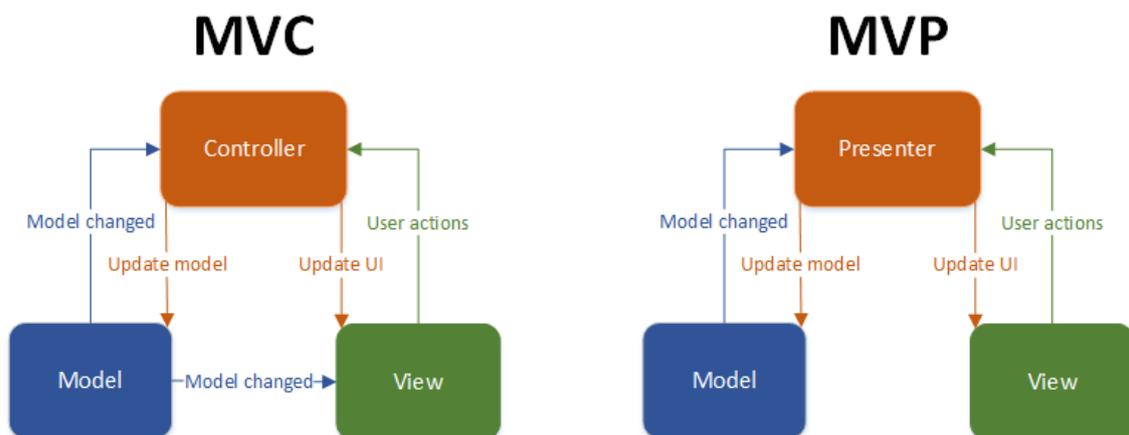


Ilustración 14 - MVC vs MVP

La diferencia entre ambos patrones, como se aprecia en la figura, está fundamentalmente en que en MVC los cambios en el modelo pueden notificarse directamente a la vista, mientras que en MVP pasan siempre por el presentador.

En los desarrollos en Android, en principio, la arquitectura parece que se dirige hacia estos patrones, en cuanto que la vista estaría representada por los archivos xml de la interfaz gráfica (*layouts*, *fragments*, etc.), mientras que los controladores/presentadores serían las clases que se encargan de mantener dichas vistas actualizadas y hacer las transiciones entre ellas (principalmente las *Activities*), quedando la

separación entre el controlador/presentador y el modelo en manos del programador.

Sin embargo, las *Activities* de Android “están demasiado acopladas al framework de Android y no hay ningún otro componente independiente que pueda asumir la responsabilidad del controlador” [17]. Por otra parte, como puede leerse en [19], hay varias razones por las que tampoco puede considerarse una *Activity* como parte de la vista.

En cualquier caso, aunque, como se ha expuesto, no se puede decir que se sigan a rajatabla estos modelos (razón por la que, precisamente, el sistema de desarrollo de Android es bastante criticado), sí que, en general, parece que lo más natural es basarse en ellos, siendo, eso sí, conscientes de las limitaciones del propio sistema al respecto.

Finalmente, queda la pregunta de cuál de los dos patrones (MVC o MVP), se ajusta mejor a un desarrollo en Android. Aunque es un tema bastante discutido y que tiene diferentes puntos de vista, quizás la más adecuada sea el MVP, ya que “la razón por la que el MVP es un candidato más natural para una arquitectura *limpia* en Android es que hay demasiada funcionalidad asociada con la *Activity/Fragment* en Android y que el acoplamiento entre la *Activity/Fragment* y muchos frameworks y utilidades de Android es demasiado fuerte, lo que hace que la implementación de las vistas del MVC que realicen solicitudes directamente al modelo sean más complicadas y *sucias*” [17].

3.1.1. Vista estática

A continuación se incluye un diagrama de clases de la aplicación. La parte que se ha modelado en esta etapa del desarrollo corresponde al modelo del MVP, que, además se verá reflejado en la base de datos.

En esta fase del desarrollo las clases representadas y sus atributos se encuentran en un nivel esquemático y seguramente se irán incluyendo nuevos elementos según avance la fase de implementación.

Por esta misma razón, se incluyen solo los elementos del modelo, considerando que el resto de elementos están más implicados con la plataforma en la que se realice el desarrollo y, por lo tanto, será más fácil descubrirlos durante la fase de implementación.

Tras el diagrama de clases, se incluye una sección donde se aclaran algunas decisiones de diseño.

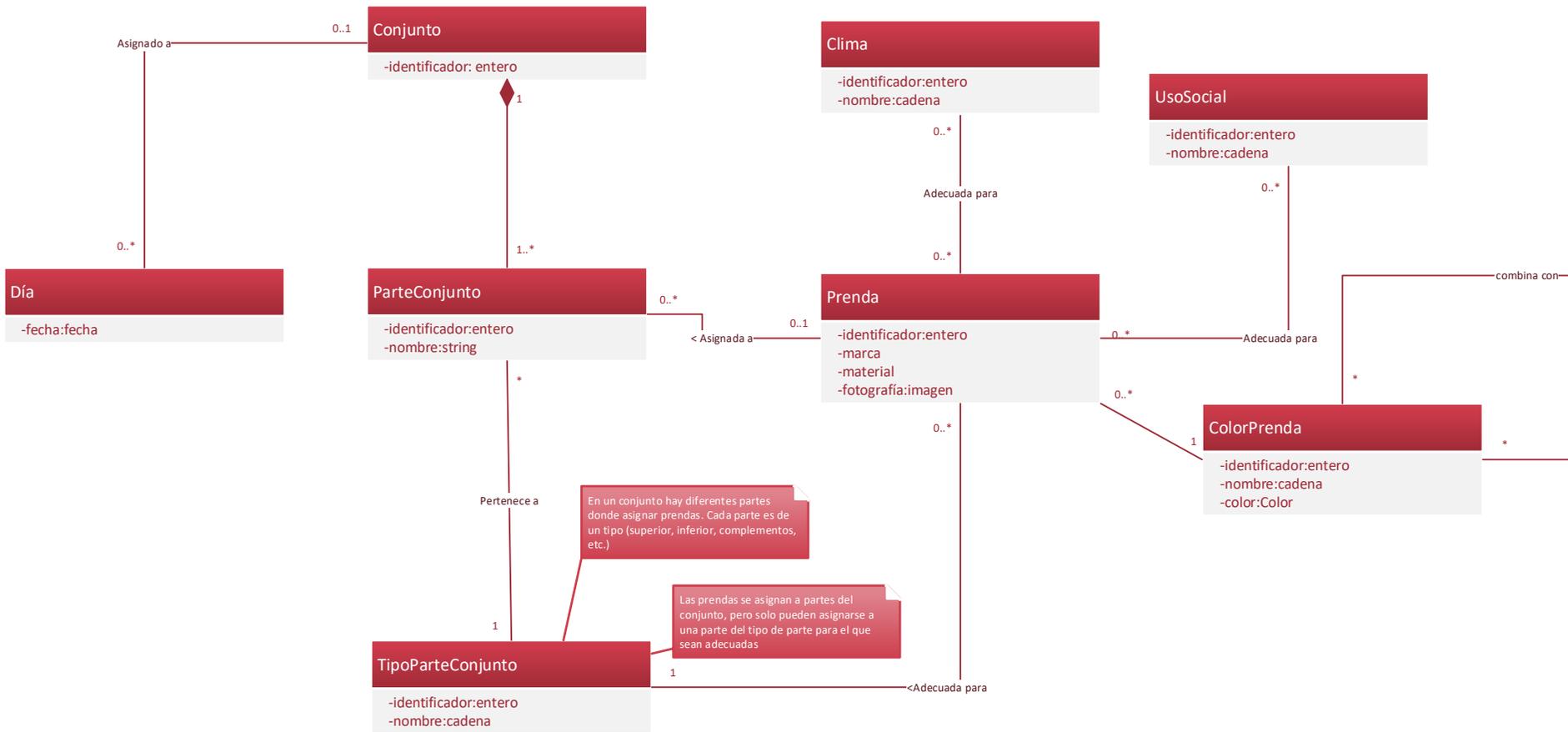


Ilustración 15 - Vista estática

Decisiones de diseño

A continuación se detallan algunas decisiones de diseño relevantes que se recogen en la vista estática.

Se ha procurado realizar un modelo genérico, preparando la aplicación para futuras ampliaciones o para ser configurable por el usuario en el futuro. No obstante, aunque la estructura de datos estará preparada para esta genericidad, en la implementación final podrán utilizarse elementos de elementos prefijados en el código para simplificarlo, dejando para futuras versiones el que sea configurable

Un punto importante en el diseño es la existencia de dos clases: TipoParteConjunto y ParteConjunto, y sus relaciones con las clases Prenda y Conjunto. Se almacenan, por una parte, los tipos de partes de un conjunto (podrían ser superior ligera, superior de abrigo, inferior, etc.) en la clase TipoParteConjunto.

Por otra parte, consideramos un conjunto como una colección de partes de conjunto (clase ParteConjunto), cada una de las cuales será de un solo tipo. La clase ParteConjunto actúa como un conector con las prendas que forman parte del conjunto, de forma que una prenda se asignará a cada ParteConjunto.

Cada prenda es adecuada para un TipoParteConjunto, de forma que solo podrá asignarse a una ParteConjunto de ese TipoParteConjunto. Así, un Conjunto tiene un número finito de objetos ParteConjunto, uno de cada TipoParteConjunto. En cada ParteConjunto puede haber asignada una prenda que deberá ser adecuada para el mismo TipoParteConjunto que el que tiene la ParteConjunto.

Como se ha comentado, se ha modelado la estructura de datos para responder a necesidades generales que podrían incluir crear más tipos de partes de conjunto, bien por el usuario, bien en futuras versiones de la aplicación. En esta versión, los elementos de TipoParteConjunto estarán predefinidos en la base de datos y posiblemente, dependiendo de las dificultades encontradas en la implementación, incluso puede que atadas al propio código.

Otro punto interesante es el de los colores de prendas. La clase ColorPrenda, representará estos colores y las relaciones de combinaciones estéticamente adecuadas entre ellos. La base de datos tendrá una colección de valores de colores predeterminados y sus combinaciones. En futuras versiones podría ampliarse para ser editado por el usuario.

Las clases Clima y UsoSocial, servirán para indicar para qué ámbitos es adecuada una prenda. Además de para ayudar al usuario en su elección, serán fundamentales para la función de selección de un

conjunto automáticamente. Se precargará la base de datos con los valores disponibles y será el usuario el que deberá elegir lo apropiado para cada prenda. Tampoco se descarta para futuras versiones el poder editar estas listas.

Por último, se ha creado una clase para representar un día. Se ha hecho así para enfatizar la cardinalidad de su relación con la clase Conjunto, ya que se limitará la asignación a un conjunto por día. En la práctica, podrá implementarse de esta manera o incluyendo simplemente un campo fecha dentro de la clase Conjunto, incluyendo, eso sí, la restricción de que no se permitan valores de fecha repetidos

3.2. Prototipado

3.2.1. Mapa de navegación

A continuación se muestra el mapa de navegación de la aplicación. Las pantallas están etiquetadas con las letras con las que se numeran en el apartado 3.2.2. Prototipo La pantalla I no está incluida, puesto que lo que muestra es el menú desplegado y se podría navegar a ella desde cualquier otra pantalla.

En la parte superior se muestra el menú de pestañas que, si bien, no constituye una pantalla en sí, sirve como punto de entrada para las pantallas principales de la aplicación.

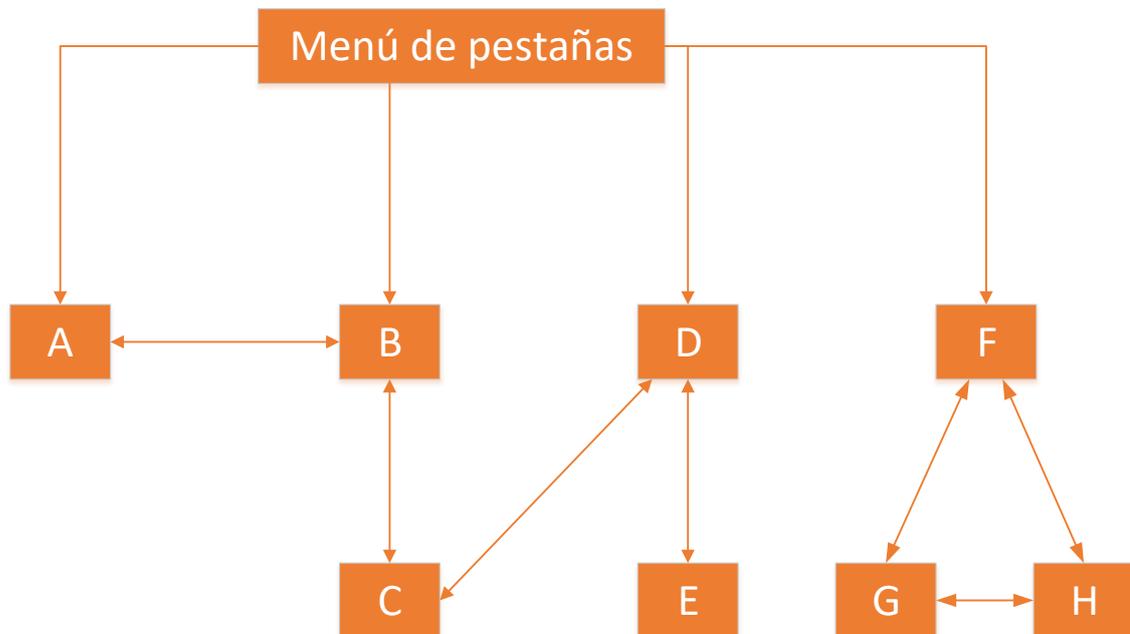


Ilustración 16 - Mapa de navegación

3.2.2. Prototipo

Para la realización del prototipo, se ha utilizado la herramienta *Justinmind* [20]. Se trata realmente de un producto para el prototipado en alta resolución, que permite añadir cierta navegabilidad y funcionalidad a los controles, pero realmente se ha realizado un prototipo de baja resolución, quedando la navegación reflejada en el mapa de navegación.

A continuación se incluyen las pantallas de las que consta el prototipo y, junto a cada una de ellas, una pequeña explicación con la finalidad de cada pantalla y algunos detalles relevantes.

A) Conjunto del día



La pestaña de conjunto del día se mostrará solamente en caso de que el usuario así lo haya configurado en la opción correspondiente del menú. La idea es que activen la opción los usuarios que desean usarlo como asistente, pero no lo incluirán los que solo quieren seguir su colección.

Si está activada, será la pantalla que se muestre al abrir la aplicación.

Muestra el conjunto asignado para el día actual. Si el usuario ha asignado un conjunto a ese día, aparecerá ese conjunto. Si no se ha asignado, muestra un conjunto sugerido por la aplicación. Permite sugerir otro (con la bombilla y seleccionando el uso) cambiarlo (icono con las dos flechas), desasignarlo (papelera) o guardarlo (icono verde)

Ilustración 17 - Prototipo. Conjunto del día

B) Seleccionar conjuntos



Ilustración 18 - Prototipo. Seleccionar conjuntos

Al seleccionar la pestaña de conjuntos accedemos a una pantalla en la que aparecen listados los conjuntos que se han guardado.

Puede filtrarse por clima para el que es apropiado el conjunto o por el tipo de uso.

Cuando en la pantalla A) se selecciona la opción de cambiar el conjunto del día, se utiliza esta pantalla, solo que en ese caso estaría seleccionada la pestaña de conjunto del día.

Con el botón + se puede crear un conjunto nuevo, con lo que se pasaría a la pantalla C)

Al seleccionar un conjunto, si se ha entrado en la pestaña de conjuntos, también se pasará a la pantalla C). Si se está en el conjunto del día, se volverá a la pantalla A), pero cargando las prendas del conjunto seleccionado.

C) Editar conjunto

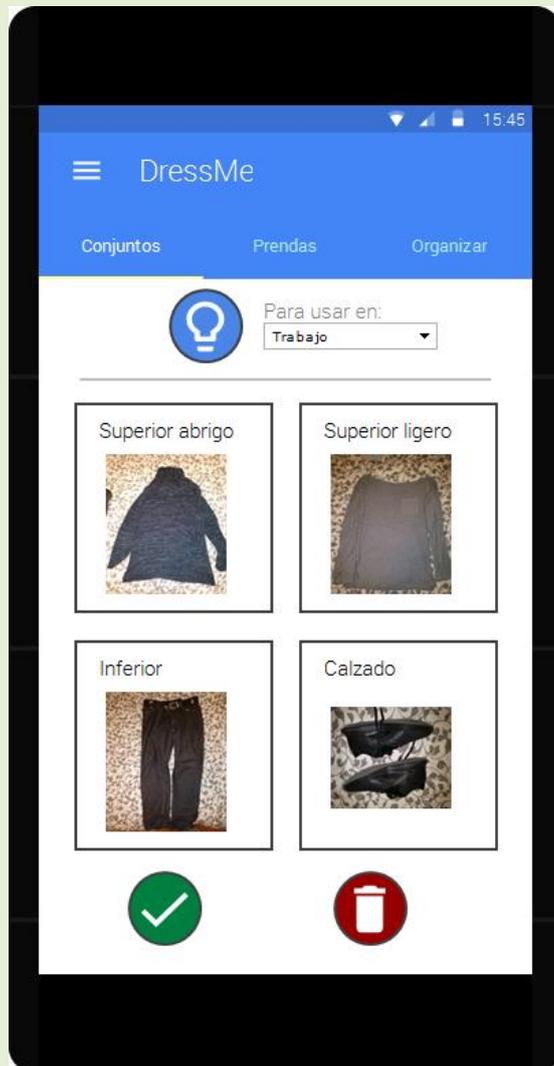


Ilustración 19 - Prototipo. Editar conjunto

Cuando se selecciona un conjunto en la pantalla B), si se está en la opción de conjuntos, se pasa a esta pantalla. También se llega aquí cuando se selecciona la opción de nuevo conjunto.

Desde aquí se puede seleccionar cada prenda del conjunto tocando el apartado correspondiente al tipo de prenda. Si se estuviera creando un conjunto nuevo, cada cuadro aparecería en blanco, solo con el nombre del tipo de prenda.

Para seleccionar una prenda se utilizará una variante de la pantalla D) (ver en el texto de dicha pantalla)

Mediante el botón de la bombilla, se puede obtener un conjunto sugerido.

Los botones de la parte inferior servirán para guardar o eliminar el conjunto.

D) Seleccionar prendas

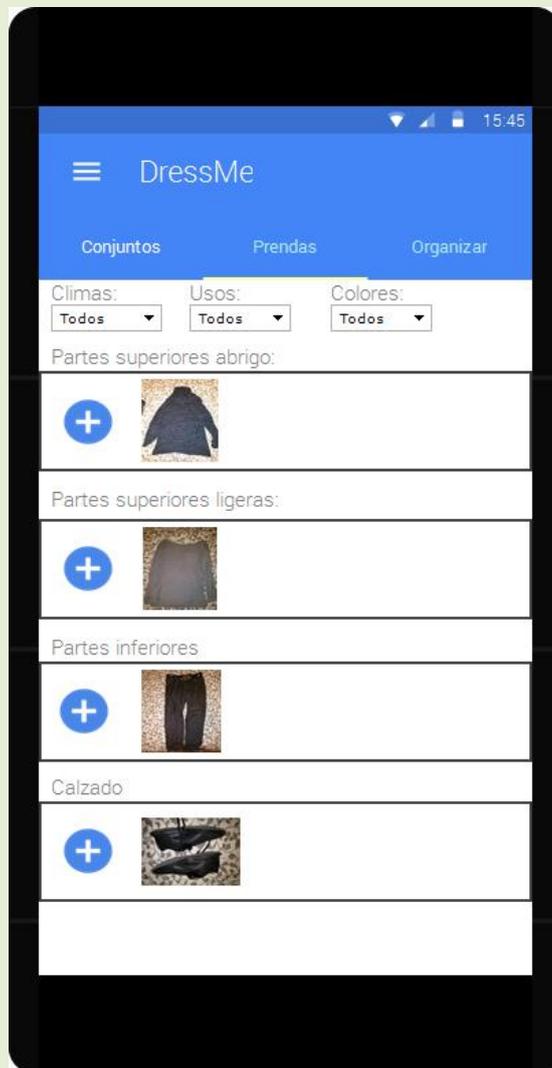


Ilustración 20 - Prototipo. Seleccionar prendas

Esta pantalla se mostrará cuando se seleccione la pestaña de prendas.

Cuando el usuario quiera seleccionar una prenda para un conjunto en la pantalla C), también se llegará a esta pantalla, pero en ese caso no se mostrarán los botones +. Además, estará seleccionada la pestaña de conjuntos.

En la parte superior hay filtros para mostrar las prendas de diferentes colores o aptas para determinados usos o climas.

Las prendas aparecen clasificadas según el tipo de prenda. En cada apartado podrá realizarse scroll horizontal.

Los botones + sirven para añadir una nueva prenda a ese apartado, para lo que se pasará a la pantalla E).

Al tocar una prenda, también se pasará a la pantalla E), pero en este caso con los datos de la prenda seleccionada cargados.

En caso de haber llegado desde la pantalla C), al tocar una prenda se volverá a dicha pantalla.

E) Editar prenda

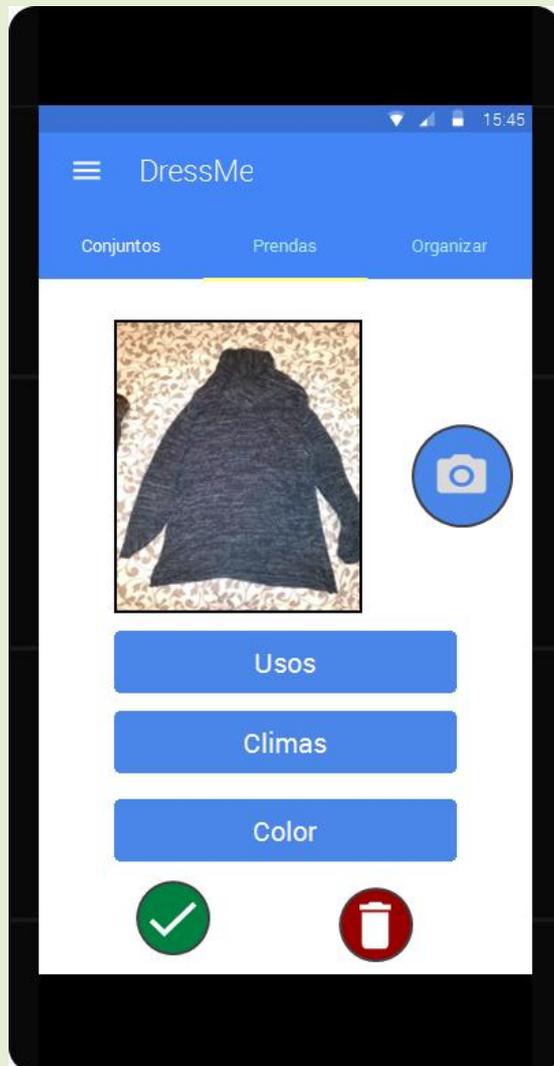


Ilustración 21 - Prototipo. Editar prenda

A esta pantalla se accede desde la pantalla D, cuando en ella se selecciona la opción del crear una nueva prenda (aparecerían los datos vacíos) o se elige una prenda para editarla.

Con el botón de la cámara de fotos se accede a la cámara del sistema para tomar la imagen de la prenda.

Los tres botones de debajo de la imagen abrirán diálogos dentro de la misma pantalla para seleccionar los usos y climas para los que la prenda es apropiada y su color predominante.

Por último, los botones inferiores permiten guardar los cambios y eliminar la prenda, respectivamente.

F) Organizar

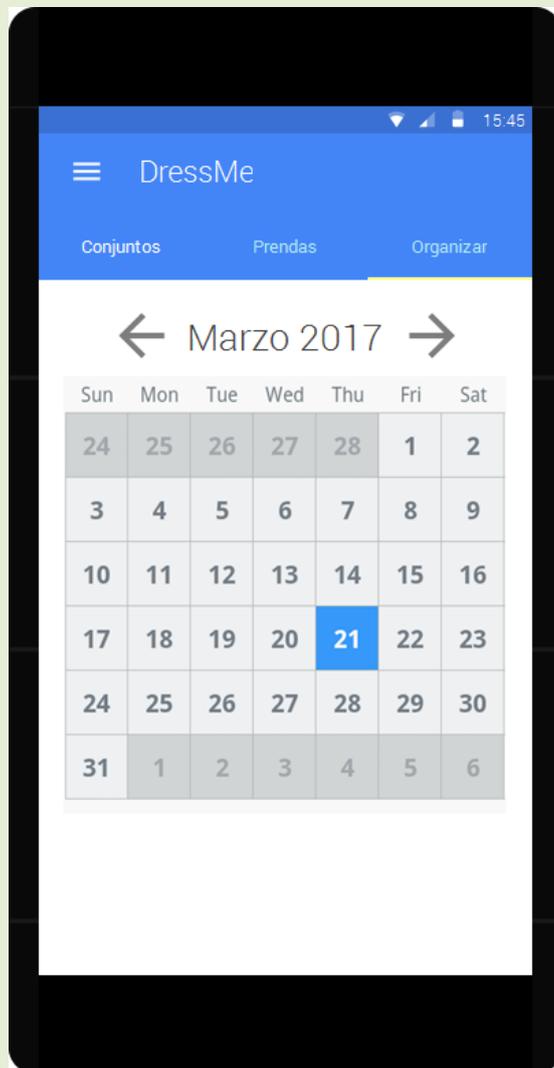


Ilustración 22 - Prototipo. Organizar

A esta pantalla se accede al seleccionar la pestaña de organizar.

Muestra un calendario en el que se seleccionará el día que se desee planificar.

Si ese día ya hay un conjunto asignado, se pasará a la pantalla G), donde se podrá ver detalladamente el conjunto.

Si no hay ningún conjunto asignado, se pasará a la pantalla H para seleccionar uno.

G) Organizar día seleccionado



A esta pantalla se accede desde la pantalla F cuando hay un conjunto asignado a ese día.

Esta pantalla es diferente de la pantalla C en cuanto a que no permite la selección de las partes del conjunto, solo visualizarlo.

El botón azul de las dos flechas permite seleccionar otro conjunto diferente de los ya creados, con lo que pasaría a la pantalla H.

El botón rojo de la papelera permite desasignar ese conjunto del día.

Ilustración 23 - Prototipo. Organizar día seleccionado

H) Organizar día seleccionado 2

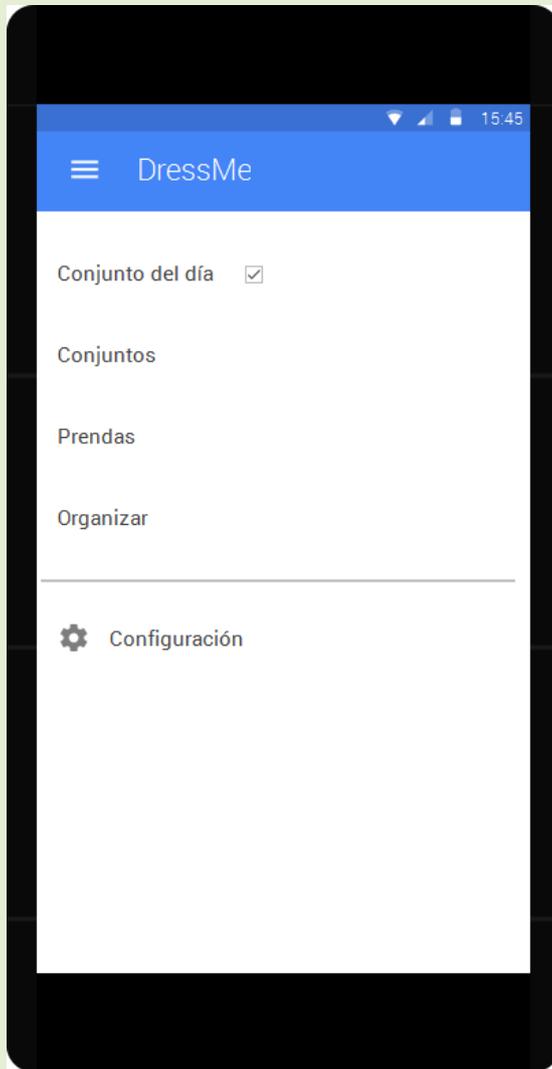


A esta pantalla se llega desde la pantalla F cuando no hay ningún conjunto asignado al día seleccionado, o desde la pantalla G cuando se quiera cambiar el conjunto asignado.

Es similar a la pantalla B, pero en este caso consta la fecha en la parte superior y no se permite crear nuevos conjuntos.

Ilustración 24 - Prototipo. Organizar día seleccionado 2

I) Menú



Aquí se muestra la pantalla con el menú desplegado.

Permitirá una alternativa para la navegación de la aplicación.

Aquí se podrá seleccionar si se desea tener la pestaña de conjunto del día visible o no.

Además, dejará acceso a una sección de configuración.

Ilustración 25 - Prototipo. Menú

4. Implementación

En este apartado se detallarán algunos aspectos relevantes relacionados con la fase de implementación.

Se ha procurado que el código fuente esté ordenado y comentado sistemática y profusamente, por lo que para cualquier detalle que sea necesario aclarar, se recomienda al lector consultarlo. Aquí nos limitaremos a comentar aspectos generales y algún elemento particular de especial relevancia.

4.1. Entorno de desarrollo

Como se ha comentado en los apartados anteriores, se trata de un desarrollo nativo para Android. Aunque cabe la posibilidad de utilizar otras herramientas, se ha preferido utilizar el entorno de desarrollo oficial, es decir Android Studio. Puede consultarse su documentación y descargarse para diversas plataformas en su sitio web [21].

4.2. Base de datos

Para almacenar los datos de la aplicación se ha utilizado una base de datos local SQLite.

En las primeras fases del desarrollo se planteó la posibilidad de utilizar un servicio web como Firebase [22], pero finalmente se utilizó SQLite por dos razones. En primer lugar, Firebase (y otros servicios similares) basan su estructura en JSON en vez de ser relacionales, algo útil para estructuras de datos pequeñas, pero poco eficiente para las de mayor tamaño. Además, y no menos importante, si la base de datos se alojara en Internet, se obligaría al usuario a estar permanente conectado.

En la versión final de la aplicación, la única funcionalidad que requiere conexión a Internet es la generación de conjuntos sugeridos, que requiere consultar la localización y la información meteorológica y, aun así, puede utilizarse si no se dispone de conexión (aunque, evidentemente, con menos eficacia).

4.3. Estructura del proyecto

La estructura general es la estándar de los proyectos Android desarrollados mediante Android Studio. *Grosso modo*, está constituido por dos módulos principales: *app* y *Gradle Scripts*, que contienen el código y recursos de la aplicación, y los scripts de compilación y construcción, respectivamente. Bajo *app*, se pueden encontrar los directorios: *manifest*, con el archivo *manifest.xml* (definición de aspectos principales de la aplicación), *java*, con el código fuente de la aplicación, organizado en paquetes, y *res*, que contiene los recursos tales como las

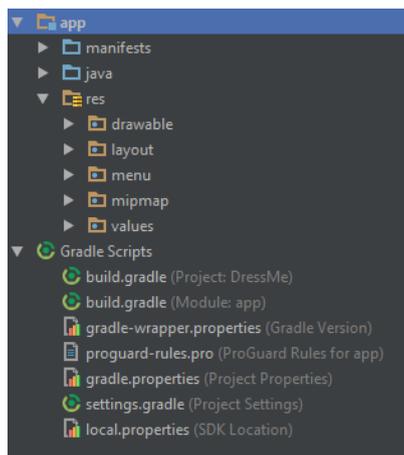


Ilustración 26 - Estructura del proyecto

vistas (*layout*), valores de dimensiones y cadenas de caracteres (*values*), elementos gráficos (*drawable*), etc.

No es la intención de este apartado la explicación de la estructura general de un proyecto Android, por lo que se remite al lector a la consulta de otras fuentes de información [22].

Lo que se pretende aclarar aquí es, fundamentalmente, la estructura de

paquetes que se encuentran bajo el subdirectorio *java*. Como puede apreciarse en la ilustración 27, toda la aplicación se encuentra bajo el árbol de paquetes *uoc.master.angel.dressme*.

Directamente, bajo esta estructura, encontramos la única *Activity* de la aplicación a la que se ha dejado el nombre genérico de *MainActivity*, puesto que es indicativo de lo que representa.

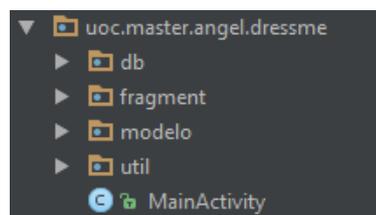


Ilustración 27 - Estructura de paquetes

Se remite al lector al siguiente apartado para aclarar la razón de que la aplicación cuente con una sola actividad.

Bajo esta estructura principal, se encuentran 4 paquetes:

- *db*: contiene todas las clases de acceso a la base de datos. Dentro, se encuentran dos subpaquetes:
 - *helper*: contiene únicamente la clase *DressMeSQLHelper* que se encarga de crear las tablas de la base de datos si no existen, insertar los datos iniciales y proporciona el objeto de la base de datos a las clases de acceso a datos.
 - *da*: contiene las clases de acceso a datos que se encargarán de las operaciones sobre la base de datos relacionadas con la clase que indica su nombre
- *fragment*: contiene las clases que implementan la funcionalidad de cada fragmento de la aplicación. Se trata principalmente de la capa de negocio o controlador, aunque, como ya se indicó en el 3.1. Diseño arquitectónico, por la propia arquitectura de Android, existe un cierto acoplamiento entre el controlador y la vista.
- *modelo*: contiene las clases que representarán los objetos de datos, es decir, la implementación del diseño que se detalla en el apartado 3.1.1. Vista estática.
- *util*: almacena clases de utilidad para determinados propósitos como el tratamiento de los datos climatológicos, fechas, imágenes o permisos.

4.4. Navegación: pestañas y fragmentos

Como ya se pudo ver en los 3.2. Prototipado, la navegación principal de la aplicación se realiza mediante el uso de pestañas. En las primeras investigaciones acerca de la forma de implementarlas en Android, se escogió la clase `FragmentTabHost`, que destaca sobre otras implementaciones, algunas de ellas obsoletas, por estar preparada para el manejo de los contenidos utilizando fragmentos en lugar de actividades. Así, la aplicación cuenta con una actividad, llamada `MainActivity` que inicializa, entre otras cosas, la vista de pestañas, y el resto de las pantallas se organizan en fragmentos.

Si bien esta idea pareció la más adecuada y aparentemente sencilla, pronto empezó a plantear dificultades a la hora de realizar la navegación de las diferentes pantallas dentro de una misma pestaña. En este punto es preciso agradecer a los usuarios del foro *Stack Overflow* [23] `AndroidHacker` y `Skynet` por sus aportaciones en un hilo planteado en 2013 con el mismo problema [24].

Someramente, la solución implica lo siguiente:

- Utilizar un *layout* (en el archivo `container_fragment.xml`), a modo de contenedor de fragmentos para cada pestaña.
- La clase base `BaseContainerFragment` se encarga de establecer los cambios de fragmento sobre el *layout* contenedor. Proporciona dos métodos, uno para sustituir el un fragmento por otro y otro para volver a uno anterior.
- Para cada pestaña, hay un fragmento base que hereda de `BaseContainerFragment` que se encarga de cargar inicialmente el *layout* contenedor y hacer un cambio al fragmento inicial de la pestaña.
- Los fragmentos con contenido real hacen la transición a otros utilizando los métodos del fragmento base de la pestaña heredados de `BaseContainerFragment`.

Para más detalles, se remite al lector al hilo del foro citado anteriormente.

4.5. Genericidad

Uno de los propósitos iniciales del proyecto ha sido desarrollar una arquitectura de datos suficientemente genérica como para, en hipotéticas futuras versiones, poder ir haciendo la aplicación más configurable de cara al usuario, siendo realistas, eso sí, con el grado de genericidad en el código alcanzable en un proyecto que cuenta con un tiempo de implementación tan reducido.

Con esta idea, especialmente en las capas relacionadas con el modelo y el acceso a datos, se han mantenido estructuras de datos basadas en el contenido de la base de datos. También en la capa de negocio se ha

procurado seguir esta línea, basándose en lo posible en el recorrido de las estructuras, independientemente de su contenido.

La capa en la que sí se conservan algunos elementos estructuralmente vinculados al contenido es la vista; además de las citadas razones de tiempo, con el propósito de controlar la disposición estética de los elementos. Puede observarse, sobre todo, en lo referente a las partes de los conjuntos que, si bien están introducidas en la base de datos y tratadas genéricamente en otras capas, en la vista se utilizan cuatro (las cuatro que precargará el programa) en lugar de basarse en una lista genérica. Esto proporciona, como se decía, en primer lugar la facilidad de crear la vista en un xml en vez de por programa, haciendo más rápido y sencillo el desarrollo, y, por otra parte, permite mantener controlada la posición de las prendas de cada tipo en la pantalla.

Se deja como una posible mejora de la aplicación el hacer genéricas estas partes. Otra ampliación podría consistir en permitir a los usuarios editar las listas de los elementos base, proporcionados por la aplicación (colores, climas, tipos de partes de conjunto, etc.).

4.6. Geolocalización

La geolocalización se utiliza, exclusivamente, para poder obtener información meteorológica de la zona donde se encuentra el usuario y poder genera un conjunto sugerido adecuado al tiempo previsto.

En este aspecto, lo único a comentar aquí es que la aplicación utiliza los dos tipos de servicio de geolocalización: por la red y por satélite. En principio, la precisión necesaria no es alta, por lo que probablemente fuera suficiente con la basada en la red. Sin embargo, durante el desarrollo se ha tenido problemas con esta localización al realizar pruebas (seguramente debido al emulador utilizado, el proporcionado con Android Studio). En la versión entregada se han dejado también ambos tipos, para asegurar su correcto funcionamiento en las pruebas que realice el tribunal, pero en una versión de distribución probablemente sería buena idea limitarlo a la localización por red, solicitando así menos permisos al usuario.

4.7. Servicio de información meteorológica

El generador de conjuntos sugeridos hace uso de la información meteorológica para ofrecer prendas que se adecúen al tiempo previsto en ese momento.

Para obtener esta información, se utiliza la API del servicio OpenWeatherMap [25]. Esta API, requiere registrarse para obtener un código que debe enviarse en las solicitudes desde la aplicación. Se puede utilizar una clave gratuita que tiene limitaciones, como 60

solicitudes por minuto. También puede accederse a un servicio de pago que elimina estas limitaciones y proporciona más información.

Para el TFM se ha utilizado una clave gratuita, ya que los intentos de acceso no superarán los 60 por minuto. Si la aplicación se distribuyera habría que suscribirse al servicio de pago para evitar problemas de saturación.

Las solicitudes a la API se realizan con peticiones http incluyendo en la URL los parámetros de geolocalización, métricas, etc. Lo que se obtiene es un JSON con información bastante completa que hay que tratar para obtener los datos que se necesitan.

4.8. Algoritmo de generación de conjunto sugerido

El generador del conjunto sugerido es la parte más novedosa y distintiva de nuestra aplicación con respecto a otras existentes en el mercado, analizadas en el Estudio de Mercado.

Lo que se hace el algoritmo implementado es obtener un conjunto de prendas que cumpla las siguientes características:

- Que sea adecuado para el tiempo que hace, obteniendo esta información del servicio de meteorología. Para ello, cada prenda deberá clasificarse indicando los climas para los que es adecuada.
- Las prendas obtenidas deben ser de colores que combinen entre ellos. Para ello se cuenta con los colores introducidos en la base de datos por la propia aplicación, junto con sus combinaciones estéticamente adecuadas. El usuario deberá indicar el color predominante en las prendas que introduzca.
- Las prendas han de ser adecuadas para el uso que el usuario indique en la interfaz del generador (si no se indica ningún uso, no se considerará este criterio). El usuario deberá haber indicado para cada prenda los usos para los que es adecuada (trabajo, informal, reunión, etc.).
- El conjunto estará formado, en principio, por una prenda para cada parte de conjunto. Si no se pueden cubrir todas debido a los criterios especificados, se intentarán asignar el máximo número de partes posible.
- Siempre que se cumplan las anteriores características, la selección de las prendas será aleatoria.

En caso de no poder obtener la localización o la información meteorológica, el algoritmo no tendrá en cuenta este criterio, pero se avisará al usuario de ello para que considere que el conjunto obtenido puede no ser adecuado para el tiempo.

El tratamiento del tiempo meteorológico tiene en cuenta dos parámetros de forma independiente: la temperatura y la lluvia. Para hacerlo más

sencillo para el usuario, este escogerá cualitativamente los climas para los que la prenda es adecuada entre los insertados de base por la aplicación. Dentro de estos climas, algunos se basan exclusivamente en la temperatura (frío, templado, calor), mientras que otros solo indican precipitaciones (lluvia), con lo que, intuitivamente, si una prenda es válida, por ejemplo, para una temperatura media y también proporciona aislamiento para el agua, el usuario marcará “templado” y “lluvia”. En los datos insertados de base se incluyen los rangos cuantitativos de temperatura equivalentes a cada valor cualitativo y se trata de forma independiente la presencia de precipitaciones.

La eficacia y variedad de conjuntos obtenidos con el generador dependerán, obviamente, de la cantidad de prendas para cada parte que haya introducido el usuario.

4.9. Gestión de los permisos

Los permisos que necesita la aplicación para el acceso a la cámara, la localización y el almacenamiento, se gestionan al iniciarse la aplicación, en la actividad principal. En caso de que el usuario no acepte alguno de los permisos necesarios, se le avisa mediante un cuadro de diálogo y se cierra la aplicación. Quizás sea una forma poco dinámica de comprobarlos, pero así se ahorran posibles problemas durante la ejecución.

4.10. Caldroid

La sección de planificación implica la utilización de un componente gráfico de calendario para que el usuario pueda asignar los conjuntos que planea usar a los días. La API de Android cuenta con el componente `CalendarView` que, si bien hace las funciones de selección de fechas, se queda un poco corto en cuanto a opciones de personalización y marcado de días. Especialmente por esto último, para poder señalar los días que tienen un conjunto asignado, y también pensando en posibles nuevas funcionalidades o mejoras estéticas, se ha preferido utilizar el componente externo Caldroid, desarrollado principalmente por Thomas Dao y otros colaboradores y disponible en github [27].

5. Pruebas

En este apartado se detallará el plan de pruebas que se ha seguido para comprobar la funcionalidad de la aplicación.

Es necesario aclarar que para las pruebas unitarias propiamente dichas (es decir de módulos o métodos individuales) no se ha utilizado ninguna herramienta específica para ello, tal como JUnit, y se han realizado de manera informal durante el desarrollo de cada parte.

Lo que se incluye aquí son pruebas realizadas una vez concluida la implementación y que están destinadas a probar algunas funciones individuales y sus repercusiones en otras partes del programa, por lo que quizás estarían más cercanas al concepto de pruebas de integración.

Todas las pruebas incluidas han sido pasadas (en algunos casos tras algunas correcciones). Para su comprobación, además de la observación del comportamiento de la aplicación, se han utilizado las herramientas proporcionadas por el entorno del desarrollo, tales como el depurador o la herramienta de consultas sobre sqlite.

PR01 Conceder permisos	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación no está iniciada- No se han concedido previamente algunos o ninguno de los permisos, o se han denegado
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación solicita los permisos no concedidos- El usuario los concede todos
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación inicia correctamente- Permite realizar las acciones que requieren permisos

PR02 Denegar permisos	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación no está iniciada- No se han concedido previamente algunos o ninguno de los permisos, o se han denegado
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación solicita los permisos no concedidos- El usuario no concede ninguno o alguno de ellos
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación muestra un aviso al usuario- La aplicación termina

PR03 Navegación mediante pestañas	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación muestra la vista de una de las pestañas
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none">- El usuario selecciona otra pestaña
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none">- La aplicación muestra la vista de la pestaña seleccionada

PR04 Retorno a una pestaña anterior	
Precondiciones	- La aplicación muestra la vista de una de las pestañas - En esa pestaña se ha hecho alguna transición a otro fragmento
Secuencia de acciones	- El usuario selecciona otra pestaña - El usuario vuelve a seleccionar la primera pestaña
Postcondiciones	- La aplicación muestra la vista de la pestaña seleccionada. - Se muestra el fragmento en el que se encontraba antes el usuario.

PR05 Navegación mediante el menú	
Precondiciones	- La aplicación muestra la vista de una de las pestañas
Secuencia de acciones	- El usuario selecciona la opción del menú correspondiente a la vista de otra pestaña
Postcondiciones	- La aplicación muestra la vista de la pestaña correspondiente a la opción del menú seleccionada.

PR06 Ocultar la pestaña del generador de conjuntos	
Precondiciones	- La aplicación muestra la pestaña del generador de conjuntos
Secuencia de acciones	- El usuario desmarca la opción del menú correspondiente a mostrar/ocultar la pestaña
Postcondiciones	- La aplicación no muestra la pestaña del generador de conjuntos.

PR07 Mostrar la pestaña del generador de conjuntos	
Precondiciones	- La aplicación no muestra la pestaña del generador de conjuntos
Secuencia de acciones	- El usuario marca la opción del menú correspondiente a mostrar/ocultar la pestaña
Postcondiciones	- La aplicación muestra la pestaña del generador de conjuntos.

PR08 Mostrar las listas de prendas	
Precondiciones	- La aplicación está mostrando una vista que no sea la de prendas
Secuencia de acciones	- El usuario selecciona la pestaña de prendas
Postcondiciones	- La aplicación muestra las listas de prendas para cada tipo de parte de conjunto. - Si un tipo de parte de conjunto no tiene prendas asignadas, no aparece la lista correspondiente

PR09 Scroll en las listas de prendas	
Precondiciones	- Una lista de prendas tiene más elementos de los que se pueden mostrar en pantalla
Secuencia de acciones	- El usuario desliza el dedo sobre la lista hacia la izquierda o la derecha
Postcondiciones	- La lista se desplaza mostrando más elementos en el sentido indicado por el usuario.

PR10 Filtros en las listas de prendas	
Precondiciones	- Las listas de prendas muestran todos los elementos
Secuencia de acciones	- El usuario selecciona uno o varios criterios en las listas desplegables de los filtros
Postcondiciones	- En las listas se muestran solamente las prendas que cumplen los criterios especificados.

PR11 Mostrar vista de edición para nueva prenda	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de listas de prendas
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de añadir prenda sobre un tipo de parte de conjunto
Postcondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de la prenda con todos los valores vacíos - No se muestra el botón de eliminar la prenda

PR12 Mostrar vista de cámara para una prenda	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de realizar fotografía
Postcondiciones	- Se muestra la vista de la cámara de fotos

PR13 Volver sin guardar de la vista de cámara	
Precondiciones	- Se muestra la vista de cámara de fotos
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de volver de su dispositivo
Postcondiciones	- Se muestra la vista de edición de prenda sin ninguna foto asignada

PR14 Cancelar la realización de una foto	
Precondiciones	- El usuario ha realizado una foto
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de cancelar la fotografía realizada
Postcondiciones	- Se muestra la vista de edición de prenda sin ninguna foto asignada

PR15 Aceptar la realización de una foto	
Precondiciones	- El usuario ha realizado una foto
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de aceptar la fotografía realizada
Postcondiciones	- Se muestra la vista de edición de prenda con la fotografía realizada asignada.

PR16 Desplegar la lista de selección de color de prenda	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	- El usuario toca la lista desplegable de selección de color
Postcondiciones	- Se muestran los colores disponibles.

PR17		Seleccionar color de prenda
Precondiciones	-	La lista de selección de color está desplegada
Secuencia de acciones	-	El usuario toca un color de la lista
Postcondiciones	-	Se muestra el color seleccionado en la lista

PR18		Edición de los campos de texto de prenda
Precondiciones	-	Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	-	El usuario selecciona un campo de texto El usuario escribe sobre ese campo de texto
Postcondiciones	-	El texto queda asignado al campo de texto

PR19		Mostrar diálogo de selección de uso de prenda
Precondiciones	-	Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	-	El usuario toca el botón de usos
Postcondiciones	-	Se muestra el diálogo para marcar los usos de la prenda Si la prenda existía y tenía usos asignados, dichos usos están marcados.

PR20		Aceptar la selección de usos
Precondiciones	-	Se muestra el diálogo de selección de usos de la prenda
Secuencia de acciones	-	El usuario selecciona y deselecciona los usos que desea El usuario pulsa el botón de aceptar del diálogo
Postcondiciones	-	Se cierra el diálogo de usos La prenda tiene asignados los usos seleccionados

PR21		Mostrar diálogo de selección de climas de prenda
Precondiciones	-	Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	-	El usuario toca el botón de climas
Postcondiciones	-	Se muestra el diálogo para marcar los climas de la prenda Si la prenda existía y tenía climas asignados, dichos climas están marcados.

PR22		Aceptar la selección de climas
Precondiciones	-	Se muestra el diálogo de selección de climas de la prenda
Secuencia de acciones	-	El usuario selecciona y deselecciona los climas que desea El usuario pulsa el botón de aceptar del diálogo
Postcondiciones	-	Se cierra el diálogo de climas La prenda tiene asignados los climas seleccionados

PR23 Cancelar la edición de una prenda	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de volver de su terminal
Postcondiciones	- Se muestra el fragmento de listas de prendas - La prenda no se ha modificado ni insertado

PR24 Guardar los cambios en una prenda	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de guardar los cambios
Postcondiciones	- Se muestra el fragmento de listas de prendas - Si la prenda era nueva, se ha insertado en la base de datos, junto con las relaciones pertinentes. - Si la prenda ya existía, se han modificado sus datos. - La lista de prendas muestra los cambios realizados

PR25 Guardar prenda sin fotografía asignada	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de una prenda - La prenda no tiene fotografía asignada
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de guardar los cambios
Postcondiciones	- Se muestra un aviso al usuario indicando que debe asignarse la fotografía. - No se cambia de pantalla ni se realizan cambios en la base de datos.

PR26 Mostrar vista de edición para prenda existente	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de listas de prendas
Secuencia de acciones	- El usuario toca la imagen de una de las prendas
Postcondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de la prenda. - Los valores de la prenda están asignados a sus respectivos controles.

PR27 Eliminar una prenda	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de una prenda
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de eliminar una prenda - El usuario confirma que desea eliminar la prenda
Postcondiciones	- La prenda se elimina de la base de datos - Se eliminan todas las partes de conjunto que tuvieran asignadas esa prenda - Se eliminan los conjuntos que se hayan quedado sin partes de conjunto - Se muestra el fragmento de las listas de prendas, que muestra los cambios realizados.

PR28		Mostrar la lista de conjuntos
Precondiciones	-	La aplicación está mostrando una vista que no sea la de conjuntos
Secuencia de acciones	-	El usuario selecciona la pestaña de conjuntos
Postcondiciones	-	La aplicación muestra la lista de conjuntos - En la lista de conjuntos aparecen correctamente todos los conjuntos existentes

PR29		Scroll en la lista de conjuntos
Precondiciones	-	La lista de conjuntos tiene más elementos de los que se pueden mostrar en pantalla
Secuencia de acciones	-	El usuario desliza el dedo sobre la lista hacia arriba o hacia abajo
Postcondiciones	-	La lista se desplaza mostrando más elementos en el sentido indicado por el usuario.

PR30		Mostrar vista de edición para nuevo conjunto
Precondiciones	-	Se muestra el fragmento de lista de conjuntos
Secuencia de acciones	-	El usuario toca el botón de añadir conjunto
Postcondiciones	-	Se muestra el fragmento de edición del conjunto con todos los espacios para las prendas vacíos - No se muestra el botón de eliminar el conjunto

PR31		Mostrar vista de edición para conjunto existente
Precondiciones	-	Se muestra el fragmento de lista de conjuntos
Secuencia de acciones	-	El usuario toca un elemento de la lista de conjuntos
Postcondiciones	-	Se muestra el fragmento de edición del conjunto con las imágenes de prendas que tenga asignadas el conjunto, en el espacio adecuado para su tipo de parte. - Se muestra el botón de eliminar el conjunto

PR32		Mostrar vista de asignación de prenda para el conjunto
Precondiciones	-	Se muestra el fragmento de edición del conjunto
Secuencia de acciones	-	El usuario toca uno de los recuadros, con o sin imagen, para asignar una prenda al conjunto.
Postcondiciones	-	Se muestra el fragmento de selección de prenda para el conjunto - El fragmento contiene una lista solo con las prendas para el tipo de parte de conjunto seleccionado. - Se muestra correctamente toda la información de cada prenda. - Se incluye la opción de no seleccionar ninguna prenda en la primera posición.

PR33 Filtros en la listas asignación de prenda al conjunto	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de selección de prenda para el conjunto - La lista de prendas muestra todos los elementos
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario selecciona uno o varios criterios en las listas desplegables de los filtros
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - En la lista se muestran solamente las prendas que cumplen los criterios especificados.

PR34 Asignación de prenda al conjunto	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de selección de prenda para el conjunto.
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario toca un elemento de la lista correspondiente a una prenda.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de edición del conjunto. - El conjunto tiene asignada una parte de conjunto relacionada con la prenda seleccionada. - Se muestra la imagen de la prenda seleccionada en el espacio del tipo de parte de conjunto correspondiente.

PR35 Desasignación de prenda al conjunto	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de selección de prenda para el conjunto.
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario toca el elemento de la lista de selección correspondiente a "ninguna prenda".
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de edición del conjunto. - Si el conjunto tenía asignada una parte de conjunto relacionada del tipo que se estaba editando, dicha parte de conjunto se habrá eliminado. - No se muestra ninguna imagen en el espacio del tipo de parte de conjunto correspondiente.

PR36 Cancelar la asignación de prenda al conjunto	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de selección de prenda para el conjunto.
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario toca el botón de retroceder de su dispositivo.
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de edición del conjunto. - La asignación de partes de conjunto al conjunto no ha cambiado.

PR37 Cancelar la edición de un conjunto	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de edición de un conjunto
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario toca el botón de volver de su terminal
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de lista de conjuntos - El conjunto no se ha modificado ni insertado

PR38 Guardar los cambios en un conjunto	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de un conjunto
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de guardar los cambios
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de lista de conjunto - Si el conjunto era nuevo, se ha insertado en la base de datos, junto con las relaciones pertinentes con partes de conjuntos y estos, a su vez, con las prendas seleccionadas por el usuario. - Si el conjunto ya existía, se han modificado sus partes de conjunto relacionadas. - La lista de conjuntos muestra los cambios realizados

PR39 Guardar conjunto sin ninguna prenda seleccionada	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra el fragmento de edición de un conjunto - El conjunto no tiene ninguna parte de conjunto (con su prenda) asignada.
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de guardar los cambios
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra un aviso al usuario indicando que debe asignarse al menos una prenda. - No se cambia de pantalla ni se realizan cambios en la base de datos.

PR40 Eliminar un conjunto	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de edición de un conjunto
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario toca el botón de eliminar el conjunto - El usuario confirma que desea eliminar el conjunto
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - El conjunto se elimina de la base de datos - Se eliminan todas las partes de conjunto relacionadas con ese conjunto. - Se muestra el fragmento de la lista de conjuntos, que muestra los cambios realizados.

PR41 Mostrar la vista de planificación	
Precondiciones	- La aplicación está mostrando una vista que no sea la de planificación
Secuencia de acciones	- El usuario selecciona la pestaña de planificación
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - La aplicación muestra la vista de planificación - El calendario marca los días en los que hay seleccionado un conjunto

PR42 Mostrar la vista de detalle del conjunto asignado	
Precondiciones	- La aplicación está mostrando la vista de planificación
Secuencia de acciones	- El usuario selecciona en el calendario un día que tiene un conjunto asignado
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - La aplicación muestra la vista de detalle del conjunto asignado - Las prendas que aparecen en las imágenes son las correspondientes al conjunto que estaba asignado.

PR43 Cancelar la vista de detalle del conjunto asignado	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de vista de detalle del conjunto asignado
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de volver de su terminal
Postcondiciones	- Se muestra el fragmento de planificación - El conjunto asignado a ese día no ha cambiado

PR44 Guardar los cambios en la planificación de un día	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de vista de detalle del conjunto asignado a un día
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de guardar los cambios
Postcondiciones	- Se muestra el fragmento de planificación - El conjunto asignado a ese día ha cambiado por el que haya seleccionado el usuario

PR45 Desasignar un conjunto	
Precondiciones	- Se muestra el fragmento de vista de detalle del conjunto asignado a un día
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de eliminar el conjunto - El usuario confirma que desea desasignar el conjunto
Postcondiciones	- El día se elimina de la base de datos - Se muestra el fragmento de planificación, que muestra los cambios realizados (el día ya no está marcado).

PR46 Mostrar la vista de selección de conjunto a asignar	
Precondiciones	- La aplicación está mostrando la vista de planificación
Secuencia de acciones	- El usuario selecciona en el calendario un día que no tiene un conjunto asignado
Postcondiciones	- La aplicación muestra la vista de selección de conjunto a asignar - La lista de conjuntos muestra todos los conjuntos existentes

PR47 Mostrar la vista de selección de conjunto a asignar (escenario 2)	
Precondiciones	- La aplicación está mostrando la vista de detalle del conjunto asignado a un día
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de cambiar el conjunto asignado
Postcondiciones	- La aplicación muestra la vista de selección de conjunto a asignar - La lista de conjuntos muestra todos los conjuntos existentes

PR48 Scroll en la lista de conjuntos a asignar	
Precondiciones	- La lista de conjuntos a asignar tiene más elementos de los que se pueden mostrar en pantalla
Secuencia de acciones	- El usuario desliza el dedo sobre la lista hacia arriba o hacia abajo
Postcondiciones	- La lista se desplaza mostrando más elementos en el sentido indicado por el usuario.

PR49 Seleccionar conjunto a asignar	
Precondiciones	- La aplicación muestra la vista de selección de conjunto a asignar
Secuencia de acciones	- El usuario toca el conjunto a asignar en la lista
Postcondiciones	- Si se había accedido desde la vista de planificación, se almacena el día con el conjunto asignado en la base de datos. - Si se había accedido desde la vista de detalle de conjunto asignado, se cambia el conjunto del día por el seleccionado, pero no se almacena en la base de datos, teniendo que confirmarse en la vista de detalle de conjunto asignado. - Se vuelve a la vista de origen reflejando los cambios realizados.

PR50 Cancelar selección de conjunto a asignar	
Precondiciones	- La aplicación muestra la vista de selección de conjunto a asignar
Secuencia de acciones	- El usuario toca el botón de volver de su terminal
Postcondiciones	- Se vuelve a la vista de origen reflejando los cambios realizados. - El conjunto asignado a ese día no ha cambiado

PR51 Inicio en la pestaña del generador de conjuntos	
Precondiciones	- Se inicia la aplicación - La opción mostrar el generador de conjuntos está activada
Secuencia de acciones	- La aplicación realiza la generación del conjunto sugerido
Postcondiciones	- Se muestra la pestaña del generador de conjuntos - Los elementos del fragmento del generador de conjuntos están correctamente inicializados - Se muestra la información de la localización y el tiempo meteorológico - Se muestran las imágenes del conjunto sugerido - Las prendas seleccionadas cumplen los criterios determinados en el diseño del algoritmo

PR52 Cambio a la pestaña del generador de conjuntos	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se está mostrando una pestaña que no sea la del generador de conjuntos - La opción mostrar el generador de conjuntos está activada
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario selecciona la pestaña del generador de conjuntos
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se muestra la pestaña del generador de conjuntos - Los elementos del fragmento del generador de conjuntos están correctamente inicializados - Se muestra la misma información que estuviera la última vez que se visitó la pestaña

PR53 Volver a generar el conjunto	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se está mostrando una pestaña del generador de conjuntos
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario selecciona un uso en la lista desplegable de usos - El usuario toca el botón de volver a generar el conjunto - La aplicación genera un nuevo conjunto
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Los elementos del fragmento del generador de conjuntos están correctamente inicializados - Se muestra la información de la localización y el tiempo meteorológico - Se muestran las imágenes del conjunto sugerido - Las prendas seleccionadas cumplen los criterios determinados en el diseño del algoritmo y están conformes con el uso seleccionado por el usuario.

PR54 Generar conjunto sin acceso a la geolocalización	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se está mostrando una pestaña del generador de conjuntos - No se dispone de acceso a la localización
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - La de la prueba PR51 o la de la prueba PR53
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Las de la prueba PR51 o las de la prueba PR53 - Las prendas seleccionadas se han obtenido sin tener en cuenta el factor del tiempo meteorológico. - Se muestra un toast indicando que no se ha podido acceder a la geolocalización.

PR55 Generar conjunto sin acceso a Internet o al servidor de información meteorológica	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Se está mostrando una pestaña del generador de conjuntos - No se dispone de acceso a Internet o al servidor de información meteorológica
Secuencia de acciones	<ul style="list-style-type: none"> - La de la prueba PR51 o la de la prueba PR53
Postcondiciones	<ul style="list-style-type: none"> - Las de la prueba PR51 o las de la prueba PR53 - Las prendas seleccionadas se han obtenido sin tener en cuenta el factor del tiempo meteorológico. - Se muestra un toast indicando el problema

6. Conclusiones

El presente TFM ha permitido a su autor, en primer lugar, adquirir una visión holística del desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles. Tras la realización de varias asignaturas que abarcaban partes individuales como el diseño de la interfaz y prototipado o implementación de pequeñas partes de una aplicación, aquí se ha podido experimentar todo el proceso, desde su primera concepción hasta la entrega.

El autor de este proyecto desarrolla su actividad laboral actualmente y desde hace varios años en un ámbito de la informática que no es el del desarrollo de software. Así, no solamente el trabajo final, sino también todas las asignaturas del Máster, le han permitido refrescar y actualizar los conocimientos y destrezas adquiridos, hace ya 13 años, en sus estudios universitarios.

Por otra parte, en el plano técnico, durante la implementación de la aplicación se ha tenido que hacer frente a varios aspectos, en su mayoría específicos de la programación en Android, que, dada la gran variedad de características del framework, no se abordaron en ninguna de las asignaturas.

En los siguientes subapartados se comentarán las conclusiones relacionadas con el resultado y desarrollo del proyecto. Como resumen, podríamos decir que, como es natural en un proyecto de pequeñas dimensiones, con tan poco tiempo de desarrollo y realizado por un estudiante sin experiencia real en el sector, a la sensación general de satisfacción por haber alcanzado los objetivos propuestos, sucede un muy leve regustillo amargo por las mejoras e ideas que, si bien se fue lo suficientemente realista como para no considerarlas inicialmente como metas, han ido surgiendo durante el desarrollo y, finalmente, quedarán como posibilidades para hipotéticas revisiones.

6.1. Consecución de los objetivos

Al revisar los objetivos planteados, podemos observar que se cumplen todos excepto lo siguiente:

- Objetivo 2, apartado a: incluir subcategorías dentro de las partes de los conjuntos
 - Este apartado no se ha incluido, fundamentalmente, por despiste. Como puede observarse, ni siquiera estaba contemplado en la fase de análisis porque se pasó por alto y, en el momento de realizar estas conclusiones, cuando se ha detectado, ya es demasiado tarde para incluirlo.
- Objetivo 3, apartado b, puntualiza al final: “También se puede dar la posibilidad de compartir el conjunto en las redes sociales”.
 - Si bien el objetivo 3.b (guardar los conjuntos creados) sí se ha cumplido, esta puntualización que aparece al final no se ha incluido. Hay que decir que, desde un comienzo, como

puede verse en la formulación de la oración, se pensó como una posibilidad. Finalmente, por falta de tiempo, no se encuentra en esta versión de la aplicación.

6.2. Seguimiento de la planificación

En líneas generales, puede decirse que los plazos planificados se han cumplido.

Como cada uno de los hitos corresponde a la entrega de una prueba de evaluación continua, ha sido necesario cumplir con esas fechas para superar la asignatura.

Para la PEC1, los plazos se cumplieron prácticamente de forma exacta en cada una de las tareas, aunque hay que reconocer que durante el desarrollo de esa parte fue cuando se realizó la planificación temporal, por lo que se actuaba con ventaja.

En la PEC2, en cada tarea realmente se tardaron menos días que los planificados, acumulando algo de tiempo en cada una de ellas, hasta poder terminar la entrega 5 días antes de la fecha límite. Estos 5 días se aprovecharon para ir adelantando trabajo de la fase de implementación, algo que ha resultado finalmente muy de agradecer.

La PEC3 es donde la planificación ha resultado menos precisa. En primer lugar, porque a la hora de afrontar la implementación, se ha comenzado por una fase de planificación e investigación de algunas de las tecnologías a usarse (base de datos, estructura de pestañas con fragmentos, utilización de la cámara, servicio de información meteorológica), que no aparece reflejada en los diagramas de Gantt. En segundo lugar, se vio más conveniente comenzar desarrollando las estructuras de datos, tanto la base de datos como las clases de acceso a la misma o los modelos, antes de empezar las capas superiores. Por otra parte, realmente la implementación de la interfaz gráfica y la capa de negocio se ha llevado a cabo de forma paralela, en lugar de consecutivamente como se refleja en la planificación. Lo que se ha creado de forma consecutiva han sido las diferentes partes principales en las que se divide la aplicación. Por último, para la fase de pruebas se ha contado con menos tiempo del previsto, aunque, afortunadamente, cada parte desarrollada se había ido probando individualmente durante el desarrollo, encontrándose pocos errores en las pruebas finales de integración.

Además, en la planificación inicial no se tuvo en cuenta la documentación que también debía realizarse sobre las fases de implementación y pruebas.

No obstante, en la PEC3 también se ha podido respetar la fecha de entrega.

Hay que aclarar, además, que donde más falla la planificación es en el número de horas dedicado. Si bien, como ya se indicó, el número de horas ha sido variable, haciendo la media superaría ampliamente las dos horas dedicadas al día y alcanzaría, o incluso superaría, las tres horas diarias.

6.3. Líneas de trabajo futuras

En este apartado se incluyen algunas ideas que han ido surgiendo durante el desarrollo y, debido al reducido ámbito del trabajo, quedarían como posibilidades para hipotéticas versiones de la aplicación.

Independizar completamente la vista de los datos

Como se ha comentado en apartados anteriores, las estructuras de datos y la lógica de negocio se han hecho lo más genéricas posible para que se puedan cambiar sus elementos sin que afecte a la aplicación. Como también veíamos, en la vista, en cuanto a los tipos de partes de conjunto se incluyen elementos estáticos basados en la presencia de cuatro partes.

En futuras versiones se pueden hacer estas vistas independientes, lo que pasaría por crear los elementos programáticamente en lugar de mediante los layouts xml, procurando que el aspecto estético no empeore sean cuantos sean los tipos de partes de conjunto a mostrar.

Permitir la configuración de los datos actualmente estáticos

Para dotar a la aplicación de aún más genericidad, se puede permitir que los usuarios puedan gestionar las listas de colores, usos o climas. Supondría agregar secciones para añadir, modificar y eliminar estos elementos, pero en principio, la aplicación estaría preparada para tratar listas indefinidas de estos datos.

Más adelante también podría permitirse la configuración de los tipos de partes de conjuntos, aunque esto ya supondría más trabajo.

Permitir incluir subcategorías de prendas

Como se ha visto, es un apartado de un objetivo que no ha sido implementado. Lo ideal sería, además, permitir también a los usuarios su configuración, como en el punto anterior.

Permitir compartir prendas y conjuntos en redes sociales

Se trata de un apéndice de un apartado de un objetivo que tampoco se ha llevado a la práctica.

Mejorar el aspecto estético

Diseñar iconos e imágenes a medida y utilizar combinaciones de colores en los controles acordes con el público objetivo y el tipo de contenido de la aplicación. En este apartado sería recomendable contar con algún experto en cuestiones estéticas y/o diseñadores gráficos.

Introducir datos base recomendados por expertos

La actual versión de la aplicación introduce los datos relativos a colores y combinaciones, usos y climas de acuerdo con el criterio del autor que, hay que reconocer que en cuestiones de vestimenta y actualidad, es poco fiable.

Una versión pensada en su distribución real debería contar con datos de base recomendados por personas con experiencia en estos campos.

Adaptar la aplicación a tablets

Si bien se ha tenido en consideración la posibilidad de la ejecución en dispositivos de mayor tamaño en lo que respecta a las dimensiones de los objetos en pantalla (creando un archivo *dimen.xml* específico), sería buena idea realizar futuras adaptaciones como la utilización de un patrón *master detail* que permitiera aprovechar al máximo el mayor espacio disponible en pantalla.

7. Bibliografía

1. Google Play - DressApp. [En línea] [Citado el: 01 de 03 de 2017.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.slashmobility.dressapp&hl=es>.
2. Google Play - Chicisimo. [En línea] [Citado el: 01 de 03 de 2017.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chicisimo&hl=es>.
3. Google Play - Moda it. [En línea] [Citado el: 01 de 03 de 2017.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.modait.app&hl=es>.
4. Google Play - Your Closet. [En línea] [Citado el: 02 de 03 de 2017.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yourclosetapp.app.freecloset&hl=es>.
5. Google Play - Mix Me. [En línea] [Citado el: 02 de 03 de 2017.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.infobest.slices&hl=es>.
6. Google Play - Smart Closet. [En línea] [Citado el: 02 de 03 de 2017.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rkk.closet&hl=es>.
7. Google Play - Closfy. [En línea] [Citado el: 02 de 03 de 2017.] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agba.closfy&hl=es>.
8. **Ramírez Vique, Robert.** *Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles.* s.l. : UOC. PID_00176755.
9. **Rodríguez, Genaro J.** Desarrollo en Cascada (Waterfall) VS Desarrollo Agile-SCRUM. *Northware.* [En línea] Northware, 29 de 11 de 2012. [Citado el: 06 de 03 de 2017.] <http://www.northware.mx/desarrollo-en-cascada-waterfall-vs-desarrollo-agile-scrum/>.
10. **Sommerville, Ian.** *Ingeniería del Software (séptima edición).* Madrid : Pearson Educación, 2005. 84-7829-074-5.
11. **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del software. Un enfoque práctico (séptima edición).* México DF : Mc Graw Hill Educación, 2010. 978-607-15-0314-5.
12. **Churruga, Silvana.** Introduction to User Personas. *UX Lady.* [En línea] 27 de 06 de 2013. [Citado el: 18 de 03 de 2017.] <http://www.ux-lady.com/introduction-to-user-personas/>.
13. **Gothelf, Jeff.** Using Proto-Personas for Executive Alignment. *UX Magazine.* [En línea] 01 de 05 de 2012. [Citado el: 18 de 03 de 2017.] <https://uxmag.com/articles/using-proto-personas-for-executive-alignment>.
14. **Schauer, Brandon et al.** A guide to customer experience mapping. [En línea] 08 de 2013. [Citado el: 18 de 03 de 2017.] <https://www.slideshare.net/Bryankorourke/a-guide-to-customer-experience-mapping>.

15. UXPressia. [En línea] [Citado el: 18 de 03 de 2017.] <https://uxpressia.com>.
16. **Durán Toro, Amador y Bernárdez Jiménez, Beatriz.** *Metodología para la elicitación de requisitos de sistemas software*. Sevilla : Universidad de Sevilla, 2002.
17. **Vasily.** MVP and MVC Architectures in Android. *TechYourChance*. [En línea] 12 de 07 de 2015. [Citado el: 26 de 03 de 2017.] <http://www.techyourchance.com/mvp-mvc-android-1/>.
18. **Develapps.** Modelo Vista Presentador (MVP) en Android. *Develapps*. [En línea] 20 de 07 de 2016. [Citado el: 26 de 03 de 2017.] <http://www.develapps.com/es/noticias/modelo-vista-presentador-mvp-en-android>.
19. **Vasily.** Why Activities in Android are not UI Elements. *TechYourChance*. [En línea] 23 de 06 de 2015. [Citado el: 2017 de 03 de 26.] <http://www.techyourchance.com/activities-android/>.
20. Justinmind. [En línea] [Citado el: 23 de 03 de 2017.] <https://www.justinmind.com/>.
21. Android Studio - Sitio oficial. [En línea] [Citado el: 07 de 05 de 2017.] <https://developer.android.com/studio/index.html>.
22. Firebase. *Firebase*. [En línea] [Citado el: 08 de 05 de 2017.] <https://firebase.google.com/>.
23. **sgoliver.** Estructura de un proyecto Android (Android Studio). *sgoliver.net*. [En línea] 28 de 12 de 2014. [Citado el: 07 de 05 de 2017.] <http://www.sgoliver.net/blog/estructura-de-un-proyecto-android-android-studio/>.
24. Stack Overflow. *Stack Overflow*. [En línea] [Citado el: 07 de 05 de 2017.] <https://stackoverflow.com/>.
25. Dynamically changing the fragments inside a fragment tab host? *Stack Overflow*. [En línea] 13 de 08 de 2013. [Citado el: 07 de 05 de 2017.] <http://stackoverflow.com/questions/18120510/dynamically-changing-the-fragments-inside-a-fragment-tab-host>.
26. OpenWeatherMap - API. *OpenWeatherMap*. [En línea] [Citado el: 07 de 05 de 2017.] <https://openweathermap.org/api>.
27. **Dao, Thomas.** Cadroid - GitHub. *GitHub*. [En línea] [Citado el: 08 de 05 de 2017.] <https://github.com/roomorama/Caldroid>.

8. Anexos

8.1. Fuentes de recursos gráficos utilizados

A continuación se incluye una relación de los recursos gráficos de terceros utilizados en la aplicación, junto con la referencia de dónde fueron obtenidos. Algunos de los recursos finales han supuesto una reelaboración o combinación por parte del autor del proyecto. Aquí se incluyen las referencias a los que se han usado de base.

Nombre del recurso	Fuentes
addbutton.png	https://safariclub.gr/?attachment_id=11068#iLightbox[postimages]/0
calendar_m.png	https://maxcdn.icons8.com/Share/icon/Time_And_Date//calendar1600.png
camerabutton.png	https://play.google.com/store/apps/details?id=net.dheera.wearcamera
circular_arrow_button.png	https://image.freepik.com/free-icon/refresh-circular-arrow_318-31907.jpg
floppyw.png	http://www.myiconfinder.com/uploads/iconsets/256-256-5522ef02c3bcb2c8389eda0bbc2f4815.png
magic_m.png	https://www.iconfinder.com/icons/368011/gandalf_hat_magic_magic_wand_trick_wand_wizard_icon
outfit_m.png	https://github.com/FortAwesome/Font-Awesome/issues/715 https://cdn1.iconfinder.com/data/icons/cloth-icons-vol-1/48/046-512.png
trashbutton.png	http://www.iconsdb.com/white-icons/trash-2-icon.html
tshirtonhang_m.png	https://image.freepik.com/free-icon/t-shirt-on-a-hang_318-46377.jpg
two_arrows_button.png	http://freevector.co/wp-content/uploads/2014/09/87464-two-arrows.png
whiteplus.png	http://www.iconsdb.com/white-icons/plus-icon.html
whitetick.png	http://www.clker.com/clipart-check-mark-in-white.html
ic_dress_me.png	http://www.icone-png.com/png/36/35762.png https://cdn4.iconfinder.com/data/icons/dress-2/60/short_dress-512.png

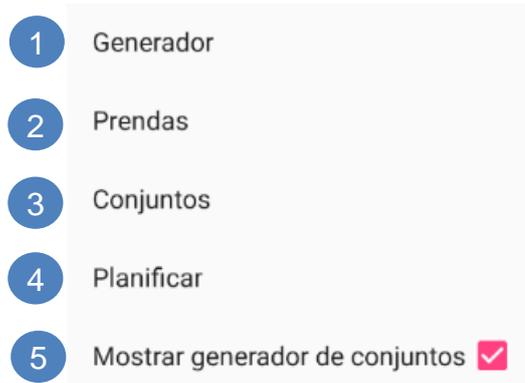
8.2. Manual de usuario

Navegación y opciones

La navegación se realiza mediante las pestañas que se encuentran en la parte superior de la pantalla.

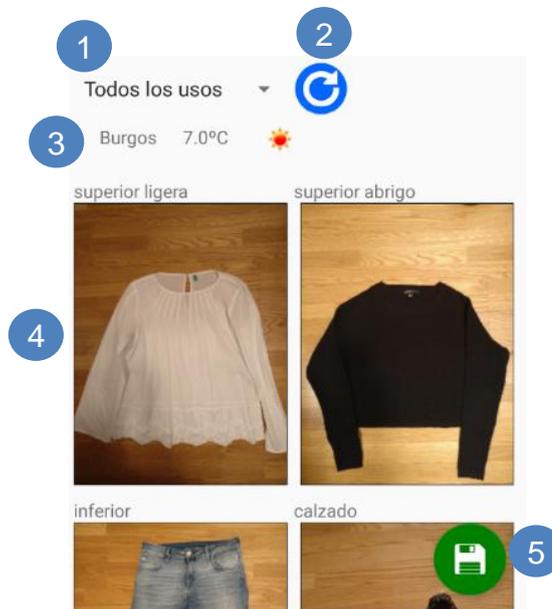


También puede utilizarse el menú desplegable de la parte superior derecha.



1. Generador de conjuntos
2. Gestión de prendas
3. Gestión de conjuntos
4. Planificador
5. Configuración de pestaña de generador de conjuntos: permite seleccionar si se desea mostrar o no la pestaña del generador

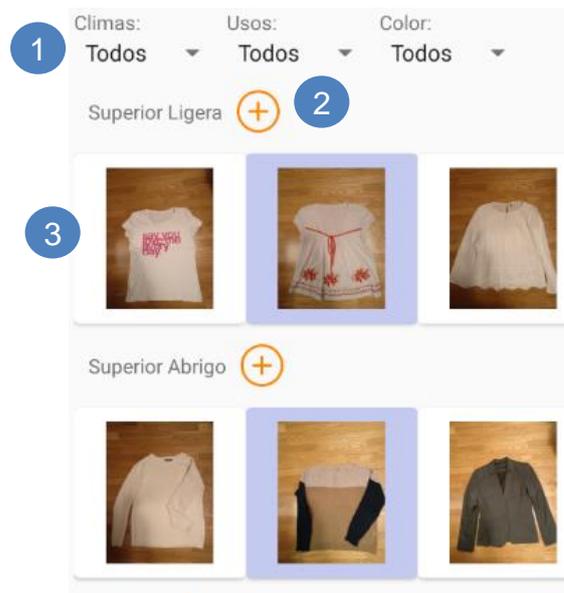
Generador de conjuntos



1. Selector de uso deseado para el conjunto a generar
2. Botón para volver a generar el conjunto
3. Información de localización y tiempo meteorológico
4. Prendas que conforman el conjunto
5. Botón para guardar el conjunto generado

Gestión de prendas

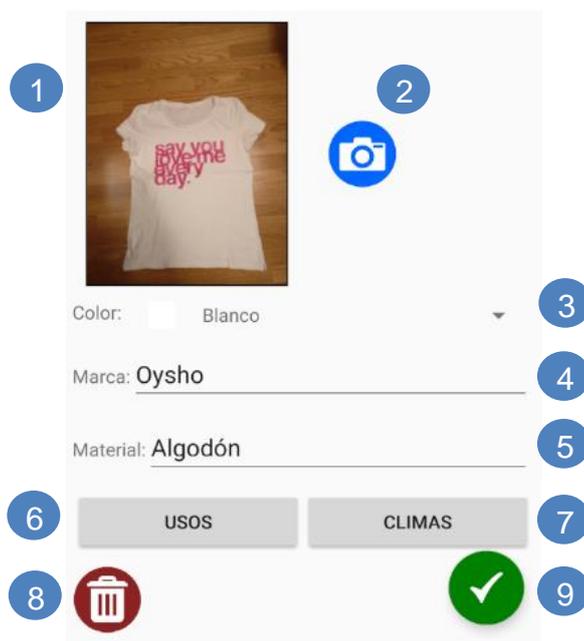
Lista de prendas



1. Filtros: al seleccionar en las listas desplegables, se visualizarán solamente las prendas que correspondan a los criterios.
2. Botón para añadir una nueva prenda a esa parte. Se pasará a la vista de edición de prenda.
3. Lista de prendas: se puede desplazar en horizontal. Si se toca una prenda, se pasará a la vista de edición de la prenda.

Edición de prenda

Se llegará a esta pantalla desde la lista de prendas, bien al seleccionar el botón de nueva prenda (aparecerán todos los valores vacíos), bien al pulsar sobre una prenda (se mostrarán los valores de la prenda seleccionada y el botón de eliminar).

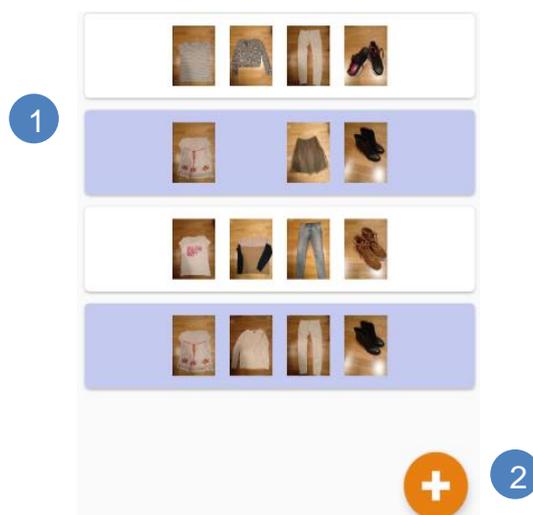


1. Fotografía de la prenda. Es obligatorio introducirla.
2. Botón de fotografía: abre la vista de la cámara para realizar la fotografía de la prenda.
3. Selector de color
4. Texto para indicar la marca
5. Texto para indicar el material
6. Botón de selección de los usos de la prenda
7. Botón de selección de los climas para los que es adecuada la prenda.
8. Botón de borrado de la prenda (solo en modo edición): antes de eliminar pide confirmación.
9. Botón de guardado de los cambios realizados sobre la prenda.

Se puede regresar sin guardar los cambios tocando el botón de retroceso del dispositivo móvil.

Gestión de conjuntos

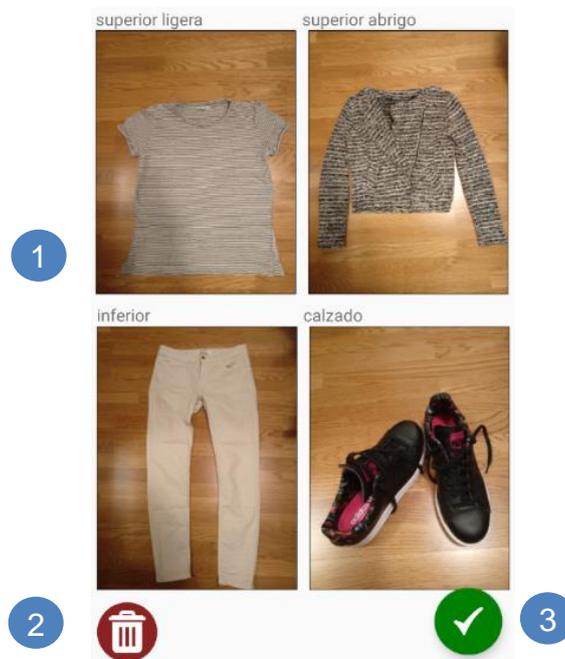
Lista de conjuntos



1. Lista de conjuntos disponibles. Se puede desplazar en vertical. Si se toca un conjunto de la lista, se pasa a la pantalla de edición de conjunto.
2. Botón de añadir nuevo conjunto. Se pasa a la pantalla de edición de conjunto.

Edición de conjunto

A esta pantalla se llega desde la lista de conjuntos, bien al seleccionar un conjunto de la lista, en cuyo caso aparecerán las prendas del conjunto elegido, bien al tocar el botón de nuevo conjunto, en cuyo caso se mostrarán todas las partes del conjunto en blanco para poder asignarlas.



1. Prendas seleccionadas para el conjunto. Puede haber alguna parte del conjunto sin prenda asignada, pero tiene que haber, al menos, una prenda. Al tocar en una prenda (o en el espacio en blanco si no hay prenda asignada), se pasa a la pantalla de selección de prenda.
2. Botón de eliminar el conjunto. Al pulsar pide confirmación antes de eliminarlo.
3. Botón para guardar los cambios realizados.

Se puede regresar sin guardar los cambios tocando el botón de retroceso del dispositivo móvil.

Selección de prendas

A esta pantalla se llega desde la edición del conjunto al tocar alguna de las partes del conjunto, para asignarle una prenda.



1. Filtros: al seleccionar en las listas desplegables, se visualizarán solamente las prendas que correspondan a los criterios.
2. Selección de “ninguna prenda”: al seleccionarla, se volverá a la pantalla de edición del conjunto, dejando la parte del conjunto correspondiente sin ninguna prenda asignada.
3. Selección de prendas: al seleccionar una prenda de la lista, se volverá a la pantalla de edición del conjunto, asignando la prenda seleccionada a la parte del conjunto correspondiente.

Se puede regresar sin cambiar la selección tocando el botón de retroceso del dispositivo móvil.

Planificación

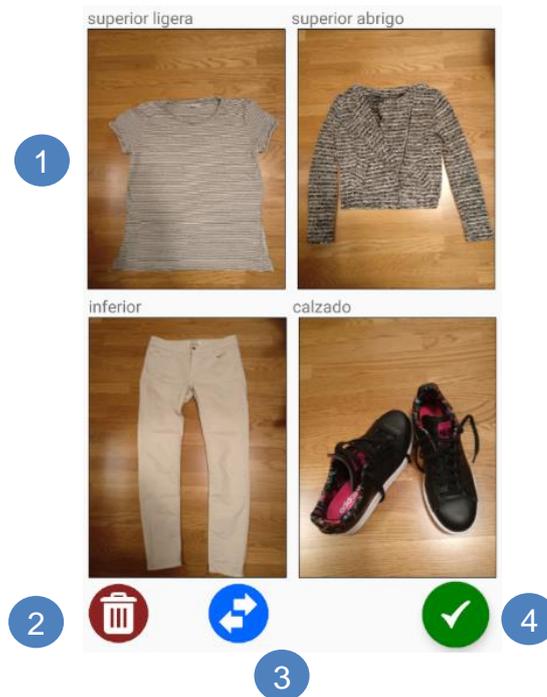
Calendario

MAY 2017						
SUN	MON	TUE	WED	THU	FRI	SAT
30	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	1	2	3
4	5	6	7	8	9	10

Permite visualizar para qué días hay conjuntos asignados (marcados en verde) y seleccionar un día para asignar un conjunto, desasignarlo o cambiarlo.

Detalle del conjunto asignado

Esta pantalla se muestra cuando se toca un día con un conjunto asignado (marcado en verde) en el calendario.



1. Prendas que conforman el conjunto asignado. No se pueden cambiar prendas individuales, hay que asignar otro conjunto completo con el botón (3).
2. Botón de desasignar el conjunto. Pide confirmación antes de realizar la desasignación.
3. Botón de cambiar el conjunto asignado. Pasa a la pantalla de selección de conjunto.
4. Botón para guardar los cambios realizados en la asignación.

Solo se puede asignar un conjunto por día, si se cambia el conjunto y se guardan los cambios, pasará a estar asignado solamente el nuevo.

Se puede regresar sin guardar los cambios tocando el botón de retroceso del dispositivo móvil.

Selección de conjunto



A esta pantalla se puede acceder en uno de estos dos casos:

- Al seleccionar un día que no tenga ningún conjunto asignado en el calendario
- Al tocar el botón de cambiar el conjunto asignado en la pantalla de detalle del conjunto asignado

Al tocar un conjunto de la lista, se regresa a la pantalla desde la que se ha llegado.

- Si es la pantalla del calendario, se habrá asignado el conjunto que se ha seleccionado a ese día.
- Si es la pantalla de detalle del conjunto asignado, se mostrarán las prendas correspondientes al conjunto que se ha seleccionado. En este caso será necesario pulsar en dicha pantalla el botón de guardar los cambios para asignar definitivamente el nuevo conjunto.

Se puede regresar sin cambiar la selección tocando el botón de retroceso del dispositivo móvil.

8.3. Manual de instalación

Para instalar y ejecutar la aplicación, se ofrece un archivo .apk.

La instalación consiste simplemente en transferir el .apk al dispositivo móvil y tocar el icono correspondiente al archivo.

Lo único que hay que tener en cuenta es que, para que Android permita instalar software de fuentes diferentes de Google Play, hay que configurar el apartado de seguridad de los ajustes del sistema y habilitar la opción “orígenes desconocidos”

