

# Diseño e implementación de aplicación iOS para la gestión de listas de regalos

**Estudiante:** Pedro Javier Martínez de la Cerda  
Máster Universitario en Ingeniería Informática  
Desarrollo de aplicaciones sobre dispositivos móviles

**Consultores:** Jordi Ceballos Villach y Jordi Almirall López

Enero 2020

## CRÉDITOS



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons:  
[Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

## FICHA DEL TRABAJO FINAL

<b>Título del trabajo:</b>	<i>Diseño de aplicación dedicada a la gestión de listas de regalos para dispositivos móviles</i>
<b>Nombre del autor:</b>	<i>Pedro Javier Martínez de la Cerda</i>
<b>Nombre del consultor/a:</b>	<i>Jordi Ceballos Villach Jordi Almirall López</i>
<b>Fecha de entrega (mm/aaaa):</b>	<i>01/2020</i>
<b>Titulación::</b>	<i>Máster Universitario en Ingeniería Informática</i>
<b>Área del Trabajo Final:</b>	<i>Desarrollo de aplicaciones sobre dispositivos móviles</i>
<b>Idioma del trabajo:</b>	<i>Español</i>
<b>Palabras clave</b>	<i>Regalos, iOS, gestión</i>
<p><b>Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):</b> <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados y conclusiones del trabajo.</i></p>	
<p>El objetivo principal de este TFM es diseñar una aplicación para dispositivos móviles que permita a los usuarios crear una lista con los regalos que les gustaría recibir. Esta lista será visible solo para los usuarios que compartan grupo.</p> <p>Por lo tanto, la aplicación debe permitir que los usuarios se agrupen para poder realizarse regalos.</p> <p>Dentro de un grupo, los usuarios pueden ver qué regalos se han comprado dentro del grupos excepto los de su propia lista y debe permitir que, dentro de un mismo grupo, varios usuarios puedan realizar un regalo conjunto.</p> <p>Para el caso de las compras conjuntas, la aplicación ofrecerá un servicio de cuentas donde se indicarán las deudas entre los usuarios de un grupo.</p> <p>La aplicación ofrecerá enlaces a las plataformas de compra de los regalos de las listas para facilitar el proceso de compra.</p>	
<p><b>Abstract (in English, 250 words or less):</b></p>	
<p>The main goal of this project is to design a Mobile app to allow users to create wishes list. This list will be visible to other users that share group.</p> <p>Users can group together to make gifts among themselves.</p>	

Within a group, users can see which gifts have been purchased within the groups except those on their own list and must allow multiple users to make a joint gift within the same group.

In the case of joint purchases, the application will offer an account service where debts will be indicated among the users of a group

The application will offer links to the shopping platforms for the gifts in the lists to facilitate the purchase process.

## **Dedicatoria**

A toda mi familia, en especial a mi mujer y mis hijos que me aportan la energía necesaria y me hacen mejor persona cada día.

# Índice

1. Introducción .....	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo .....	1
1.2 Objetivos del Trabajo .....	5
1.3 Enfoque y método seguido .....	7
1.4 Planificación del Trabajo .....	9
1.4.1 Definición de tareas .....	9
1.4.2 Planificación Temporal .....	10
1.4.3 Recursos Necesarios .....	11
1.4.4 Riesgos del Proyecto .....	12
1.5 Breve sumario de productos obtenidos .....	13
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria .....	13
2. Análisis, Diseño y Arquitectura .....	14
2.1 Diseño Centrado en el Usuario (DCU) .....	14
2.1.1 Usuarios y contexto de uso .....	15
2.1.1.1 Entrevistas a los usuarios .....	15
2.1.1.1.1 Guion de las entrevistas .....	15
2.1.1.1.2 Resultado de las entrevistas .....	16
2.1.1.1.3 Conclusiones .....	18
2.1.1.2 Encuestas .....	18
2.1.1.2.1 Desarrollo de la encuesta .....	18
2.1.1.2.2 Resultado de la encuesta .....	20
2.1.1.3 Perfiles de Usuario .....	24
2.1.2 Diseño conceptual .....	25
2.1.2.1 Escenarios de Uso .....	25
2.1.2.2 Flujo de Interacción .....	28
2.1.3 Prototipado .....	29
2.1.3.1 Sketches .....	29
2.1.3.2 Prototipo horizontal de alta fidelidad .....	31
2.1.4 Evaluación .....	33
2.1.4.1 Cuestionario pre-test .....	33
2.1.4.2 Escenarios y tareas .....	34
2.1.4.3 Cuestionario post-test .....	35
2.2 Diseño Técnico .....	36
2.2.1 Definición de Casos de Uso .....	36
2.2.1.1 Diagrama de Casos de Uso .....	36
2.2.1.1.1 Gestión de usuarios .....	37
2.2.1.1.2 Gestión de grupos .....	37
2.2.1.1.3 Gestión de regalos .....	38
2.2.1.1.4 Gestión de saldos .....	38
2.2.1.2 Listado de Casos de Uso .....	39
2.2.2 Diseño de la Arquitectura del Sistema .....	43
2.2.2.1 Diseño de la base de datos .....	43
2.2.2.2 Diseño de entidades y clases .....	44
2.2.2.3 Diagrama de la Arquitectura del Sistema .....	45
3. Implementación .....	46
3.1 Introducción .....	46
3.2 Herramientas y APIs utilizadas .....	46
3.2.1 iOS .....	46
3.2.2 Xcode .....	46
3.2.3 Swift .....	47
3.2.4 Firebase .....	47
3.3 Aspectos relevantes del desarrollo .....	48
3.3.1 Proyecto Xcode .....	48
3.3.2 Estructura de la base de datos Firebase Firestore .....	48
3.3.3 Gestión de usuarios con Firebase Authentication .....	49

3.3.4 Gestión de usuarios con Firebase Storage .....	51
3.4 Pruebas.....	52
3.4.1 Pruebas Manuales.....	53
3.4.2 Pruebas Automáticas .....	55
3.5 Funcionalidad de la aplicación .....	57
3.5.1 Gestión de usuarios.....	57
3.5.2 Gestión de regalos .....	57
3.5.3 Gestión de grupos de usuarios.....	58
3.5.4 Gestión de saldos entre usuarios. ....	58
3.6 Estado de la implementación y puntos de mejora .....	59
4. Bibliografía.....	60

## Lista de figuras

Ilustración 1: Frecuencia de compra de los usuarios en España durante 2019. (Fuente: IAB Spain)	1
Ilustración 2: Gasto medio de comprar online por usuario en España durante 2019. (Fuente: IAB Spain)	2
Ilustración 3: Facturación online mundial (fuente: Índice mundial de comercio electrónico)	2
Ilustración 4: Esquema de desarrollo en cascada	7
Ilustración 5: Planificación temporal	10
Ilustración 6: Proceso DCU	14
Ilustración 7: Extracto de encuesta	19
Ilustración 8: Resultados encuesta - Planificación	20
Ilustración 9: Resultados encuesta - Hábitos de compra	21
Ilustración 10: Resultados encuesta - Acerca de los regalos	21
Ilustración 11: Resultados encuesta - Uso de aplicaciones	22
Ilustración 12: Resultados encuesta – Aplicación propuesta	22
Ilustración 13: Resultados encuesta - Valoración de funcionalidades	22
Ilustración 14: Flujo de interacción	28
Ilustración 15: Sketches	30
Ilustración 16: Prototipos de alta fidelidad	31
Ilustración 17: Diagrama de paquetes	36
Ilustración 18: Caso de uso - Gestión de usuarios	37
Ilustración 19: Caso de uso - Gestión de grupos	37
Ilustración 20: Caso de uso - Gestión de regalos	38
Ilustración 21: Caso de uso - Gestión de saldos	38
Ilustración 22: Diagrama Entidad Relación	43
Ilustración 23: Diagrama de Clases	44
Ilustración 24: Diagrama de diseño de la arquitectura	45
Ilustración 25: Conjunto de herramientas utilizadas durante la implementación	46
Ilustración 26: Repo	48
Ilustración 27: Captura de base de datos Firebase	48
Ilustración 28: Gestión de usuarios con Firebase Authentication	49
Ilustración 29: Código de alta de nuevo usuario	49
Ilustración 30: Código de identificación de usuario	50
Ilustración 31: Código de obtención de ID de usuario registrado	50
Ilustración 32: Ejemplo de imágenes Firebase Storage en ViewController	51
Ilustración 33: Código de carga de imágenes de Firebase Storage	51
Ilustración 34: Código de carga de imágenes de Firebase Storage en ViewController	52
Ilustración 35: Resultado en Xcode de la ejecución de las pruebas unitarias	55
Ilustración 36: Código de la prueba unitaria para probar la validación de password	55
Ilustración 37: Código de la prueba unitaria para probar el cálculo de saldos	56
Ilustración 38: Capturas de gestión de usuarios	57
Ilustración 39: Capturas de gestión de regalos	57
Ilustración 40: Capturas de gestión de grupos	58
Ilustración 41: Captura de gestión de saldos	58



# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 CONTEXTO Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

Es evidente que la tecnología avanza rápidamente y esto ha provocado que los usuarios hayan cambiado los hábitos de consumo.

Con la llegada de los smartphones primero y de las grandes plataformas de venta online después, el modo en que la población realiza las compras ha cambiado radicalmente de la tienda tradicional a la tienda de la esquina a hacerlo online.

Esta transición o cambio de hábito ha sido provocada por diferentes circunstancias:

- Evolución de smartphones y tablets: que permiten al usuario estar conectado continuamente.
- Boom de las webs de venta online: Con la llegada de Amazon, ebay y Aliexpress como abanderados, el resto de comercios han potenciado sus plataformas en la red para tener presencia y poder competir con los anteriores.
- Seguridad en la web: La evolución en ciberseguridad ha permitido que el usuario confíe en los métodos de pago telemático y, en general, en las transacciones por internet.
- Público con perfil más tecnológico: El perfil de los usuarios ha cambiado y ahora tienen más conocimiento y confianza en la web y están acostumbrados en su día a día a trabajar y/o interactuar en la red. Esta nueva generación de usuarios ve completamente normal el uso de las plataformas de eCommerce.

Para ilustrar lo expuesto anteriormente, podemos consultar algunos de los estudios sobre eCommerce realizados recientemente. Según el estudio “Estudio Anual de eCommerce 2019 de IAB Spain” que tiene como objetivo medir la evolución y las tendencias del Ecommerce en España:

- 7,1 de cada 10 diez internautas de entre 16 y 65 años, compran online, es decir, el 71% de los usuarios que suponen 20,3 millones de personas.
- Aunque el porcentaje se mantiene con respecto a los datos de 2018, el número de compradores se ha incrementado en 1 millón de personas.
- Cada usuario realiza una media de 3 compras al mes (frente a 2,7 veces de 2018). Este incremento viene provocado especialmente por los perfiles más jóvenes (16-30 y 31-45 años).

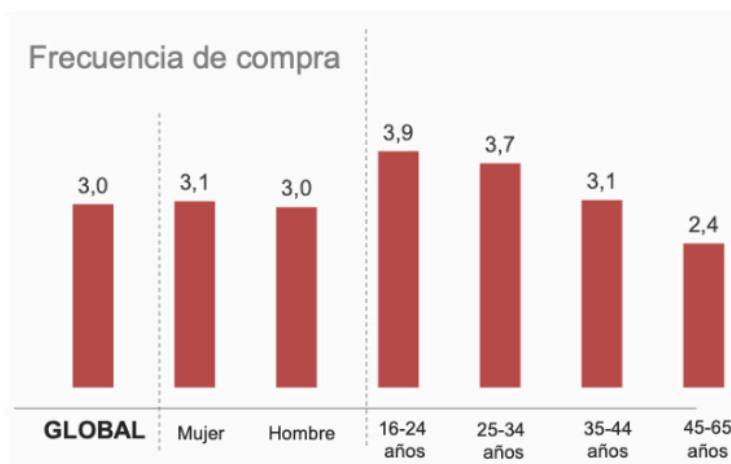


Ilustración 1: Frecuencia de compra de los usuarios en España durante 2019. (Fuente: IAB Spain)

- También aumenta el gasto medio por compra disminuye hasta los 64€ (10€ menos que en 2018). Esta disminución se debe a los compradores de edad más temprana que son los que más compras realizan, pero su media de gasto es bastante inferior al del resto de franjas de edad.

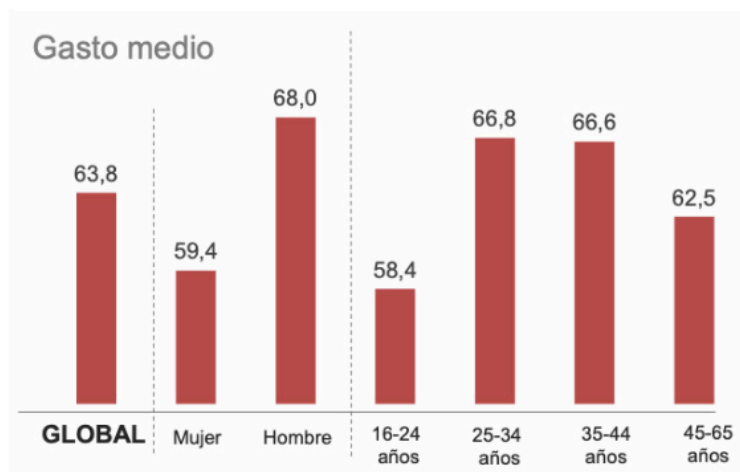


Ilustración 2: Gasto medio de comprar online por usuario en España durante 2019. (Fuente: IAB Spain)

- En clave global, según el “Índice mundial de comercio electrónico”, en el 2019, el e-commerce en el mundo facturará más de 3 mil billones de dólares, representando el 12.8% del total de ventas. En el siguiente mapa se puede observar la distribución de la citada facturación.

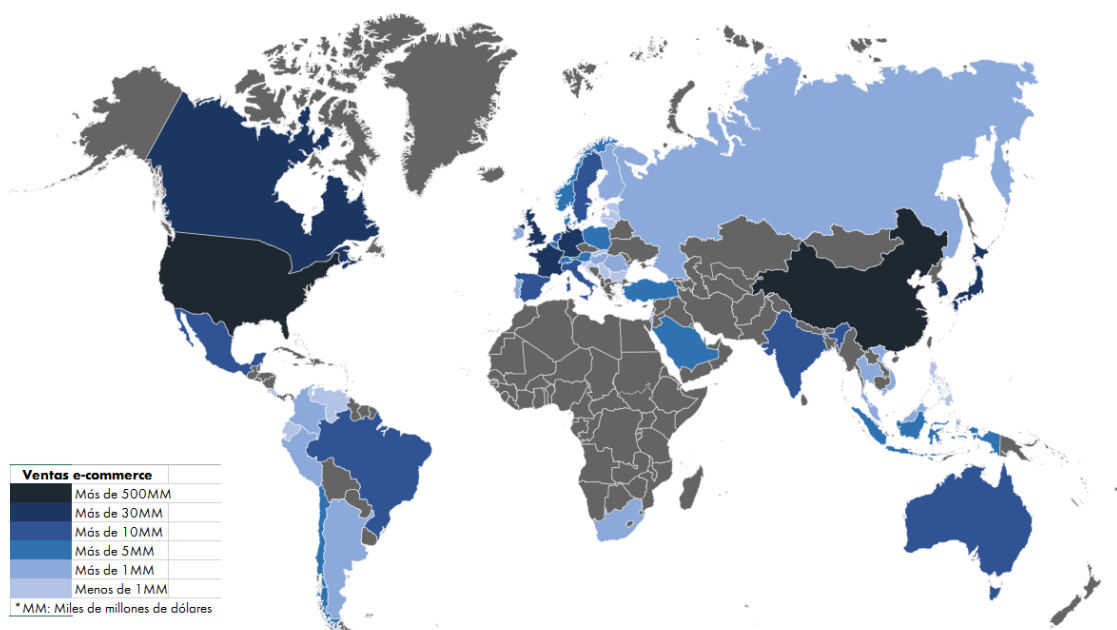
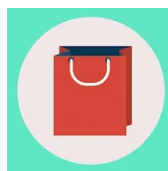


Ilustración 3: Facturación online mundial (fuente: Índice mundial de comercio electrónico)

En este contexto donde vemos una sociedad conectada y orientada a la compra online, surge la necesidad de aplicaciones que faciliten ese proceso de compra y que permitan disponer de ciertas funcionalidades que den un valor añadido al citado proceso.

Un ejemplo de este tipo de aplicaciones sería aquellas destinadas a realizar regalos a otros usuarios a través de la creación de grupos o la búsqueda de estos a través de las redes sociales.

Algunas de las aplicaciones que podemos encontrar en la Google Play Store relacionadas con la compra online son las siguientes:



- Wream: Esta aplicación permite acceder a las listas de deseos creadas por tus amigos y familiares para saber los regalos que desean recibir. Además, la aplicación alerta de las fechas significativas (aniversarios, cumpleaños, etc.) de los contactos para así poder reservar un regalo. Funciona como una red social donde se buscan los contactos, pero no permite crear grupos de usuarios y realizar regalos colaborativos.
- Amazon: La app de Amazon permite buscar en el catálogo los regalos que se desean adquirir, pero no permite realizar una lista de deseos ni crear grupos de usuarios.
- LastPresent: Esta aplicación funciona como un asistente para compras de regalos y se basa en tres funcionalidades:
  - Gestión de un listado de posibles regalos a realizar.
  - Relación de regalos realizados y a quién.
  - Regalos recibidos.

Esta aplicación no gestiona los grupos de regalos entre usuarios y tampoco permite la posibilidad de llevar la gestión de las cuentas de los regalos realizados en grupo.

- Addwish: permite al usuario crear lista de regalos u obsequios que le gustaría recibir. Dicha lista, una vez creada, podrá ser compartirla con los contactos para que así estén al tanto de las preferencias. De nuevo nos encontramos con una gestión básica de una lista de deseos donde se echa en falta poder crear grupos, una gestión de las cuentas, etc.

Como hemos podido observar, tenemos acceso a una gran variedad de aplicaciones para la gestión de compras de regalos, pero las capacidades que ofrecen no van más lejos de gestionar y compartir una simple lista de deseos y enlazar estos deseos con las plataformas de venta.

El objetivo de este TFM, como se detallará más adelante, es el de diseñar e implementar una app de gestión de regalos que permita:

- Crear listas de regalos por cada usuario.
- Poder crear grupos de usuarios.
- Realizar regalos individuales y colectivos.
- Gestionar los saldos pendientes entre usuarios cuando se realicen comprar colectivas.

## 1.2 OBJETIVOS DEL TRABAJO

En este apartado se describen los objetivos del presente Trabajo Fin de Máster así como los requisitos (funcionales y no funcionales) y la matriz de rastreabilidad que trazará la relación entre estos objetivos y los requisitos del sistema.

Se describirán, también, las plataformas y/o dispositivos a los que estará dirigido el sistema.

El objetivo principal de este TFM es realizar el diseño e implementación de una aplicación para dispositivos móviles que permita a los usuarios crear una lista con los regalos que les gustaría recibir.

Los usuarios podrán consultar qué regalos de las listas de los otros usuarios están disponibles y cuales han sido ya comprados. Evidentemente, un usuario no tendrá acceso a la información relativa a la disponibilidad a los regalos de su propia lista.

La aplicación debe permitir que los usuarios se agrupen para poder realizar regalos de forma colaborativa.

Para el caso de las compras conjuntas, la aplicación ofrecerá un servicio de cuentas donde se indicarán las deudas entre los usuarios fruto de las compras colaborativas efectuadas.

La aplicación ofrecerá enlaces a las plataformas de compra de los regalos de las listas para facilitar el proceso de compra.

Los objetivos más específicos de la aplicación a diseñar son:

- OBJ1 – El sistema deberá permitir registrar a nuevos usuarios, así como iniciar sesión a los usuarios registrados previamente. El registro podrá hacerse de forma manual o a través de los perfiles de las redes sociales (Facebook, Twitter, Google).
- OBJ2 – El sistema permitirá a cada usuario crear una lista detallada de los regalos que desearía recibir. En dicho listado se detallarán los artículos (marca, precio, etc.) así como la plataforma web donde adquirirlos.
- OBJ3 – El sistema deberá permitir a los usuarios agruparse.
- OBJ4 – El sistema permitirá a los usuarios registrar las compras de regalos realizadas. Dichas compras podrán ser individuales o colectivas.
- OBJ5 – El sistema debe llevar un control de las deudas entre los usuarios que hayan participado en compras conjuntas.

A continuación, se detallan los requisitos funcionales de la aplicación:

- RF1 – Gestión de los usuarios
  - RF1.1 – Registro en la aplicación.
  - RF1.2 – Inicio de sesión.
  - RF1.3 – Consulta y edición del perfil.
  - RF1.4 – Búsqueda de usuarios.
- RF2 – Gestión de listas de regalos.
  - RF2.1 – Registro de la lista de regalos.
  - RF2.2 – Edición de la lista de regalos.
  - RF2.3 – Consulta de listas de regalos.

- RF3 – Gestión de grupos de usuarios.
  - RF3.1 – Creación de grupos
  - RF3.2 – Edición de grupos
  - RF3.3 – Adición de usuarios a grupos
  
- RF4 – Gestión de compras
  - RF4.1 – Realización de compras individuales.
  - RF4.2 – Realización de compras colaborativas.
  
- RF5 – Gestión de deudas
  - RF5.1 – Registro y actualización de deudas entre usuarios de un mismo grupo.
  - RF5.2 – Notificación de las deudas.

Por último, se listan los requisitos no funcionales:

- RNF1 – La aplicación se implementará para la plataforma iOS de Apple.
- RNF2 – La aplicación cliente trabajará contra un backend del que se obtendrán los datos.
- RNF3 – El sistema deberá estar disponible en todo momento.
- La aplicación permitirá el registro e inicio de sesión de los usuarios a través de un par usuario/password o a través de los perfiles de las redes sociales Facebook, Twitter y Google.
- RNF4 – El sistema deberá ofrecer una capa de seguridad que permita una autenticación segura y evite el robo de información.
- RNF5 – El sistema deberá ser tolerante a errores y debe proporcionar estabilidad evitando cierres inesperados y comportamientos erráticos.
- RNF6 – El sistema deberá proporcionar alertas informativas al usuario.
- RNF7 – El sistema deberá soportar el uso concurrente y soportar una carga de usuarios media – alta (500 usuarios).

Basándonos en los requisitos y objetivos expuestos anteriormente, la matriz de rastreabilidad del sistema quedaría como sigue:

MR-1	OBJ1	OBJ2	OBJ3	OBJ4	OBJ5
RF1.1	X				
RF1.2	X				
RF1.3	X				
RF1.4	X				
RF2.1		X			
RF2.2		X			
RF2.3		X	X		
RF3.1			X		
RF3.2			X		
RF3.3			X		
RF4.1				X	
RF4.2				X	
RF5.1					X
RF5.2					X

Este sistema será diseñado e implementado para ser ejecutado en cualquier dispositivo móvil que haga uso del sistema operativo iOS.

### 1.3 ENFOQUE Y MÉTODO SEGUIDO

Como se ha expuesto anteriormente, tanto en la PlayStore como en la AppStore existe una amplia colección de aplicaciones que ayudan al usuario a realizar compras y/o administrar listas de regalos deseados.

Sin embargo, no existe una aplicación que, de una solución global a la gestión de listas de deseos permitiendo organizar a los usuarios en grupos donde se administran las compras realizadas y que, además, se permitan las compras colaborativas llevando incluso la gestión de las deudas entre usuarios.

Por lo tanto, la estrategia a seguir será la del diseño de un producto totalmente nuevo que cumpla con los requisitos expuestos anteriormente cubriendo de esta forma el vacío que ahora mismo existe en este tipo de aplicaciones.

Respecto a la metodología de diseño, se van a seguir las directrices definidas en el modelo de desarrollo en cascada combinado con Diseño Centrado en el Usuario (DCU).

El desarrollo en cascada es la mejor opción en este caso ya que los requisitos del sistema son claros y no hay previsión que vayan a cambiar.

El modelo de desarrollo en cascada es un proceso secuencial, en el que el desarrollo pasa por una serie de fases que se ejecutan una tras otra tal y como se muestra en la siguiente imagen:

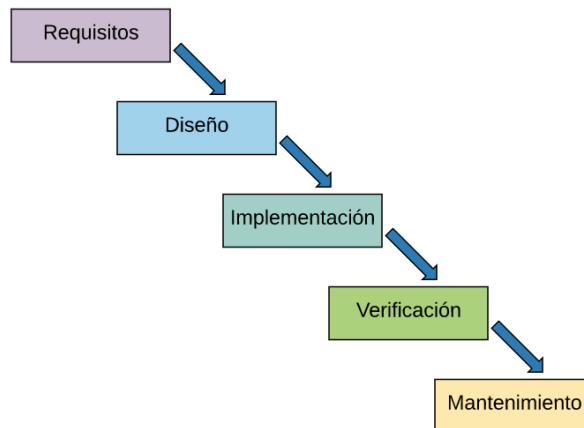


Ilustración 4: Esquema de desarrollo en cascada

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es una metodología de diseño cuyo enfoque está dirigido por información sobre las personas que van a hacer uso de ese producto/servicio y consta de las siguientes fases:

- Análisis
- Diseño conceptual
- Diseño de contenidos y arquitectura de la información
- Diseño visual
- Prototipado de baja fidelidad (o wireframes)
- Prototipado de alta fidelidad (o propuesta gráfica)
- Evaluación

Las ventajas que ofrece el Diseño Centrado en el Usuario son las siguientes:

- Permite a los usuarios ganar en autonomía aumentando la productividad.
- Mejora la fidelización de usuarios.
- Reducción de costes por retrabajo.
- Mejora en la imagen de la marca.



## 1.4 PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO

A continuación, se van a definir las tareas a realizar y se van a encuadrar en una planificación acorde con las entregas establecidas con objeto de tener claras las acciones a tomar y el tiempo que se va a invertir en cada una de ellas.

### 1.4.1 Definición de tareas

El pool de tareas se dividirá en cinco fases bien diferenciadas:

- Fase 0: Definición del proyecto.
  - Planteamiento de la idea.
  - Realización de la propuesta al consultor.
- Fase 1: Plan de trabajo.
  - Contexto y justificación.
  - Definición de objetivos y requisitos.
  - Enfoque
  - Planificación
  - Entrega PEC1 (hito).
- Fase 2: Análisis, Diseño y Arquitectura.
  - Diseño Centrado en el Usuario (DCU)
  - Diseño técnico.
    - Definición de casos de uso.
    - Diseño de arquitectura.
    - Flujos de interacción.
  - Entrega PEC2 (hito).
- Fase 3: Implementación
  - Preparación del entorno
  - Aprendizaje desarrollo backend
  - Desarrollo backend
  - Aprendizaje desarrollo iOS
  - Desarrollo App Cliente iOS.
  - Documentación
  - Entrega PEC3 (hito).
- Fase 4: Entrega final.
  - Finalización de la memoria.
  - Realización PPT de presentación.
  - Grabación del vídeo de presentación.
  - Preparación de la entrega.
  - Entrega final (hito).

### 1.4.2 Planificación Temporal

En este apartado se muestra la planificación temporal del proyecto completo dividido en las fases anteriormente descritas y éstas, a su vez, en las tareas esenciales que las componen. Se ha partido del planteamiento de dedicar entre 2 y 3 horas los días entre semana y entre 4 y 6 los fines de semana. Los festivos y domingos no se han tenido en cuenta.

Las fechas más significativas son las siguientes:

- Comienzo del TFM: 18 de septiembre.
- Finalización Fase 0: 21 de septiembre.
- Finalización Fase 1: 2 de octubre.
- Finalización Fase 2: 30 de octubre.
- Finalización Fase 3: 11 de diciembre.
- Finalización Fase 4 y entrega final: 8 de enero.

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt con las tareas a ejecutar y su estimación:

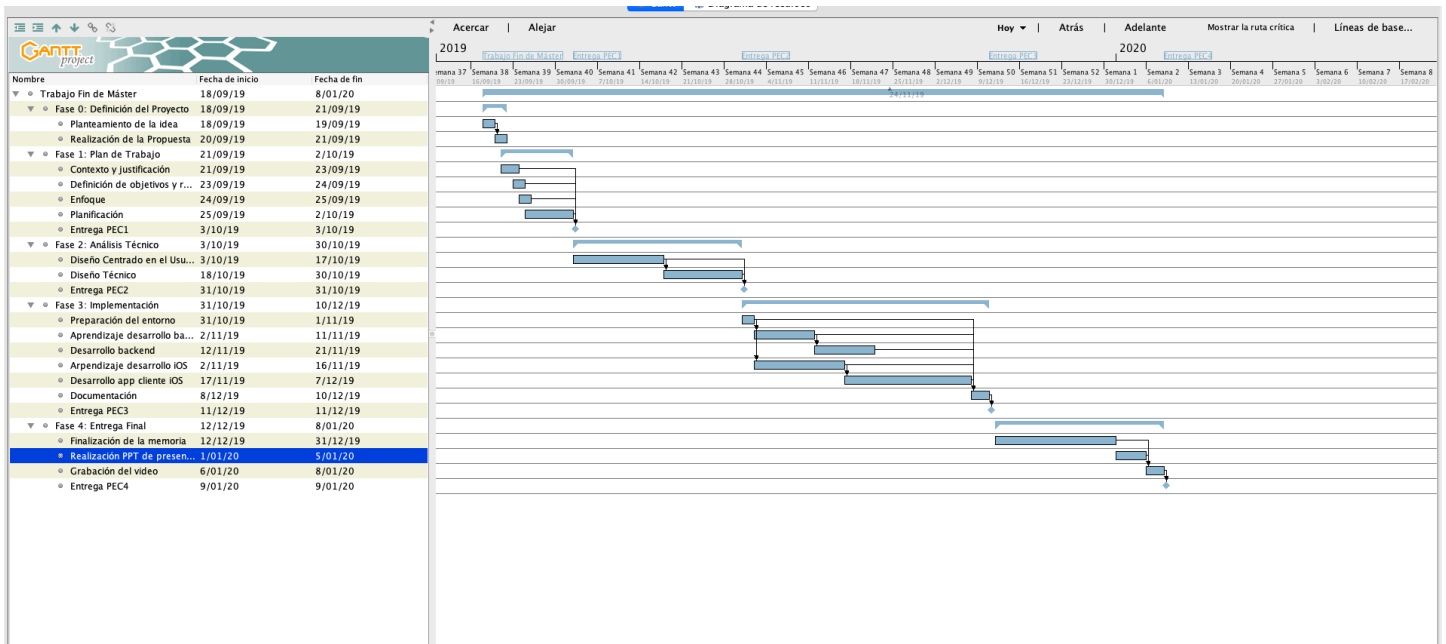


Ilustración 5: Planificación temporal

### 1.4.3 Recursos Necesarios

A continuación, se van a enumerar los recursos que se prevén necesarios para llevar a buen puerto la ejecución del presente proyecto:

- Recursos hardware:
  - Ordenador Apple iMac con un Intel Core i5, 8GB de RAM, Samsung SSD EVO 500GB y MacOS Mojave.
  - Un Smartphone Apple iPhone 7 con el Sistema iOS.
  
- Recursos software:
  - Apple XCode para el desarrollo de la aplicación iOS.
  - Microsoft Word para la redacción de la memoria del TFM.
  - Microsoft Power Point para la realización de la presentación final.
  - GanttProject para la planificación temporal del proyecto.
  - Firebase. Backend que se utilizara en el proyecto.
  - Camtasia Studio para la grabación del video final de demostración.

#### 1.4.4 Riesgos del Proyecto

Debido a que existen numerosos riesgos que pueden provocar que un proyecto sufra retrasos e incluso fracasen totalmente, a continuación se enumeran los principales riesgos detectados, su impacto, probabilidad y acciones para mitigarlos:

Nombre	Descripción	Prob	Impacto	Riesgo	Acciones Mitigadoras
<b>Carga de trabajo</b>	Aumento de carga laboral que impida cumplir con el compromiso de horas comprometidos en la planificación.	Media	Alto	Mayor	Aprovechar las fases de menor carga laboral realizando dedicando más horas al TFM.
<b>Fallos críticos HW/SW</b>	Problemas derivados de un fallo HW/SW que provoquen perder información del proyecto y/o retrasos en el mismo.	Baja	Alto	Mayor	Utilizar un almacenamiento en la nube que impida la pérdida de información.
<b>Enfermedad</b>	Enfermedades que provoquen retraso en la ejecución de las tareas descritas en la planificación,	Media	Bajo	Menor	Llevar una vida saludable. Someterse a tratamiento lo antes posible.
<b>Falta de conocimiento</b>	Conocimientos técnicos insuficientes para afrontar algún aspecto del desarrollo del proyecto.	Medio	Medio	Significativo	Reservar en la planificación horas suficientes para la formación.
<b>Mala planificación</b>	Error en la estimación de las tareas descritas en la planificación.	Medio	Alto	Mayor	Revisar la planificación periódicamente y realizar los ajustes necesarios.  Estimar al alza para tener un colchón de horas con las que jugar.  Consultar planificaciones de proyectos similares.

## 1.5 BREVE SUMARIO DE PRODUCTOS OBTENIDOS

Los productos finales que se obtendrán del trabajo dedicado a este proyecto serán:

- Memoria final del TFM que contendrá descrito todo el proceso de diseño e implementación de la aplicación objeto del presente TFM. Este documento contendrá una colección de anexos con las referencias e información adicional relevante.
- Aplicación iOS descrita en la memoria del TFM. Dicha aplicación contará con una parte backend realizada sobre Firebase.
- PPT con la presentación de los aspectos más importantes del proyecto.
- Video de presentación-demostración del funcionamiento de la aplicación implementada.

## 1.6 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS OTROS CAPÍTULO DE LA MEMORIA

A partir del capítulo 2, el presente documento se estructurará en los siguientes módulos:

- Diseño: Que contendrá secciones para el Diseño Centrado en el Usuario (DCU) y el Diseño Técnico.
- Implementación: Este capítulo se centrará en el desarrollo puro y duro de la aplicación para iOS y el backend en Firebase.
- Etapa final: En esta etapa final se realizarán las reflexiones pertinentes sobre el trabajo realizado obteniendo conclusiones, lecciones aprendidas, etc. También se realizarán las tareas finales del maquetado de los documentos y la preparación de todos los productos entregables.

## 2. ANÁLISIS, DISEÑO Y ARQUITECTURA

### 2.1 DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO (DCU)

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) es una filosofía y proceso de diseño enfocado en la creación de productos y/o servicios que satisfagan las necesidades de sus usuarios.

El objetivo es conseguir la mayor satisfacción y mejor experiencia de uso posible al usuario con el empleo del mínimo esfuerzo de su parte.

La definición de DCU dice que *“El diseño centrado en el usuario (DCU) asume que todo el proceso tiene que estar orientado hacia las necesidades y objetivos del usuario y éstos deben estar involucrados desde el comienzo en el proceso de diseño.”* Por lo tanto, la aportación de los usuarios durante el desarrollo del proyecto resulta fundamental.

El DCU es un proceso cíclico en el que las decisiones de diseño están dirigidas por el usuario y los objetivos que pretende satisfacer el producto, y donde la usabilidad del diseño es evaluada de forma iterativa y mejorada incrementalmente.

Según la norma ISO13407, el proceso DCU se divide en 5 fases:

1. **Planificación:** Identificación del propósito del sistema interactivo, necesidades, requerimientos y objetivos de sus usuarios potenciales.
2. Especificación del contexto de usuario: Identificar a las personas a las que se dirige el producto, para qué lo usarán y en qué condiciones.
3. **Especificación de requisitos:** Identificar los objetivos del usuario y del proveedor del producto deberán satisfacerse.
4. **Creación de soluciones de diseño:** Esta fase se puede subdividir en diferentes etapas secuenciales, desde las primeras soluciones conceptuales hasta la solución final de diseño.
5. **Evaluación de la usabilidad:** Es la fase más importante del proceso, en la que se validan las soluciones de diseño (el sistema satisface los requisitos) o por el contrario se detectan problemas de usabilidad, normalmente a través de test con usuarios.

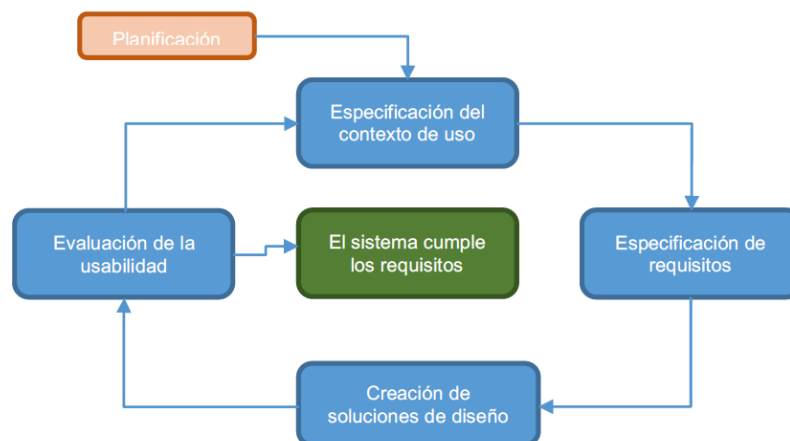


Ilustración 6: Proceso DCU

Las ventajas que ofrece la utilización del Diseño Centrado en el Usuario (DCU) son las siguientes:

- Aumenta la satisfacción del usuario.
- Aumenta la productividad y la eficiencia del usuario.
- Se reduce el coste de soporte y formación.
- Se reducen los tiempos y costes de desarrollo ya que sólo se desarrollan aquellas funcionalidades que y como el usuario necesita.
- Se reducen los costes de mantenimiento del producto al tener garantizado un desarrollo acorde a las preferencias del usuario.

### 2.1.1 Usuarios y contexto de uso

El objetivo de esta primera fase es conocer las características de los usuarios, sus necesidades y objetivos, así como su contexto de uso.

De esta forma, el conocimiento adquirido, permitirá identificar las funcionalidades que debe brindar el sistema objeto del presente TFM para lograr la satisfacción de los usuarios.

Para la realización de las tareas comprendidas en esta fase, se hará uso de métodos de indagación cualitativos (entrevistas, etc.) y cuantitativos (encuestas, etc.) que serán detallados en las próximas secciones.

#### 2.1.1.1 Entrevistas a los usuarios

El primer lugar se realizarán entrevistas a los usuarios con el objeto de recabar información acerca de las necesidades de éstos para con la aplicación para así poder concretar los requisitos con mayor nivel de detalle.

Además, resulta conveniente ejecutar primero una fase cuantitativa ya que nos permitirá definir y realizar de mejor manera los métodos cuantitativos planteados con posterioridad.

##### 2.1.1.1.1 Guion de las entrevistas

Para facilitar la ejecución de las entrevistas, se ha desarrollado un guion que recoge las preguntas a plantear durante la entrevista. Gracias a estas preguntas conseguiremos entender mejor las necesidades, preferencias y experiencia de los usuarios sobre el tipo de aplicación que queremos desarrollar.

A continuación, se muestra el guion desarrollado. Se puede observar como se ha dividido en cuatro secciones con la intención de comenzar trazando el perfil del usuario respecto a sus datos y hábitos frecuentes para finalizar tratando más en detalle el asunto de las compras de regalos y los usos de las tecnologías para tal fin.

Entrevista con usuarios – Guion	
<b>Datos del usuario</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre y apellidos</li><li>• Edad, Sexo y Estado civil</li><li>• Formación y Profesión</li></ul>
<b>Hábitos de compras de regalo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Cada cuánto tiempo suele comprar regalos?</li><li>• ¿Cuántos regalos compra al año?</li><li>• ¿Suele realizar regalos compartidos con otras personas? ¿Se encarga usted de realizar dichas compras?</li><li>• ¿Se encuentra con dificultades a la hora de elegir regalo? ¿Por qué?</li></ul>
<b>Uso de tecnologías</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ¿Con qué frecuencia utiliza el móvil? ¿Y el ordenador?</li><li>• Compras online<ul style="list-style-type: none"><li>○ ¿Qué porcentaje de regalos compra por internet?</li><li>○ ¿Qué ventajas le aporta este tipo de servicios? ¿y desventajas?</li><li>○ ¿Tiene por costumbre valorar el servicio de las webs y/o apps?</li></ul></li></ul>

#### **Experiencia en aplicaciones similares**

- ¿Conoce alguna aplicación que gestione listas de regalos? ¿Cuáles? ¿Las utiliza frecuentemente?
- ¿Conoce alguna aplicación para compartir compras entre usuarios? ¿Cuáles? ¿Suele hacer uso de ellas?
- ¿Cómo valoraría la posibilidad de utilizar una aplicación que gestione listas de regalos entre los amigos de un grupo y que, además, se puedan realizar regalos compartidos entre varios de los componentes de ese grupo? ¿La utilizaría? ¿Qué funcionalidades, a su juicio, debería ofrecer?

#### *2.1.1.1.2 Resultado de las entrevistas*

Se realizaron un total de tres entrevistas entre conocidos y familiares que muestran especial iniciativa a la hora de planear la compra de regalos a otras personas y que disfrutan con el hecho de regalar y recibir regalos. Igualmente, estas personas tienen un conocimiento variado respecto a la compra online y al uso de las webs y/o apps para realizarla.

A continuación de muestra un resumen de las entrevistas realizadas:

<b>Entrevista nº1</b>	
<b>Datos del usuario</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pilar</li><li>• Mujer, de 39 años casada.</li><li>• Administrativo</li></ul>
<b>Hábitos de compras de regalo</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con bastante frecuencia, ya sea para su familia (hermanos, hijos y marido), amigos, como para los cumpleaños de los compañeros de colegio de sus hijos.</li><li>• Suele comprar del orden de 25 a 30 regalos al año (aunque la navidad puede variar este dato de un año a otro).</li><li>• Normalmente los regalos compartidos en los que participa son en el colegio de los niños cuando hay cumpleaños de algún compañero. Suele ser costumbre comprar entre todos los invitados varios regalos de manera colaborativa. De vez en cuando, le toca a ella encargarse de comprarlos.</li><li>• Normalmente encuentra dificultades a la hora de elegir regalos para los adultos ya que suelen tener casi todo lo que necesitan y le es complicado encontrar algo que realmente sorprenda.</li></ul>
<b>Uso de tecnologías</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliza el móvil y el ordenador a diario.</li><li>• Suele realizar el 90% de sus compras online ya que le ofrece varias ventajas como son el precio, la comodidad, la variedad y el ahorro de tiempo.</li><li>• No tiene por costumbre evaluar los servicios de venta online que utiliza a no ser que algo haya salido mal. Sin embargo sí que tiene por costumbre mirar las reseñas de los productos en los que está interesada.</li></ul>
<b>Experiencia en aplicaciones similares</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• No conoce ninguna aplicación que gestione listas de regalos, pero le parece una buena idea.</li><li>• Suele utilizar la aplicación Bring para gestionar las compras diarias para la casa junto con su marido. No utiliza más aplicaciones de gestión de compras.</li><li>• Le parece una gran idea el poder disponer de una aplicación para gestionar compras de regalos y poder compartir esas compras. Sin duda, la utilizaría para las compras de los cumpleaños de los compañeros de sus hijos y para las compras de navidad.</li><li>• Valoraría en la aplicación, sobre todo, el poder llevar el control de las cuentas de las compras compartidas.</li></ul>



## Entrevista nº2

### Datos del usuario

- Enrique
- Hombre, de 39 años soltero.
- Recepcionista

### Hábitos de compras de regalo

- No suele comprar muchos regalos a excepción de la Navidad donde regala a todos sus sobrinos y a algún que otro familiar.
- Suele comprar alrededor de 20 regalos en ese periodo.
- Los regalos compartidos en los que participa son para sus padres. Todos los hermanos colaboran en Navidad para hacer un buen regalo a sus padres.
- Expresa que no tiene dificultad para elegir regalos ya que suele preguntar antes a los interesados (o a los padres de los interesados) para tener una idea más clara.

### Uso de tecnologías

- Utiliza el móvil y el ordenador a diario.
- Suele realizar el 50% de sus compras online ya que intenta colaborar con el comercio tradicional y recurre a la web sólo en caso de no tener tiempo o de no encontrar los que busca.
- No tiene por costumbre evaluar los servicios de venta online.

### Experiencia en aplicaciones similares

- No conoce ninguna aplicación que gestione listas de regalos.
- Utiliza la aplicación Settle Up con amigos para llevar las cuentas de las actividades que realizan en común (viajes, comidas, etc.).
- Piensa que una aplicación para gestionar listas de regalos es interesante, pero duda si la utilizaría a menudo.
- Como el usuario anterior, el poder llevar el control de las cuentas de las compras compartidas.

## Entrevista nº3

### Datos del usuario

- Carmen
- Mujer, de 37 años casada
- Ingeniera Informática

### Hábitos de compras de regalo

- Suele comprar muchos regalos al año para familiares y amigos.
- Suele comprar alrededor de 50 regalos al año.
- Suele participar en regalos compartidos, sobre todo para amigos y compañeros de trabajo.
- Manifiesta que le resulta difícil dar con el regalo ideal y que pierde mucho tiempo en la búsqueda.

### Uso de tecnologías

- Utiliza el móvil y el ordenador a diario.
- Suele realizar el 95% de sus compras online por la comodidad de no tener que desplazarse a ninguna tienda.
- Suele valorar los servicios de online que utiliza y presta atención a las reviews de los productos en los que está interesada.

#### **Experiencia en aplicaciones similares**

- Conoce la aplicación Wream pero no la utiliza porque ésta está orientada a una red social y no es el concepto que busca en este tipo de aplicaciones.
- Utiliza la aplicación Settle Up con amigos para llevar las cuentas de las actividades que realizan en común (viajes, comidas, etc.).
- Piensa que una aplicación para gestionar listas de regalos es interesante y necesaria, sin duda la utilizaría.
- Resalta que el principal valor de la aplicación es la de poder consultar los deseos de los componentes de su grupo porque así no tiene que invertir tiempo en buscar el regalo adecuado. La funcionalidad de las compras colaborativas la ve como un añadido muy interesante que, sin duda, dará más valor al producto final.

#### *2.1.1.1.3 Conclusiones*

A continuación, se listan las conclusiones obtenidas tras la realización de las entrevistas descritas anteriormente:

- Se suelen realizar al año un número significativo de regalos
- La mayoría de las compras de regalos se realizan por internet. Como se expuso en la introducción de este TFM, la tendencia de este tipo de operaciones va en aumento.
- Los entrevistados no conocen ninguna aplicación que ofrezca los servicios que se describen para la aplicación objetos del presente TFM.
- La valoración de la app es bastante positiva, destacando la gestión de listas de deseos y las compras colaborativas.

#### **2.1.1.2 Encuestas**

Es una poderosa herramienta cuantitativa que se realiza mediante preguntas estructuradas a una proporción estadísticamente representativa de nuestro target.

Este método, se engloba dentro de las técnicas cuantitativas y permite obtener la información de manera remota, sin tener que estar físicamente presente como en el caso de las entrevistas.

##### *2.1.1.2.1 Desarrollo de la encuesta*

Se ha desarrollado un cuestionario compuesto por 12 preguntas que intentan obtener los datos estadísticos correspondientes a los hábitos de compras de regalos de los usuarios.

Para la realización de la encuesta, se ha hecho uso de la herramienta *Google Forms* que permite diseñar encuestas de manera fácil y rápida y permite luego obtener una gran cantidad de datos a partir de éstas.

A continuación, se adjuntan algunas capturas de la encuesta desarrollada, la cual se puede consultar en el siguiente enlace: <https://forms.gle/TcMqaqugFhhiJ92c7>

Elige una de las siguientes opciones:

Suelo mirar las reviews de los productos en los que estoy interesado pero no suelo aportar mis comentarios

Suelo colaborar con mis reviews y me apoyo en las de otros para tener más información acerca del producto en el que estoy interesado

No hago caso alguno a las reviews

¿Qué cantidad de regalos sueles comprar al año?

Ninguno, no tengo vida social y no regalo a nadie

Entre 5 y 10

Entre 10 y 20

Entre 20 y 30

Más de 30, me encantan los regalos y que me regalen

¿Qué grado de dificultad te supone escoger regalos para los demás?

Poco, comprar cualquier cosa y, si no le gusta, que lo descambie

Lo normal, intento que el regalo guste pero tampoco invierto demasiado tiempo

Mucho, tardo mucho tiempo en decidirme porque no me quiero equivocar

¿Qué te parecería que la aplicación, además llevara el control de los regalos comprados a cada unos y que tuviera en cuenta la opción de hacer compras de regalos entre varias personas?

Muy bien

Me es indiferente

No considero que aporte valor añadido

Valora del 1 al 5 las siguientes características de una aplicación que permita gestionar listas de regalos entre grupos de usuarios, permitir compras colaborativas y llevar un control de gastos. \*

	1 (poco importante)	2	3	4	5 (imprescindible)
Gestión de lista de deseos de cada usuario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Organizar los usuarios en grupos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Permitir comprar compartidas entre usuarios de un mismo grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestionar el estado de cuentas para las compras compartidas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ilustración 7: Extracto de encuesta

Una vez que se terminó de dar forma a la encuesta y probarla con algunos voluntarios, se procedió a darle difusión mediante grupos de Whatsapp conocidos para que la participación fuera la mayor posible durante el período de 24 horas que estuvo la encuesta abierta.

Finalmente se obtuvo una participación de 34 personas.

### 2.1.1.2.2 Resultado de la encuesta

Herramienta *Google Forms* proporciona gran cantidad de estadísticas a partir de los datos aportados por los usuarios en la encuesta. A continuación se van a destacar aquellos que resultan más interesantes desde el punto de vista de este TFM.

#### Participación

La encuesta ha contado con la participación de 34 personas de diferentes rangos de edad y cuya procedencia también es bastante variada siendo personas residentes tanto grandes ciudades como en áreas más rurales.

¿Cuál es tu rango de edad?

34 respuestas

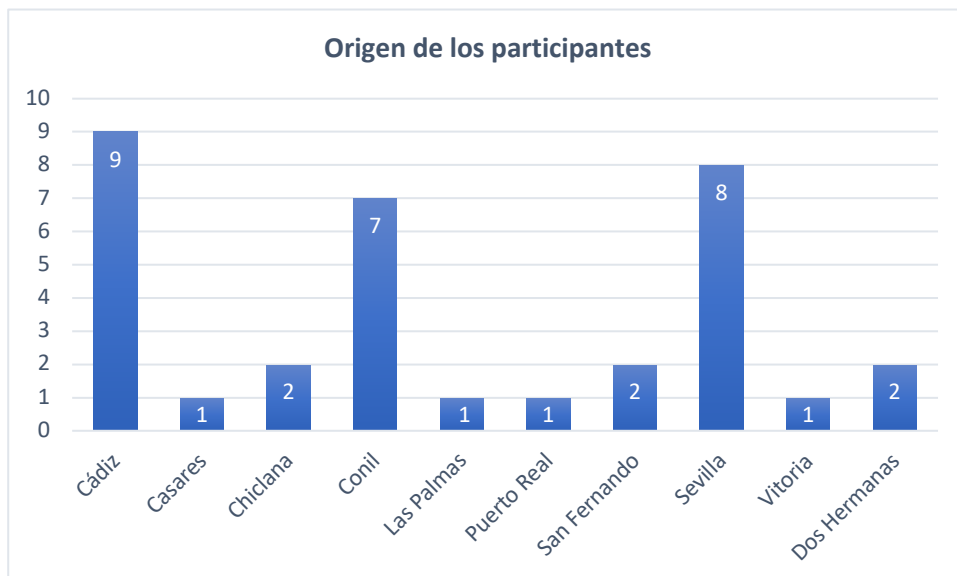
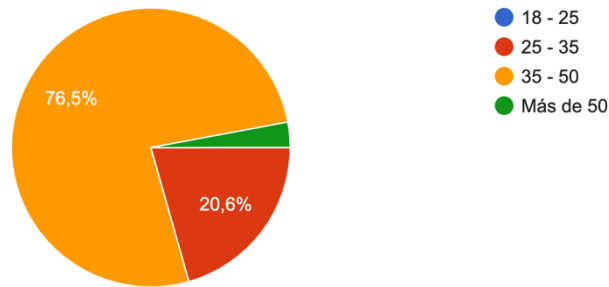


Ilustración 8: Resultados encuesta - Planificación

## Hábitos de compra

A la vista de los datos obtenidos, se puede observar como el porcentaje de compras online que realizan los encuestados es bastante variado.

Se puede destacar que más de la mitad de los encuestados afirma realizar más del 50% de sus compras de forma online.

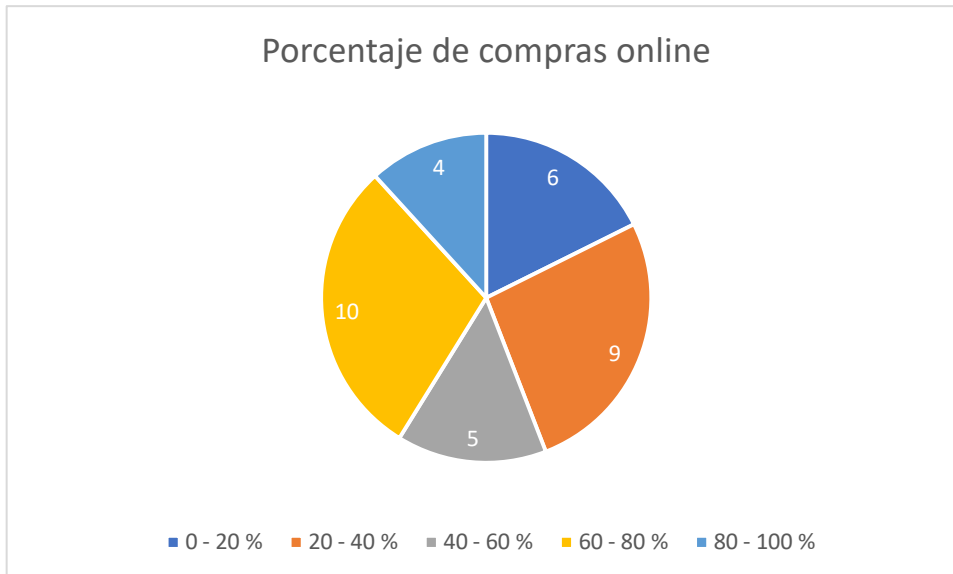


Ilustración 9: Resultados encuesta - Hábitos de compra

## Acerca de los regalos

Todos los usuarios encuestados reconocen que el hecho de tener que escoger un regalo para otra persona es una actividad que le resulta difícil, algunos de ellos reconocen que pierden mucho en ello.

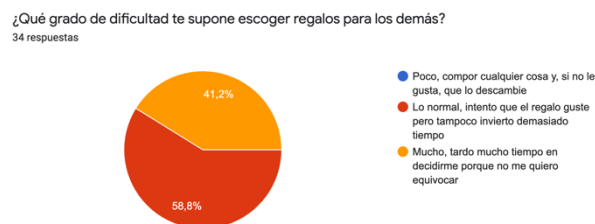


Ilustración 10: Resultados encuesta - Acerca de los regalos

## Uso de aplicaciones

De los datos referentes al uso de aplicaciones para la gestión de las compras y gastos, la gran mayoría de los usuarios encuestados (en torno al 80%) afirma que no suelen utilizar ninguna aplicación o aplicaciones para facilitar dicha labor.



Ilustración 11: Resultados encuesta - Uso de aplicaciones

## Aplicación propuesta

Los usuarios valoran positivamente la idea de aplicación que se plantea desarrollar y que es objeto de este TFM. Asimismo, un alto porcentaje de ellos afirman que haría uso de ella.

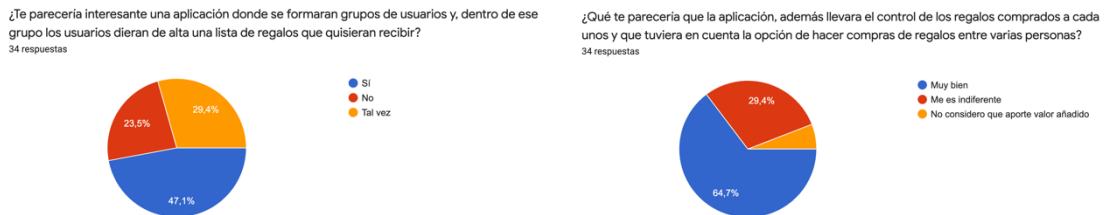


Ilustración 12: Resultados encuesta – Aplicación propuesta

De las funcionalidades propuestas para la aplicación, sin duda la que ha obtenido mejor valoración ha sido la capacidad de gestionar listas de regalos.

La posibilidad de realizar comprar compartidas y llevar la gestión de las cuentas es una funcionalidad que también ha recibido una buena acogida entre los encuestados.

Valora del 1 al 5 las siguientes características de una aplicación que permita gestionar listas de regalos entre grupos de usuarios, permitir compras colaborativas y llevar un control de gastos.

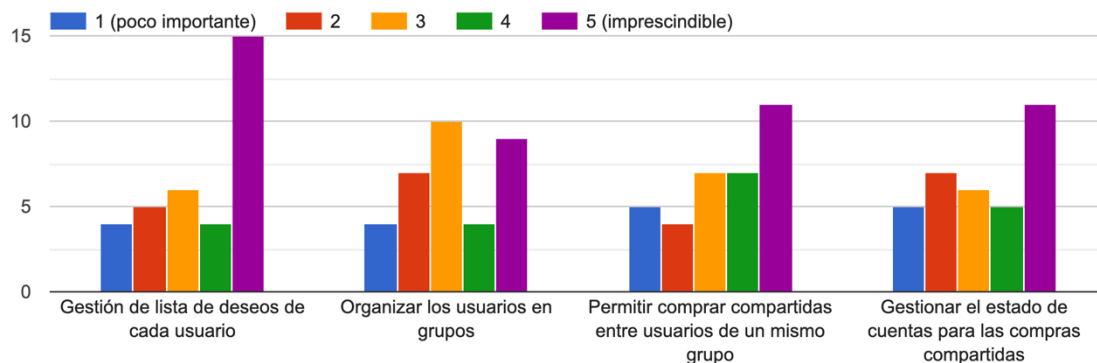


Ilustración 13: Resultados encuesta - Valoración de funcionalidades

Después de analizar los datos obtenidos, podemos afirmar que la aplicación que se propone desarrollar tiene una buena acogida entre los encuestados y que las funcionalidades de las que se compone cubren las necesidades requeridas por los usuarios.

### 2.1.1.3 Perfiles de Usuario

Los perfiles de usuario se pueden definir como agrupaciones de usuarios según una serie de características basadas en diferentes aspectos como pueden ser demográficos, sociales, profesionales, etc.

Los perfiles de usuario ayudan al diseñador a entender para quien está diseñando el producto, siendo clave a la hora de generar un producto que cuente con una buena evaluación de usabilidad y de experiencia de usuario.

Las tareas de indagación realizadas con anterioridad se han identificado dos perfiles de usuario:

<b>Usuario Coordinador</b>	
<b>Características del perfil</b>	<p>Usuarios con una edad comprendida entre los 25 y los 45 años a las que les gusta la organización y asumir la responsabilidad de comprar regalos.</p> <p>Son personas acostumbradas a desenvolverse en entornos tecnológicos y cuentan con gran experiencia en el uso de dispositivos móviles y en realizar compras online.</p> <p>El objetivo de estos usuarios es la de formar grupos de usuarios en la aplicación y coordinar las diferentes compras colaborativas que se planteen dependiendo del evento (cumpleaños, bodas, navidad, etc.).</p> <p>También registrarán sus compras individuales de regalos para mantener la información lo más actualizada posible.</p>
<b>Contexto de uso</b>	Este tipo de usuario utilizará la aplicación en cualquier momento y lugar y estará pendiente de que el resto de usuarios de los grupos que forma completen sus listas de deseos y colaboren en las compras colaborativas si las hubiese.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrarse en la aplicación</li> <li>• Iniciar sesión en la aplicación</li> <li>• Completar su lista de deseos</li> <li>• Crear grupos</li> <li>• Comprar regalos</li> <li>• Registrar compras en la aplicación</li> </ul>

<b>Usuario Colaborador</b>	
<b>Características del perfil</b>	<p>Usuarios cuya edad se encuentra comprendida en un rango más amplio que los anteriores.</p> <p>Son personas cuyo uso de los dispositivos móviles no tiene porqué ser muy avanzado pudiéndose remitir, incluso, a un hábito de uso mínimo.</p> <p>El objetivo de estos usuarios es la de formar parte de los grupos a los que los coordinadores les inviten, completar su lista de deseos y colaborar en los regalos colaborativos que se realicen.</p> <p>Estos usuarios sí que registrarán las compras individuales que hagan para mantener actualizada la información de la aplicación.</p>
<b>Contexto de uso</b>	Este tipo de usuario no utilizará la aplicación muy a menudo. Será más bien a demanda cuando reciban algún aviso de los coordinadores requiriéndoles la realización de alguna acción o cuando hagan alguna compra ocasional de regalos.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrarse en la aplicación</li> <li>• Iniciar sesión en la aplicación</li> <li>• Completar su lista de deseos</li> <li>• Registrar compras en la aplicación</li> </ul>



### 2.1.2 Diseño conceptual

El diseño conceptual consiste en recabar toda la información obtenida en la fase de Análisis de Usuarios y Contexto de Uso y utilizarla para tomar las decisiones de diseño pertinentes.

Estas decisiones de diseño se reflejan en los Escenarios de Uso y en el Diagrama de Flujo de Interacción.

#### 2.1.2.1 Escenarios de Uso

Describen, desde el punto de vista del usuario, cómo hará uso de un producto en un contexto concreto.

Trazar los escenarios de uso permite determinar los objetivos, funcionalidades, deseos y necesidades de los usuarios y de diseño, así como conceptualizar la estructura de la aplicación y los flujos de interacción.

EU - 1 Modificar la lista de deseos	
<b>Perfil</b>	Usuario Coordinador, Usuario Colaborador
<b>Contexto</b>	Se acercan las navidades y el usuario piensa que dar de alta una lista de deseos en la aplicación va a facilitar a sus familiares y amigos el proceso de compra de regalos.
<b>Objetivos</b>	Dar a conocer a sus familiares y amigos los regalos deseados para la navidad.
<b>Tareas</b>	- Dar de alta nuevos regalos en la lista.
<b>Necesidades de información</b>	Conocer qué regalos desea recibir.
<b>Funcionalidades requeridas</b>	- Alta de nuevos regalos en la lista.
<b>Desarrollo de las tareas</b>	1. [Registrarse] 2. Iniciar sesión en la aplicación. 3. Seleccionar la opción "Mi lista de regalos" 4. Añadir nuevos elementos a la lista. 5. Guardar los cambios.

EU - 2 Consultar la lista de deseos de un usuario	
<b>Perfil</b>	Usuario Coordinador, Usuario Colaborador
<b>Contexto</b>	Un usuario desea hacer un regalo a un amigo, pero no tiene claro qué regalo comprarle. Decide, entonces, acceder a la aplicación para ver qué regalos tiene su amigo dados de alta en su lista y la disponibilidad de estos. De esta forma se asegura de comprar el regalo adecuado y de no repetir regalo con nadie.
<b>Objetivos</b>	Conocer los regalos de la lista de un usuario concreto y si éste ha sido ya comprado o no.
<b>Tareas</b>	- Acceder al perfil del usuario. - Consultar su lista de deseos. - Consultar los regalos que interesan.
<b>Necesidades de información</b>	Saber buscar al usuario y acceder a su perfil. Saber consultar la información de los regalos de la lista de un usuario.
<b>Funcionalidades requeridas</b>	- Acceso a perfil de un usuario. - Mostrar la lista de deseos de un usuario. - Acceso a la información de un deseo de la lista.
<b>Desarrollo de las tareas</b>	1. [Registrarse] 2. Iniciar sesión en la aplicación. 3. Seleccionar la opción "Mis amigos" 4. Seleccionar el usuario a consultar. 5. Seleccionar la opción "Consultar lista" 6. Seleccionar la opción "+Detalle" sobre el regalo a consultar

EU - 3 Registrar la compra de un regalo	
<b>Perfil</b>	Usuario Coordinador, Usuario Colaborador
<b>Contexto</b>	Un usuario ha comprado uno de los regalos de la lista de su esposa para sorprenderla por su cumpleaños. Para evitar que otra persona compre el mismo regalo y chafe la sorpresa, el usuario va a registrar como "Comprado" el regalo en la aplicación.
<b>Objetivos</b>	Registrar la compra de un regalo en la lista de un usuario concreto.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceder al perfil del usuario.</li> <li>- Consultar su lista de deseos.</li> <li>- Acceder a los datos de un regalo.</li> <li>- Marcar el regalo como "comprado".</li> </ul>
<b>Necesidades de información</b>	Saber buscar al usuario y acceder a su perfil. Saber consultar la información de los regalos de la lista de un usuario. Saber cómo marcar un regalo como "comprado".
<b>Funcionalidades requeridas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso a perfil de un usuario.</li> <li>- Mostrar la lista de deseos de un usuario.</li> </ul>
<b>Desarrollo de las tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. [Registrarse]</li> <li>2. Iniciar sesión en la aplicación.</li> <li>3. Seleccionar la opción "Mis amigos"</li> <li>4. Seleccionar el usuario a consultar.</li> <li>5. Seleccionar la opción "Consultar lista"</li> <li>6. Marcar la opción "comprado" sobre el regalo adquirido.</li> </ol>

EU - 4 Crear un grupo de usuarios	
<b>Perfil</b>	Usuario Coordinador
<b>Contexto</b>	Se acerca la boda de unos amigos y el usuario decide crear un grupo de amigos en la aplicación para organizar la compra de los regalos para los novios, los cuales tienen un usuario dado de alta con la lista de deseos para la boda.
<b>Objetivos</b>	Crear un grupo de usuarios para un evento concreto.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crear un grupo de usuarios.</li> </ul>
<b>Necesidades de información</b>	Saber crear grupos de usuarios. Saber buscar a los usuarios y agregarlos a un grupo.
<b>Funcionalidades requeridas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceso a la gestión de grupos.</li> <li>- Crear un nuevo grupo.</li> <li>- Agregar usuarios al grupo.</li> </ul>
<b>Desarrollo de las tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. [Registrarse]</li> <li>2. Iniciar sesión en la aplicación.</li> <li>3. Seleccionar la opción "Grupos".</li> <li>4. Seleccionar la opción "Nuevo Grupo".</li> <li>5. Agregar usuarios al grupo durante la creación con la opción "Añadir usuario".</li> </ol>

EU - 5 Registrar compra colaborativa	
<b>Perfil</b>	Usuario Coordinador
<b>Contexto</b>	En la lista de regalos para la boda, hay algunos que son bastante caros y el usuario se ha puesto de acuerdo con alguno de los integrantes del grupo para comprar uno de los regalos y compartir los gastos.
<b>Objetivos</b>	Registrar la compra de un regalo entre varios usuarios.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceder al perfil del usuario.</li> <li>- Consultar su lista de deseos.</li> <li>- Acceder a los datos de un regalo.</li> <li>- Marcar el regalo como "comprado"</li> <li>- Indicar los usuarios implicados en la compra.</li> </ul>
<b>Necesidades de información</b>	<p>Saber buscar al usuario y acceder a su perfil.</p> <p>Saber consultar la información de los regalos de la lista de un usuario.</p> <p>Saber cómo marcar un regalo como "comprado".</p> <p>Saber cómo incluir a otros usuarios en una compra.</p>
<b>Funcionalidades requeridas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceder al perfil del usuario.</li> <li>- Consultar su lista de deseos.</li> <li>- Acceder a los datos de un regalo.</li> <li>- Marcar el regalo como "comprado".</li> <li>- Relacionar la compra de un regalo con los usuarios implicados.</li> <li>- Control de cuentas entre los usuarios partícipes en la compra.</li> </ul>
<b>Desarrollo de las tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. [Registrarse]</li> <li>2. Iniciar sesión en la aplicación.</li> <li>3. Seleccionar la opción "Mis amigos"</li> <li>4. Seleccionar el usuario a consultar.</li> <li>5. Seleccionar la opción "Consultar lista"</li> <li>6. Marcar la opción "comprado" sobre el regalo adquirido.</li> <li>7. Agregar usuarios a la compra con la opción "Agregar compradores"</li> </ol>

EU - 6 Administrar deudas entre usuarios	
<b>Perfil</b>	Usuario Coordinador
<b>Contexto</b>	<p>La boda se acerca y en el grupo de han comprado varios regalos entre diferentes integrantes del grupo.</p> <p>El usuario quiere actualizar los saldos pendientes porque ya ha pagado sus deudas y quiere actualizar la información</p>
<b>Objetivos</b>	Actualizar el estado de las deudas entre usuarios.
<b>Tareas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceder al estado de las deudas contraídas.</li> <li>- Actualizar el estado de cuentas.</li> </ul>
<b>Necesidades de información</b>	<p>Saber acceder al estado de las deudas.</p> <p>Saber actualizar la cuantía de las deudas contraídas.</p>
<b>Funcionalidades requeridas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultar el estado de las deudas.</li> <li>- Cancelar deudas contraídas.</li> </ul>
<b>Desarrollo de las tareas</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. [Registrarse]</li> <li>2. Iniciar sesión en la aplicación.</li> <li>3. Seleccionar la opción "Mis saldos"</li> <li>4. Seleccionar una de las deudas.</li> <li>5. Actualizar su estado marcando la opción "Pagado".</li> </ol>

### 2.1.2.2 Flujo de Interacción

A continuación, se muestran los flujos de interacción de la aplicación que aporta una visión global de las opciones que deben ir eligiendo los usuarios dentro de la aplicación para lograr sus objetivos.

El desarrollo de los flujos de información permite al diseñador detectar posibles necesidades en una etapa temprana del desarrollo.

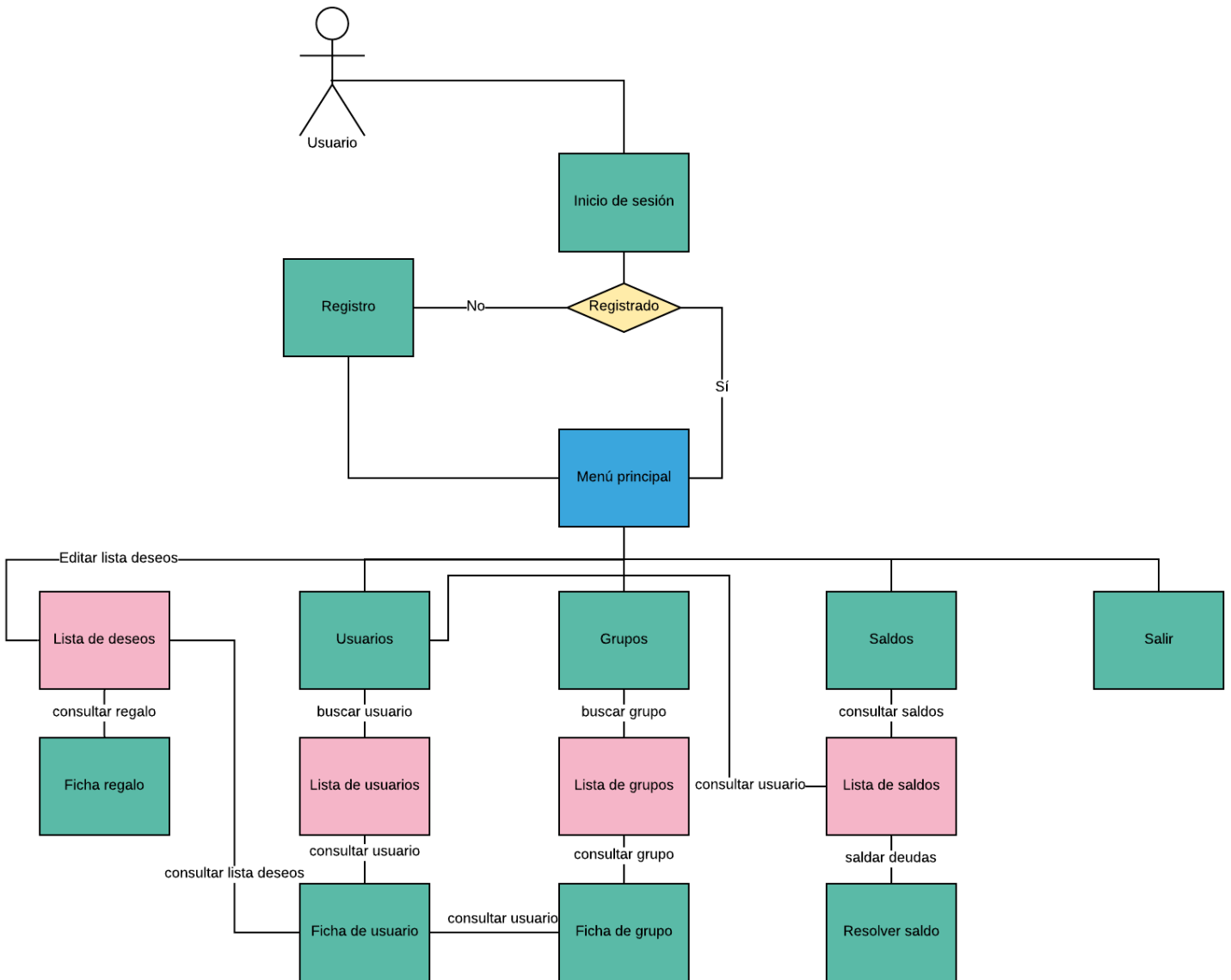


Ilustración 14: Flujo de interacción

### 2.1.3 Prototipado

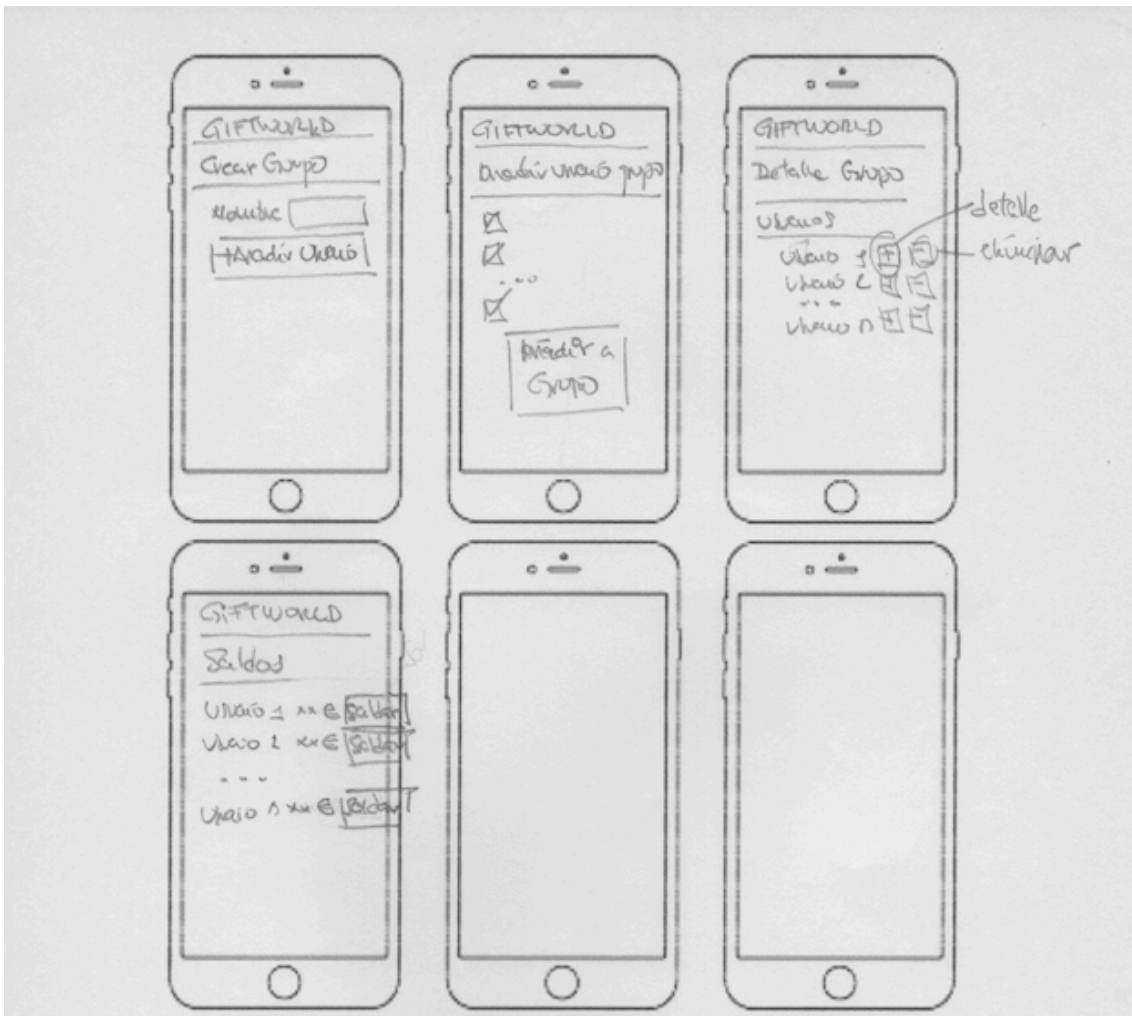
Una de las fases más importantes dentro del desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles es la del prototipado.

Esta fase consiste en hacer un boceto inicial del aspecto que tendrá la interfaz de nuestro proyecto. Esto permite decidir los elementos que se incluirán, dónde y de qué manera, e incluso cómo se interactuará con ellos.

Por lo tanto, es en esta etapa en la que se llegan a determinadas conclusiones acerca de si algo sobra o falta.

#### 2.1.3.1 Sketches

Los sketches o prototipos de baja fidelidad implementan aspectos generales del sistema sin entrar en detalles. Permiten abarcar un espectro mayor de la interacción a realizar.



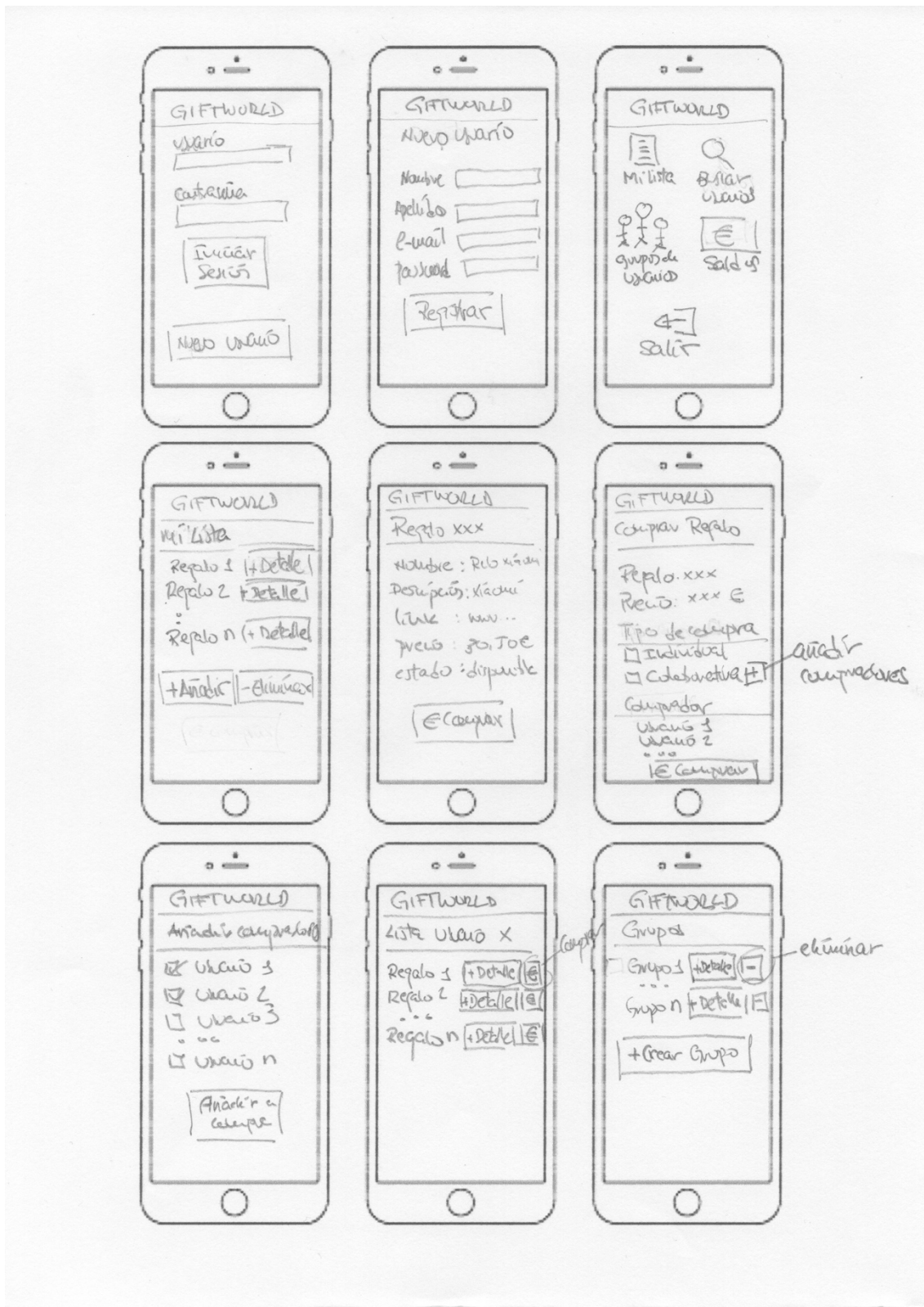


Ilustración 15: Sketches

### 2.1.3.2 Prototipo horizontal de alta fidelidad

Los prototipos de alta fidelidad representan con más detalle el diseño de la interfaz de usuario que va a presentar la aplicación.

Para la realización de los prototipos que se muestran a continuación, se ha utilizado la herramienta *Prototyper* de *Justinmind*.

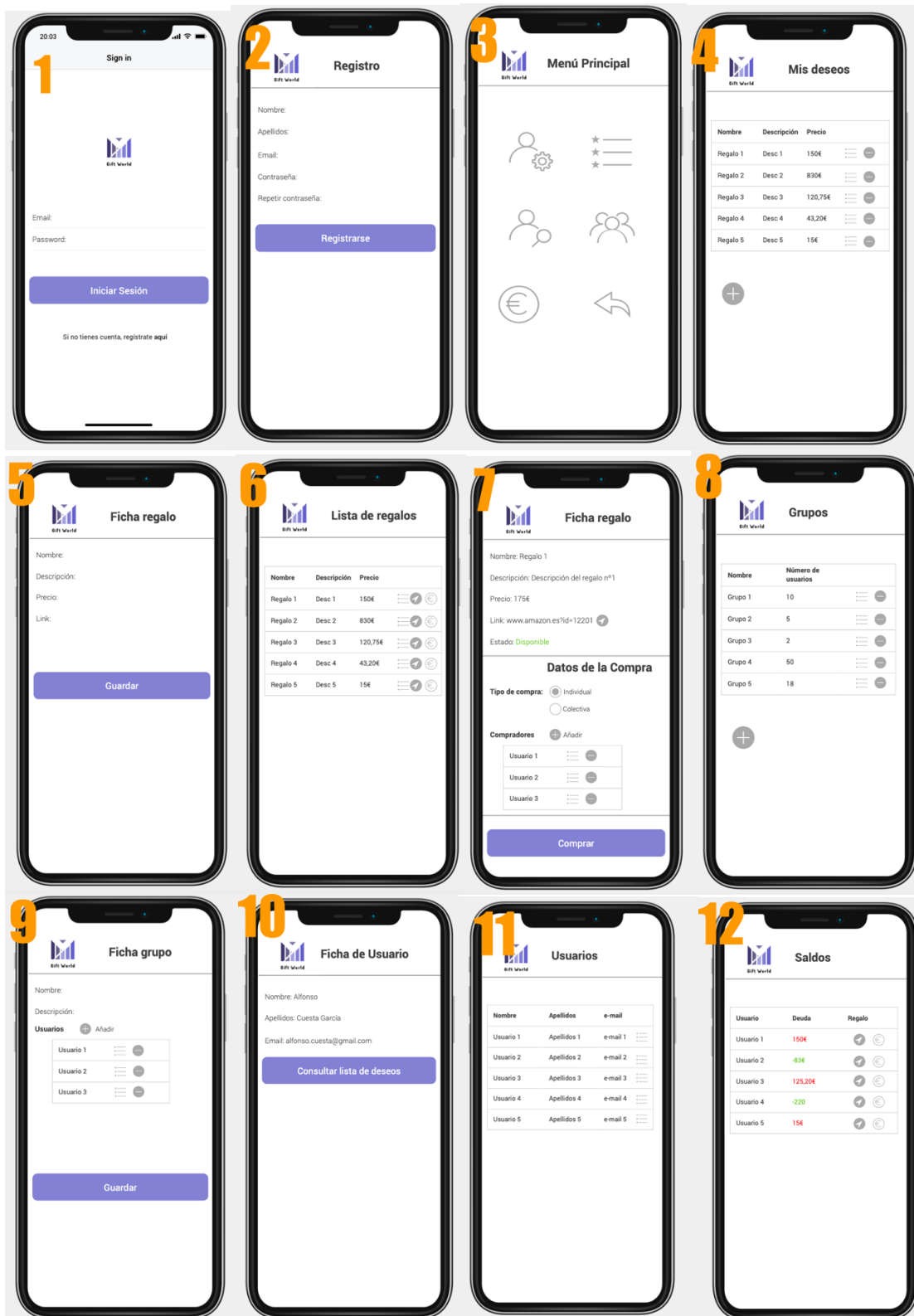


Ilustración 16: Prototipos de alta fidelidad

Las capturas de las ventanas presentan una numeración que coincide con la siguiente lista donde se describe brevemente la utilidad de cada una:

Nº	Nombre	Descripción
1	Inicio de sesión	Ventana de identificación donde el usuario debe loguearse para entrar en la aplicación.
2	Registro	Ventana donde el usuario debe registrarse para darse de alta en el sistema.
3	Menú principal	Como su propio nombre indica, es el menú principal de navegación de la aplicación. Desde él, se tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema.
4	Mis deseos	Lista de deseos del usuario. Sólo el usuario podrá modificar los datos de su lista.
5	Ficha de regalo propio	Ficha de datos de un deseo concreto que el usuario tenga dado de alta en su lista. En esta ventana, el usuario podrá hacer las modificaciones necesarias sobre el regalo deseado.
6	Lista de regalos	Listado de regalos de un usuario. Este listado le aparecerá al usuario al consultar la lista de deseos de otro usuario. El usuario que consulta esta información no tiene capacidad para modificar los ítems de esta lista.
7	Ficha de regalo	Datos de un regalo que ha dado de alta un usuario en su lista. El usuario que consulta esta información no tiene capacidad para modificar estos datos.
8	Grupos	Listado de grupos de los que un usuario forma parte.
9	Ficha de grupo	Datos de un grupo del cual el usuario es partícipe.
10	Ficha de usuario	Datos de un usuario. Se pueden consultar los datos de un usuario pero no modificarlos.
11	Usuario	Listado de usuarios del sistema.
12	Saldos	En esta ventana aparece el estado de saldos (positivos o negativos) de un usuario. El usuario puede resolver los saldos pendientes desde esta ventana.



### 2.1.4 Evaluación

Esta última fase tiene como objetivo el planificar la evaluación del prototipo desarrollado. Hay que recordar, que el proceso DCU es un proceso iterativo donde, en cada iteración se va evaluando y mejorando el modelo.

#### 2.1.4.1 Cuestionario pre-test

A continuación, se muestra el cuestionario pre-test diseñado:

#### Cuestionario Pre-Test

##### Introducción:

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha de la prueba: \_\_\_\_\_

##### Datos personales:

1. Género (masculino/femenino)
2. Edad
3. Dirección
4. ¿Has participado alguna vez en un test de usabilidad?
5. ¿Estás trabajando actualmente?

##### Cuestiones profesionales:

1. ¿Cuál es su nivel formativo? (Secundaria, Bachillerato, FP, Titulación Superior).
2. ¿Qué puesto de trabajo desempeña?
3. ¿Realiza viajes en el trabajo?

##### Experiencia informática:

1. ¿Dispone de dispositivos con conexión a internet?
2. ¿Suele realizar compras por internet?
3. ¿Cuántas horas a la semana pasa navegando?
4. ¿Desde dónde te conectas habitualmente?
5. ¿Realiza este tipo de operaciones con un dispositivo móvil?
6. Usted calificaría sus conocimientos sobre el uso internet como:
  - a. **Novato:** Conoce muy poco.
  - b. **Principiante:** Tiene muy poca experiencia navegando.
  - c. **Intermedio:** Conoce internet y hace uso esporádicamente.
  - d. **Avanzado:** Suele navegar a diario y realizar operaciones (compras, ventas, gestiones bancarias...)
  - e. **Experto:** Posee de conocimientos avanzados.
7. ¿Qué navegador utiliza? (IE, Firefox, Chrome...)

##### Experiencia en reservas Online

1. ¿Ha realizado alguna vez una compra online?
2. ¿Puede especificar algunas de las webs donde ha realizado esas compras?
3. ¿Con qué frecuencia suele comprar por internet?
4. ¿Cuándo fue la última vez que hizo una compra online?

### 2.1.4.2 Escenarios y tareas

Se proponen varias tareas durante la realización del test, de manera que el usuario, a través de la ejecución de estas, puede evaluar la funcionalidad completa del sistema. A continuación, se muestran las tareas propuestas para el presente test:

#### **Tarea 1 – Registro en la web**

- **Descripción**

Dar de alta a un nuevo usuario en la app. Para ello se deberá completar el proceso de alta disponible en la pantalla de inicio. No es necesario introducir datos reales.

- **Escenario:**

Se supone que usted desea registrarse en la app para registrar su lista de deseos.

#### **Tarea 2 – Añadir regalos a la lista de deseos**

- **Descripción**

La tarea consiste en acceder a la lista de regalos y añadir algunos regalos a la lista de deseos.

- **Escenario**

Se supone que usted desea dar de alta algunos deseos en su lista para que sus amigos puedan consultarla y sepan que regalarle.

#### **Tarea 3 – Registrar la compra de un regalo**

- **Descripción**

La tarea consiste en acceder a la lista de regalos de un amigo, consultar los regalos disponibles y registrar uno de ellos como “comprado”.

- **Escenario**

Se supone que usted quiere hacer un regalo a un amigo y, para ello, consulta la lista de deseos y lo marca como “comprado” para que ningún otro compre el mismo.

#### **Tarea 4 – Crear un grupo**

- **Descripción:**

Se debe crear un grupo de usuarios para realizar comprar colaborativas.

- **Escenario:**

Para la boda de unos amigos, se quiere crear un grupo para realizarles varios regalos de su lista que, por el precio elevado que tienen, se van a comprar de forma conjunta por los componentes del grupo.

#### **Tarea 5 – Resolver saldos**

- **Descripción:**

En esta tarea, se debe consultar el saldo de deudas y resolverlas (dejarlas a 0).

- **Escenario:**

Después de la boda, el usuario tiene cuentas pendientes con algunos amigos a través de la app. Dicho usuario debe consultar las deudas en la sección “saldos” y resolverlas.

### 2.1.4.3 Cuestionario post-test

El formulario post-test será completado por el usuario al finalizar el test y permitirá evaluar el grado de satisfacción que le ha producido del prototipo.

#### **Cuestionario Post-test**

**Valore de 0 a 7 las siguientes preguntas:**

1. A nivel general, ¿cree que es fácil utilizar la app?
2. ¿Ha podido realizar correctamente las tareas indicadas?
3. Tu impresión general sobre el uso de la aplicación es...
4. ¿Es intuitiva la navegación a través de los menús y pantallas de la aplicación?
5. ¿Has sabido dónde te encontrabas en todo momento?
6. ¿Te ha ayudado el diseño gráfico a encontrar lo que buscabas?
7. ¿Te ha permitido el diseño de la aplicación terminar tus tareas con facilidad?

**Responde a las siguientes preguntas:**

1. ¿Qué es lo que más te ha gustado de la aplicación?

---

2. ¿Qué es lo que menos te ha gustado?

---

3. ¿Qué te ha parecido el diseño gráfico?

---

4. ¿Crees que utilizarías esta app en otras ocasiones?

---

¿Qué aspectos crees que habría que mejorar?

---

**Observaciones**

---

---

---

## 2.2 DISEÑO TÉCNICO

Toda la información obtenida en el Diseño Centrado en el Usuario (DCU), se pone en valor en esta sección para definir los casos de uso, identificar las entidades que componen la aplicación y diseñar la arquitectura del sistema.

### 2.2.1 Definición de Casos de Uso

En ingeniería del software, un caso de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización de software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario para conseguir un objetivo específico.

#### 2.2.1.1 Diagrama de Casos de Uso

En esta sección se mostrarán los diagramas de caso de uso del sistema. Estos Casos de Uso se agrupan en paquetes tal y como se muestra en la siguiente ilustración.

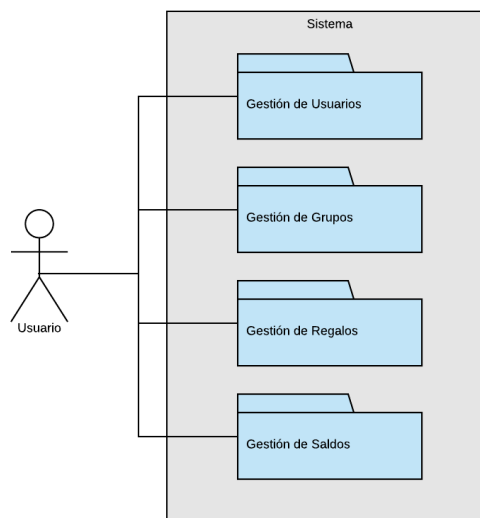


Ilustración 17: Diagrama de paquetes

A continuación, se mostrarán los diagramas de Casos de Uso de cada uno de los paquetes definidos anteriormente.

### 2.2.1.1.1 Gestión de usuarios

Este paquete recoge toda la gestión de usuarios que ofrece el sistema. Cabe destacar la relación de inclusión existente entre el usuario y la lista de regalos y que viene reflejada claramente en el diagrama.

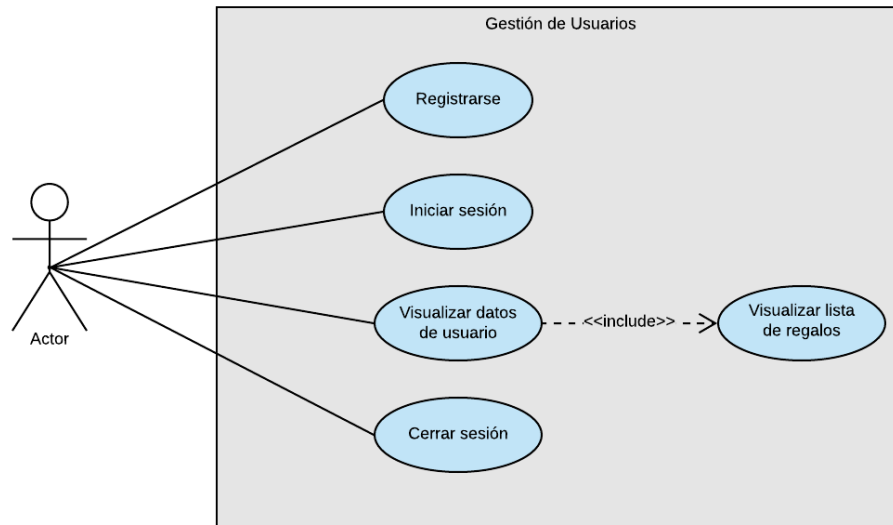


Ilustración 18: Caso de uso - Gestión de usuarios

### 2.2.1.1.2 Gestión de grupos

La gestión de grupos de usuarios que se describe en este diagrama está estrechamente relacionada con la gestión de usuarios, tal y como se refleja en la imagen.

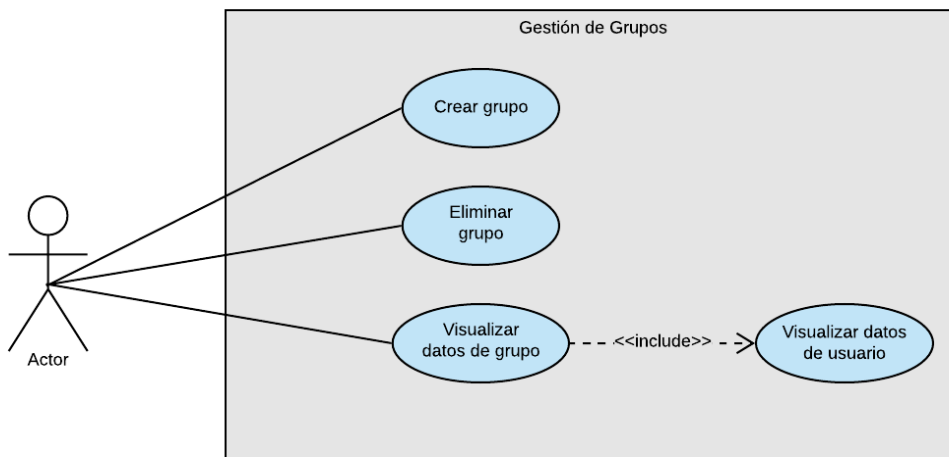


Ilustración 19: Caso de uso - Gestión de grupos

### 2.2.1.1.3 Gestión de regalos

El paquete de gestión de regalos comprende todo lo relacionado con la gestión de las listas de regalos de los usuarios, así como las compras de estos.

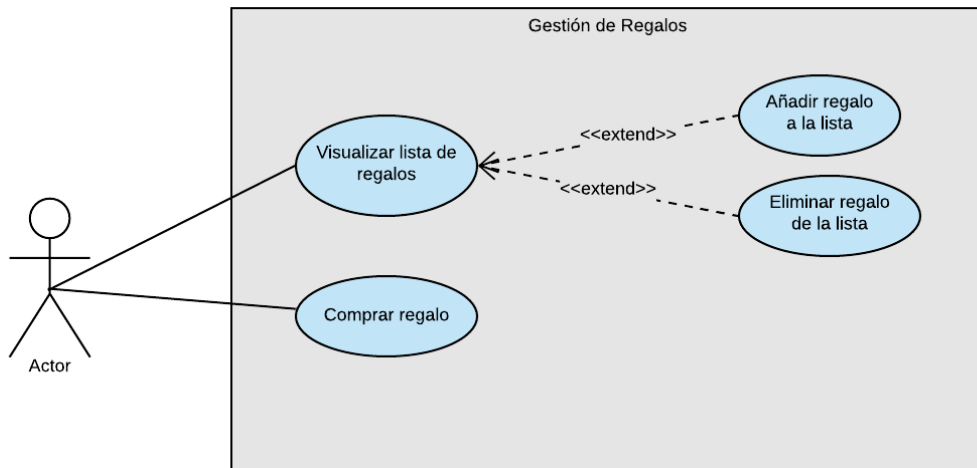


Ilustración 20: Caso de uso - Gestión de regalos

### 2.2.1.1.4 Gestión de saldos

El último paquete corresponde a la capacidad que ofrece el sistema de almacenar los saldos pendientes entre usuarios y la gestión de los mismos.

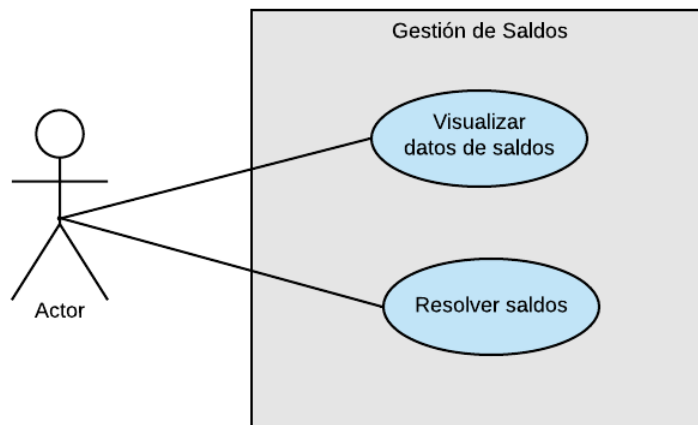


Ilustración 21: Caso de uso - Gestión de saldos

### 2.2.1.2 Listado de Casos de Uso

A continuación, se mostrará el listado de los Casos de Uso definidos anteriormente donde se especifican los actores, precondiciones, flujos y postcondiciones.

<b>Identificador</b>	<b>CU-001</b>
<b>Nombre</b>	Registrarse
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios darse de alta en el sistema para poder acceder a los servicios
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	No estar registrado previamente
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar la aplicación</li> <li>2. Acceder al registro pulsando la opción habilitada para ello</li> <li>3. Completar los datos requeridos</li> <li>4. Pulsar sobre el botón de registro</li> <li>5. El sistema verifica que el usuario no existe previamente</li> <li>6. El sistema crea el nuevo usuario y muestra el menú principal.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se habrá creado un nuevo usuario en el sistema.
<b>Notas</b>	Si el registro es correcto, el sistema logue al usuario y lo redirige al menú principal.

<b>Identificador</b>	<b>CU-002</b>
<b>Nombre</b>	Iniciar sesión
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios loguearse para acceder a los servicios de la app
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-001 Registrarse</i></li> <li>• Recordar credenciales de acceso</li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar la aplicación</li> <li>2. Introducir usuario y contraseña</li> <li>3. Pulsar sobre el botón de inicio de sesión</li> <li>4. El sistema verifica que el usuario existe previamente</li> <li>5. El sistema muestra el menú principal.</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	El usuario habrá iniciado sesión en el sistema

<b>Identificador</b>	<b>CU-003</b>
<b>Nombre</b>	Visualizar datos de usuario
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios consultar los datos de otros usuarios y los propios con las debidas restricciones de seguridad
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pulsar la opción de usuarios del menú principal</li> <li>2. El sistema muestra el listado de usuarios</li> <li>3. Pulsar sobre la opción <i>más detalle</i> del usuario a consultar</li> <li>4. El sistema muestra la ficha del usuario seleccionado</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	El usuario consulta los datos del usuario requerido

<b>Identificador</b>	<b>CU-004</b>
<b>Nombre</b>	Cerrar sesión
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios cerrar la sesión abierta en el sistema
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pulsar la opción <i>Cerrar Sesión</i> del menú principal.</li> <li>Se cierra la sesión del usuario</li> <li>El sistema redirige a la pantalla de inicio de sesión</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se cierra la sesión del usuario

<b>Identificador</b>	<b>CU-005</b>
<b>Nombre</b>	Crear grupo
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios crear grupos de usuarios
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pulsar la opción Grupos del menú principal.</li> <li>Se muestra el listado de grupos de los que el usuario forma parte</li> <li>Pulsar la opción "+" para añadir un grupo</li> <li>Completar los datos del grupo y agregar a los usuarios que los forman</li> <li>Pulsar <i>Guardar</i></li> <li>El sistema almacena el nuevo grupo</li> <li>El sistema vuelve al listado de grupos donde se muestra el recién creado</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se ha creado un nuevo grupo

<b>Identificador</b>	<b>CU-006</b>
<b>Nombre</b>	Eliminar grupo
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios eliminar grupos de usuarios
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pulsar la opción <i>Grupos</i> del menú principal.</li> <li>Se muestra el listado de grupos de los que el usuario forma parte</li> <li>Pulsar la opción "-" para el grupo que se desea eliminar</li> <li>El sistema elimina el grupo</li> <li>El sistema actualiza el listado de grupos donde ya no se muestra grupo recién eliminado</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se ha eliminado un grupo



<b>Identificador</b>	<b>CU-007</b>
<b>Nombre</b>	Visualizar lista de regalos
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios visualizar una lista de regalos
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-003 Visualizar datos de usuario</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pulsar la opción <i>Consultar lista de deseos</i> del usuario.</li> <li>2. Se muestra el listado de regalos que el usuario ha registrado en su lista</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se muestran los deseos de la lista de un usuario

<b>Identificador</b>	<b>CU-008</b>
<b>Nombre</b>	Añadir regalo a la lista
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios añadir un regalo a su lista de regalos
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pulsar la opción <i>“Mi lista”</i> en el menú principal</li> <li>2. El sistema muestra la lista de regalos personal</li> <li>3. Pulsar la opción <i>“+”</i> para añadir un nuevo regalo</li> <li>4. El sistema muestra un formulario para introducir datos del regalo</li> <li>5. El usuario completa los datos y pulsa <i>“Guardar”</i></li> <li>6. El sistema muestra la lista de regalos personal actualizada</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se añade un regalo a la lista personal

<b>Identificador</b>	<b>CU-009</b>
<b>Nombre</b>	Eliminar regalo de la lista
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios añadir un regalo a su lista de regalos
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-008 Añadir regalo a la lista</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pulsar la opción <i>“Mi lista”</i> en el menú principal</li> <li>2. El sistema muestra la lista de regalos personal</li> <li>3. Pulsar la opción <i>“-”</i> para eliminar el regalo</li> <li>4. El sistema elimina el regalo</li> <li>5. El sistema muestra la lista de regalos personal actualizada</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se elimina un regalo de la lista personal

<b>Identificador</b>	<b>CU-010</b>
<b>Nombre</b>	Consultar saldos
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios visualizar los saldos pendientes
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pulsar la opción <i>Consultar saldos</i> del menú principal.</li> <li>2. Se muestra el listado de saldos en los que el usuario está involucrado</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se muestran los saldos en los que interviene el usuario

<b>Identificador</b>	<b>CU-010</b>
<b>Nombre</b>	Resolver saldos
<b>Prioridad</b>	Normal
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios resolver saldos pendientes
<b>Actores</b>	Usuario
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-002 Iniciar Sesión</i></li> <li>• Haber realizado el caso de uso <i>CU-010 Consultar saldos</i></li> </ul>
<b>Iniciado por</b>	Usuario
<b>Flujo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pulsar la opción <i>Resolver saldo</i> de la entrada de la lista a resolver.</li> <li>2. El sistema elimina la deuda seleccionada.</li> <li>3. El sistema muestra el listado de saldos actualizado</li> </ol>
<b>Postcondiciones</b>	Se elimina la deuda seleccionada

### 2.2.2 Diseño de la Arquitectura del Sistema

En este apartado se define la arquitectura del sistema, identificando las entidades que se representarán en la base de datos, las clases y objetos que se utilizarán para gestionar los diferentes procesos.

#### 2.2.2.1 Diseño de la base de datos

Se ha desarrollado el siguiente Diagrama de Entidad-Relación (ERD) donde se describe el diseño de la base de datos del sistema:

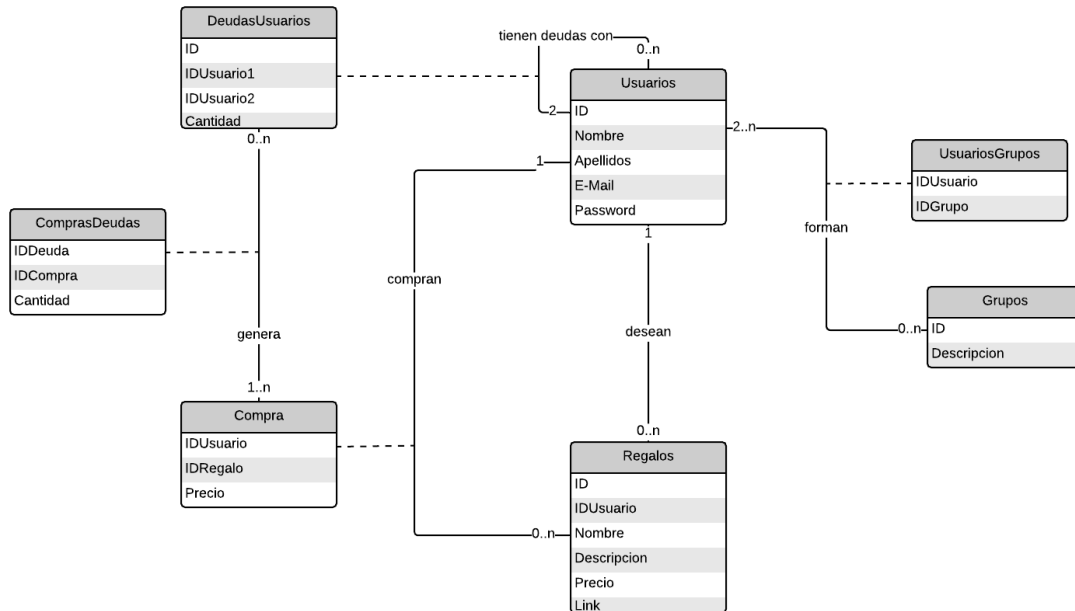


Ilustración 22: Diagrama Entidad Relación

### 2.2.2.2 Diseño de entidades y clases

El diagrama de clases describe la estructura de un sistema mostrando las clases del sistema, sus atributos, operaciones (o métodos), y las relaciones entre los objetos.

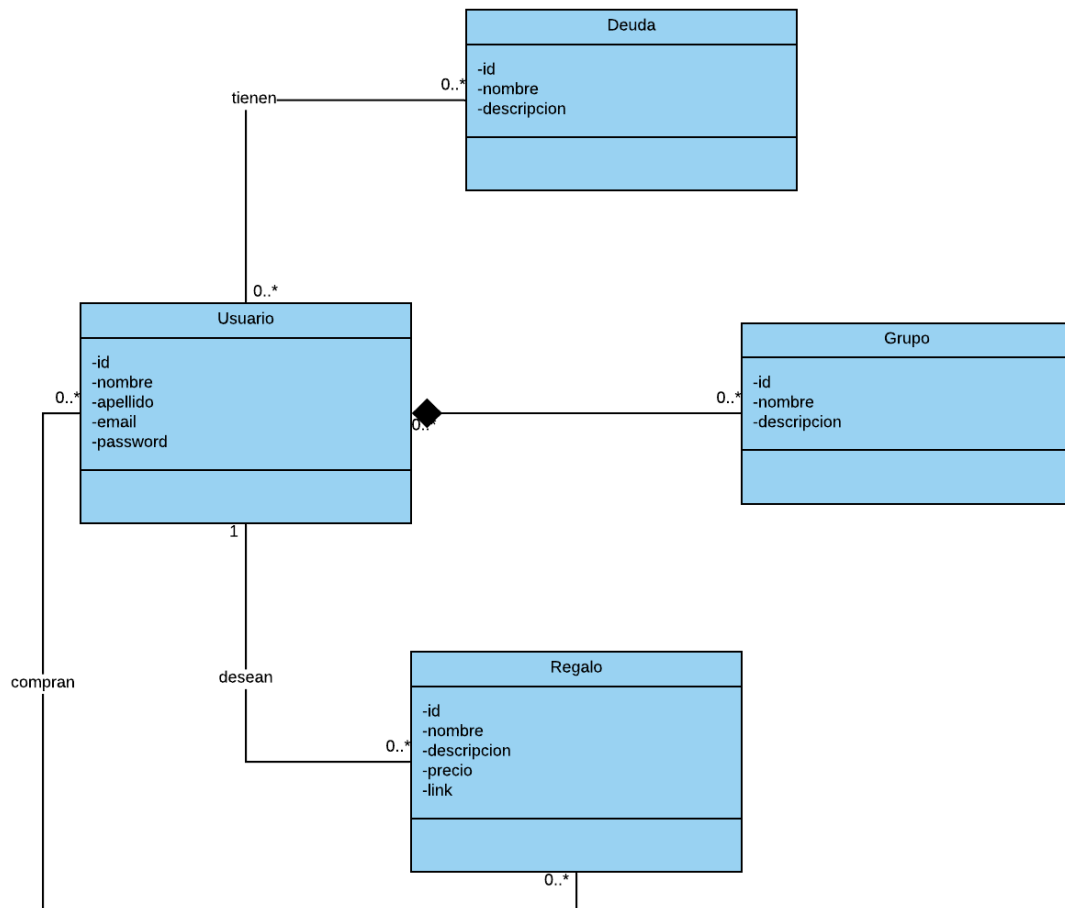


Ilustración 23: Diagrama de Clases

### 2.2.2.3 Diagrama de la Arquitectura del Sistema

El sistema en el que versa el presente proyecto estará basado en la arquitectura **cliente-servidor**. En este tipo de sistemas, las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios (servidores), y los demandantes (clientes).

Los clientes realizan peticiones a los servidores, los cuales realizan las operaciones necesarias para proveer de una respuesta en el menor tiempo posible. Los clientes, por su parte, reciben la respuesta de los servidores y realizan los procesos necesarios para esa información.

La principal ventaja de este tipo de sistemas radica en aquellas de tipo organizativo debido a que la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades facilita y clarifica el diseño del sistema.

A continuación, se muestra la arquitectura del sistema planteada para la aplicación objeto de este TFM:

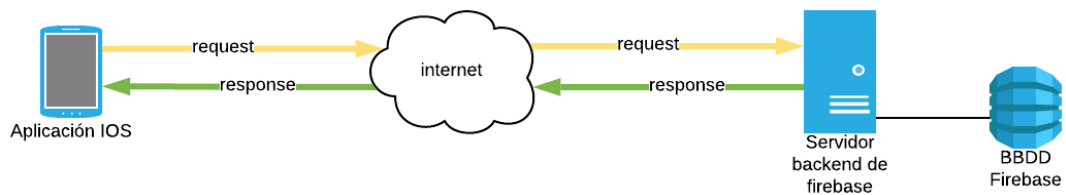


Ilustración 24: Diagrama de diseño de la arquitectura

## 3. IMPLEMENTACIÓN

### 3.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo se centra en los procesos de implementación y pruebas realizados. Se realizará un breve análisis del estado del proyecto en relación con la planificación propuesta, identificando posibles desviaciones y las medidas correctivas a tomar.

En cuanto a las pruebas, se realizará una breve descripción sobre cómo se tiene previsto probar la aplicación (sobre simulador o dispositivo), el framework de test que se utilizará y qué tipo de pruebas se realizarán (unitarias, integración, carga, etc.).

### 3.2 HERRAMIENTAS Y APIS UTILIZADAS

Durante esta fase, se ha hecho uso de diferentes herramientas y librerías.

El uso de estas herramientas ha facilitado en gran medida el proceso de implementación y prueba a la vez que ha servido para familiarizarnos con las mismas.

En la siguiente imagen se puede observar la relación de aplicaciones y APIs utilizadas:

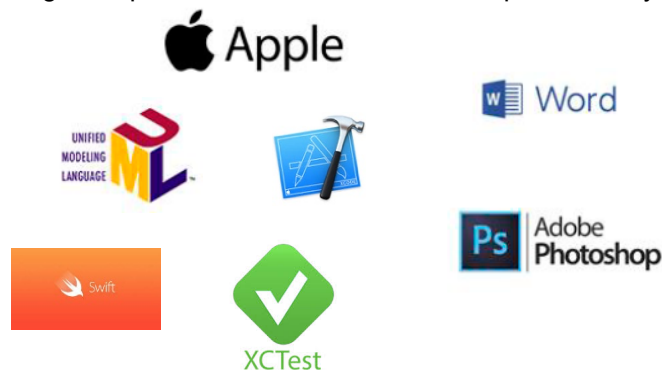


Ilustración 25: Conjunto de herramientas utilizadas durante la implementación

#### 3.2.1 iOS

Es un sistema operativo móvil propiedad de la multinacional Apple. Aunque originalmente fue desarrollado exclusivamente para el iPhone (iPhone OS), después se ha utilizado en dispositivos como el iPod touch y el iPad. Una de las principales propiedades de este sistema es que no permite la instalación de iOS en hardware de terceros.

Provee gran variedad de tipo de controles para el usuario, la respuesta a las órdenes es inmediata y provee una interfaz fluida. La interacción con el sistema operativo incluye gestos como deslices, toques, pellizcos, los cuales tienen definiciones diferentes dependiendo del contexto de la interfaz.

#### 3.2.2 Xcode

Se trata del entorno de desarrollo integrado (IDE) que proporciona Apple para el desarrollo de aplicaciones para su plataforma iOS.

Cuenta con un conjunto de herramientas destinadas al desarrollo de software para macOS, iOS, watchOS y tvOS.

La primera versión de lanzó en el año 2003 y la última versión lanzada corresponde es la 10. Se puede descargar de manera gratuita en el Mac App Store o mediante descarga directa desde la página para desarrolladores de Apple.

Xcode incluye la colección de compiladores del proyecto GNU (GCC) y es capaz de compilar código C, C++, Swift, Objective-C, Objective-C++, Java y AppleScript.

### 3.2.3 Swift

Swift es un lenguaje de programación desarrollado por Apple y enfocado al desarrollo de aplicaciones para iOS y macOS. Fue lanzado en el año 2014 con la intención de sustituir a su predecesor, Objective-C.

Está diseñado para integrarse con los Frameworks Cocoa y Cocoa Touch, y puede hacer uso de librerías y funciones de Objective-C y C.

### 3.2.4 Firebase

Es una plataforma de Google de tipo BaaS (Backend-as-a-Service) para el desarrollo de aplicaciones web y móviles.

Es una plataforma ubicada en la nube ofrece gran cantidad de servicios como bases de datos, almacenamiento, autenticación permitiendo al desarrollador centrarse en el desarrollo puro de la aplicación sin tener que preocuparse de implementar este tipo de servicios.

Las ventajas que aporta el uso de Firebase son las siguientes:

- Sincronización de datos evitando tener que implementar mecanismos de sincronización o lógica de conexiones.
- Compatible con las plataformas iOS, Android, Unity, etc. Facilitando en gran medida el proceso de conexión y utilización.
- Usa la infraestructura de Google y escala automáticamente para cualquier tipo de aplicación, desde las más pequeñas hasta las más potentes.
- Las herramientas se incluyen en los SDK para los dispositivos móviles y web, por lo que no es necesario la creación de un servidor para el proyecto.
- Ofrece gran cantidad de documentación a los usuarios y soporte gratuito.

La aplicación implementada para este TFM hace uso de los siguientes servicios de Firebase:

- **Firebase Authentication:** Este módulo facilita la creación de un sistema de autenticación seguro. Permitiendo el alta e identificación de usuarios de manera sencilla y segura.
- **Firebase Firestore:** Es una base de datos NoSQL flexible y escalable para la programación en servidores, dispositivos móviles y la Web. Mantiene tus datos sincronizados entre las apps cliente a través de agentes de escucha en tiempo real, por lo que permite compilar apps con capacidad de respuesta que funcionan sin importar la latencia de la red ni la conectividad a Internet.
- **Firebase Storage:** es un servicio de almacenamiento de elementos potente y simple que permite subir y compartir contenido generado por los usuarios, como imágenes y vídeos, integrando así contenido multimedia en las apps.

### 3.3 ASPECTOS RELEVANTES DEL DESARROLLO

#### 3.3.1 Proyecto Xcode

El proyecto ha sido desarrollado con la versión 10 de xCode y presenta una compatibilidad 100% con todos los dispositivos que hagan uso del sistema iOS.

El proyecto se encuentra estructurado en diferentes paquetes dependiendo de la naturaleza de los elementos que contienen. De este modo se consigue organizar el repositorio agrupando los ViewControllers, Helpers, CustomCells, Test, etc. y consiguiendo una distribución clara y eficiente.

En la imagen se muestra una captura de la distribución de ficheros dentro del repositorio del proyecto.

#### 3.3.2 Estructura de la base de datos Firebase Firestore

Una de las características principales de la base de datos Firebase Firestore es que es de tipo NoSQL. Esto quiere decir que no almacena los datos en tablas como las BBDD convencionales, sino que utiliza un formato JSON distribuido en Colecciones y Documentos.

Para el desarrollo de la aplicación, se han diseñado las colecciones y documentos de la base de datos en función de la necesidad de la aplicación a la hora de consultarlos.

Finalmente se consiguió un diseño de BBDD limpio y sencillo que cubre las necesidades de la aplicación.

A continuación, se muestra una captura de la consola de Firebase Firestore con las colecciones registradas.

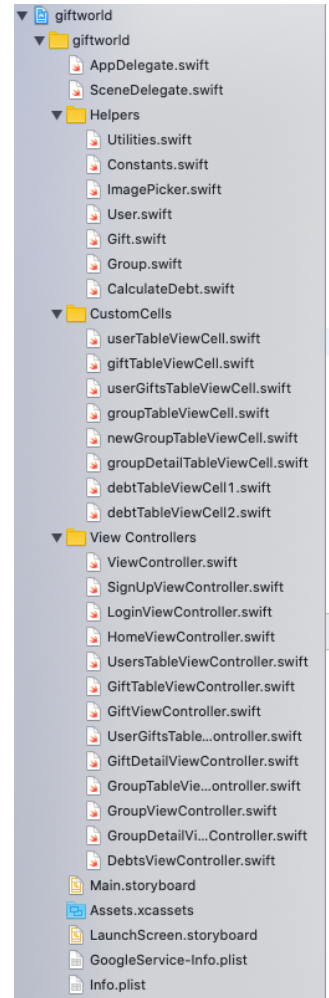


Ilustración 26: Repo

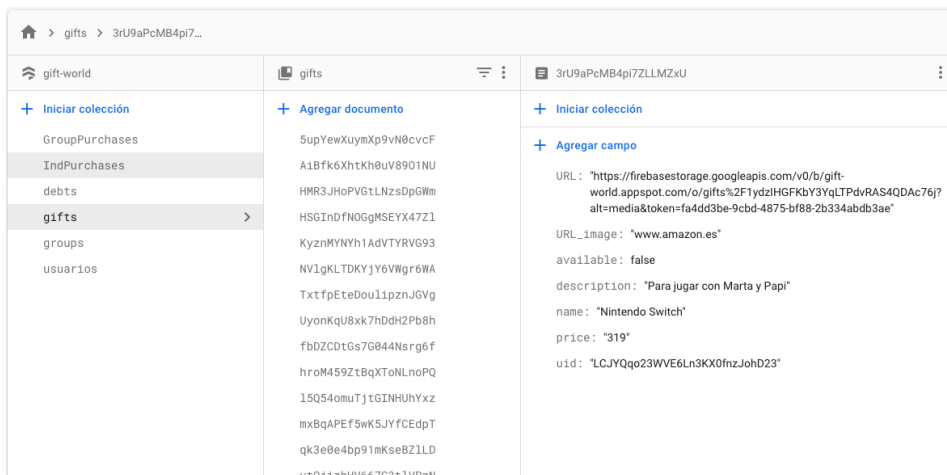


Ilustración 27: Captura de base de datos Firebase



### 3.3.3 Gestión de usuarios con Firebase Authentication

La app Giftworld hace uso del servicio Authentication de Firebase para el alta y login de usuarios y cierre de sesión.

El *viewController* de inicio de la aplicación permite al usuario elegir si va a identificarse en la aplicación o si desea registrarse. Dependiendo de la opción elegida, el sistema redirigirá al usuario al formulario correspondiente.

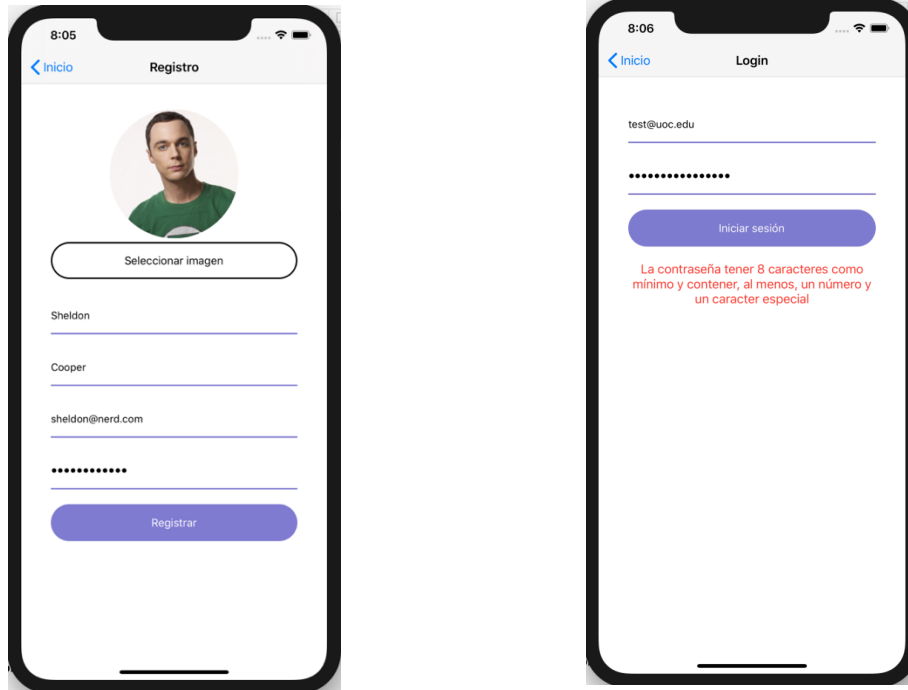


Ilustración 28: Gestión de usuarios con Firebase Authentication

El registro de nuevo usuario lo realiza la clase *SignUpViewController*, donde el usuario tiene que introducir sus datos personales y tiene la opción de añadir una foto al perfil (haciendo uso de Firestore Storage). Una vez que el usuario ha cumplimentado los datos y éstos cumplen con los requisitos de legalidad, el sistema dará de alta el nuevo usuario y mostrará el menú principal (*HomeController*).

```
//Create the user
Auth.auth().createUser(withEmail:email, password:password) { (result, error) in
    if error != nil {
        self.showError("Ha habido un error creando el usuario")
    }
    else {
        //1. Upload the profile imagen to Firestore Storage & save data to database
        self.uploadProfileImage(image: image!)

        //2. Dismiss the view
        self.performSegue(withIdentifier: "goHome1", sender: nil)
    }
}
```

Ilustración 29: Código de alta de nuevo usuario

La identificación la realiza la clase *LoginViewController* y consiste en que usuario introduzca su email y contraseña para llevar a cabo la identificación. El sistema redirigirá al usuario al menú principal (*HomeController*) en caso de que la identificación haya sido correcta.

```
@IBAction func loginTapped(_ sender: Any) {
    //Validate Textfields
    let error = validateFields()

    if error != nil {
        showError(error!)
    }
    else {
        let email = emailTextField.text!.trimmingCharacters(in: .whitespacesAndNewlines)
        let password = passwordTextField.text!.trimmingCharacters(in: .whitespacesAndNewlines)

        //sign in user
        Auth.auth().signIn(withEmail: email, password: password) { (result, error) in
            if error != nil {
                self.showError(error!.localizedDescription)
            }
            else {
                self.transitionToHome()
            }
        }
    }
}
```

Ilustración 30: Código de identificación de usuario

Durante la ejecución de la aplicación, se realizan diferentes consultas para obtener el identificador del usuario que ha iniciado sesión en la aplicación con el objeto de utilizarlo para diferentes consultas y procesos.

```
let session_uid = Auth.auth().currentUser?.uid
```

Ilustración 31: Código de obtención de ID de usuario registrado

### 3.3.4 Gestión de usuarios con Firebase Storage

Dentro de la aplicación, existen diferentes puntos donde se explota el almacenamiento de imágenes en Firebase Storage. Existen *ViewControllers* donde se suben imágenes (alta de usuario, alta de regalos, etc.) y otras clases donde se descargan para ser mostradas (tanto en *TableViewController* como en *ViewControllers* normales).

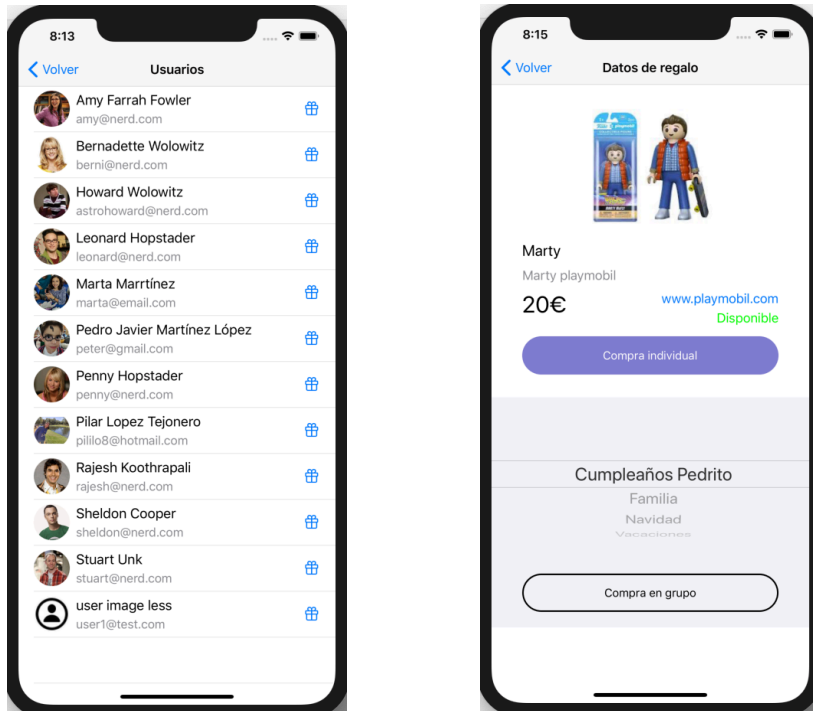


Ilustración 32: Ejemplo de imágenes Firebase Storage en ViewController

En la primera imagen, se muestra el *UsersTableViewController*. Esta clase muestra el listado de los usuarios del sistema y carga la imagen de Firebase Storage a partir de la URL de ésta (almacenada en la base de datos al realizar el alta de usuario) para mostrarla en el listado.

```
if userData[indexPath.row].image_url != ""
{
    let imageRef = self.storage.reference(forURL: userData[indexPath.row].image_url)
    imageRef.getData(maxSize: 1 * 1024 * 1024) { (data, error) in
        if let error = error {
            print(error.localizedDescription)
        } else
        {
            cell.imgView.image = UIImage(data: data!)
            cell.imgView.layer.masksToBounds = false
            cell.imgView.layer.cornerRadius = cell.imgView.frame.height/2
            cell.imgView.clipsToBounds = true
        }
    }
}
```

Ilustración 33: Código de carga de imágenes de Firebase Storage

En la segunda captura, se muestra la ficha de un regalo. Esta capacidad la administra la clase GiftDetailViewController y en ella se puede observar cómo se realiza también la carga de la imagen a partir de la URL con la salvedad que ahora esta carga no se realiza en el bucle de pintado de la tabla como en el ejemplo anterior.

```
//Get and display image
if (url != "" && url != nil)
{
    let imageRef = self.storage.reference(forURL: url)
    imageRef.getData(maxSize: 1 * 1024 * 1024) { (data, error) in
        if let error = error {
            self.showError(error.localizedDescription)
        } else
        {
            self.imgView.image = UIImage(data: data!)
        }
    }
}
```

Ilustración 34: Código de carga de imágenes de Firebase Storage en ViewController

### 3.4 PRUEBAS

Para conseguir un producto más maduro y minimizar el riesgo de errores, se llevará cabo una batería de pruebas durante toda la fase de desarrollo. Este conjunto de pruebas se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Pruebas unitarias: Este tipo de pruebas garantiza que cada parte del código (clases, funciones, etc.) implementado funciona correctamente por separado.
- Pruebas de integración: En esta fase, se verifica que los diferentes elementos que componen el proyecto interactúan correctamente entre sí.
- Pruebas de funcionales: Este tipo de pruebas se centra en probar funcionalidades completas, más cercanas a los casos de uso diseñados en capítulos anteriores.

Estas pruebas se realizarán en el simulador de iPhone que proporciona el XCode ejecutando diferentes versiones de dispositivo (iPhone 11, 8 y 5).

Las pruebas se ejecutarán de forma manual siguiendo una checklist bien definida.

Sólo en algunos casos puntuales se realizarán pruebas automáticas con el framework XCTest.

### 3.4.1 Pruebas Manuales

Se ha definido una checklist con el conjunto de pruebas que se ha ido pasando y depurando durante la fase de implementación. En ella se encuentra el conjunto completo de pruebas que verifican que correcto funcionamiento de la aplicación desarrollada. La lista de pruebas resultante queda como sigue:

Funcionalidad	Prueba
<b>Inicio</b>	Arranque correcto del sistema
<b>Login</b>	Validación de formulario Validación de credenciales Logueo y redirección correcta
<b>Registro</b>	Validación de formulario Validación de datos existentes Selección de imagen de regalo desde la librería de imágenes Alta de nuevo usuario en Firebase (datos e imagen) Redirección correcta
<b>Menú</b>	Muestra menú correctamente Cierra la sesión activa del usuario
<b>Consulta de lista de regalos</b>	Muestra correctamente el listado de regalos Muestra las imágenes de los regalos Permite el acceso a los datos del regalo seleccionado
<b>Alta de regalo</b>	Selección de imagen de regalo desde la librería de imágenes Validación de campos Almacenamiento de datos de regalo en Firebase Actualización automática de datos en la aplicación
<b>Compra de regalos</b>	Muestra los datos del regalo seleccionado Validación de campos Muestra el listado de grupos a los que pertenece el usuario Permite la compra individual Permite la compra dual Almacenamiento correcto en Firebase de los datos de la compra Actualización automática de datos en la aplicación
<b>Consulta de lista de usuarios</b>	Muestra correctamente el listado de usuarios registrados Muestra las imágenes de perfil de los usuarios Permite el acceso a los listados de regalos de los usuarios
<b>Consulta de lista de grupos</b>	Muestra correctamente el listado de grupos Muestra las imágenes de los grupos Permite el acceso a los datos del grupo seleccionado
<b>Alta de grupo</b>	Selección de imagen de grupo desde la librería de imágenes Validación de campos Selección de integrantes del grupo entre los usuarios registrados Almacenamiento de datos de grupo en Firebase Actualización automática de datos en la aplicación
<b>Consulta de lista de saldos</b>	Muestra correctamente los listados de acreedores y deudores Permite resolver los saldos pendientes y almacena correctamente los datos en Firebase Actualización automática de datos en la aplicación

Gracias a la ejecución de las pruebas descritas anteriormente, se pudieron detectar y resolver los siguientes errores:

- Actualización incorrecta de los datos de la aplicación debido a que las consultas en Firebase son asíncronas. Con el aprendizaje de este aspecto se pudo solucionar obligando a la aplicación a esperar a los resultados de las consultas sin continuar la ejecución.
- Errores en la navegación entre *ViewControllers* debido a que, en ocasiones, la ejecución de los *segues* se hace mediante código y no a través de la Storyboard.
- Errores en la actualización de *TableViewCellControllers* al desconocer profundamente su funcionamiento, más aún cuando tenemos más de un *TableViewCellController* dentro del mismo *ViewController*.

### 3.4.2 Pruebas Automáticas

Como se ha comentado anteriormente, las pruebas automáticas se han realizado con XCTest.

XCTest es el framework de pruebas que viene integrado en Xcode y que permite ejecutar pruebas unitarias sobre proyectos en Swift.

Los XCTestCase verifican que se cumplen los Asserts definidos en las pruebas y lanzan un mensaje de error en caso contrario.

El framework es capaz medir el rendimiento para evaluar el desempeño de la aplicación en este ámbito y permite interactuar con la interfaz de usuario de la para validar los flujos de interacción.

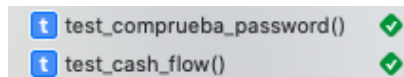


Ilustración 35: Resultado en Xcode de la ejecución de las pruebas unitarias

Las pruebas unitarias implementadas son las siguientes:

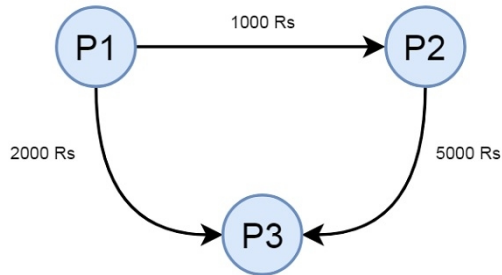
- **Prueba de validador del password:** Este test consiste en evaluar la función *isPasswordValid* que recibe una cadena y devuelve un booleano indicando si dicha cadena cumple con las condiciones descritas en una expresión regular. Se comprueban varias opciones de passwords válidas e inválidas y se verifica que la función cumple con su cometido. La implementación de la prueba se muestra a continuación:

```
func test_comprueba_password() {
    let result1 = Utilities.isPasswordValid("password1")
    let result2 = Utilities.isPasswordValid("12345678")
    let result3 = Utilities.isPasswordValid("R$12a")
    let result4 = Utilities.isPasswordValid("pmdl1c1234$")

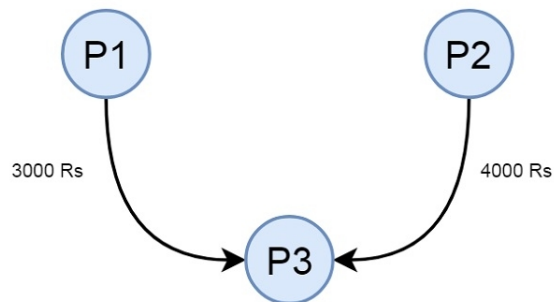
    XCTAssertEqual(false, result1)
    XCTAssertEqual(false, result2)
    XCTAssertEqual(false, result3)
    XCTAssertEqual(true, result4)
}
```

Ilustración 36: Código de la prueba unitaria para probar la validación de password

- Prueba de cálculo de saldos: Este test consiste en verificar el correcto funcionamiento del cálculo de saldos. La clase calculateDebts contiene la implementación necesaria para calcular los pagos pendientes entre individuos. De manera que, si una persona P1 debe 1000€ a P2 y 2000€ a P3 y P2 debe 5000€ a P3 tal y como se indica en la siguiente figura:



El algoritmo debe resolver que la mejor opción de saldar las deudas es que los usuarios P1 y P2 paguen al P3 3000€ y 4000€ respectivamente.



La implementación de la prueba unitaria queda como sigue:

```

func test_cash_flow()
{
  let graph:[[Double]] = [[0, 1000, 2000], [0, 0, 5000], [0, 0, 0]]
  let amount:[Double] = [0, 0, 0]
  let calcDebt = CalculateDebt()
  calcDebt.graph = graph
  calcDebt.amount = amount
  calcDebt.minCashFlow()

  XCTAssertEqual("P 1 sends 4000.0 to P2 P 0 sends 3000.0 to P2 ", calcDebt.str)
}

```

Ilustración 37: Código de la prueba unitaria para probar el cálculo de saldos



### 3.5 FUNCIONALIDAD DE LA APLICACIÓN

En esta sección se muestran las capturas de la ejecución de la aplicación para cada una de las funcionalidades descritas en el documento de diseño.

#### 3.5.1 Gestión de usuarios

Esta funcionalidad comprende el alta, login, cierre de sesión y listado de usuarios registrados en el sistema.

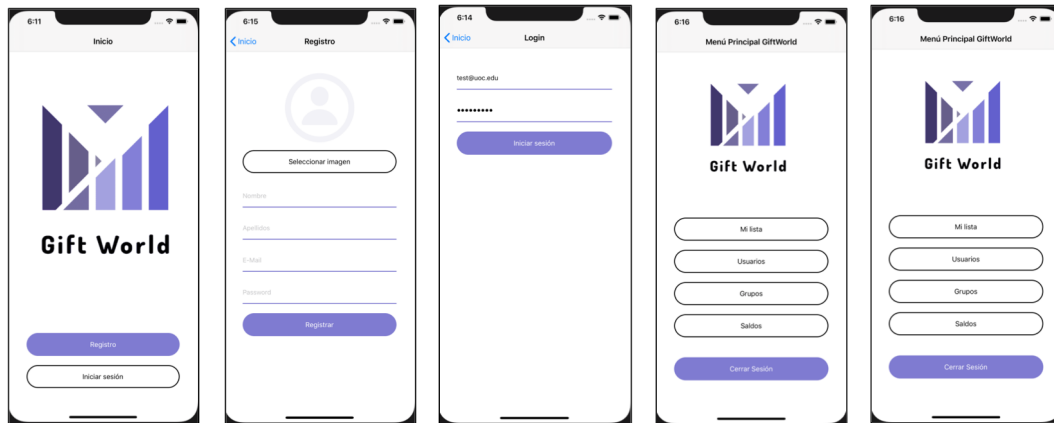


Ilustración 38: Capturas de gestión de usuarios

#### 3.5.2 Gestión de regalos

Esta funcionalidad comprende el alta, compra y listado de regalos.

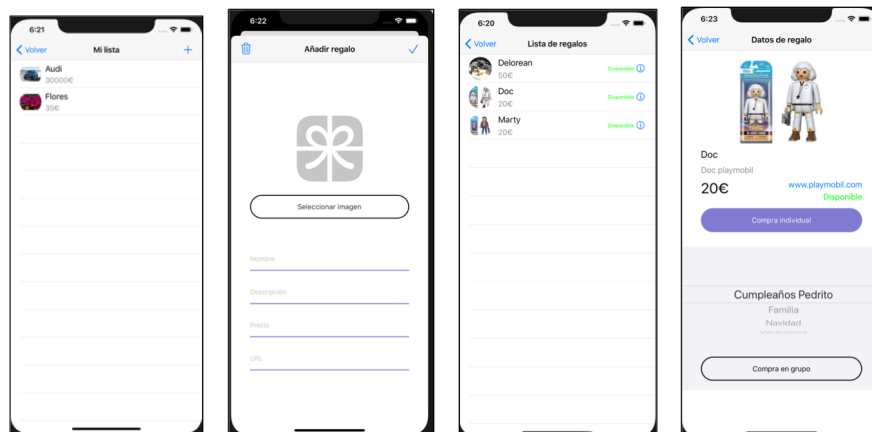


Ilustración 39: Capturas de gestión de regalos

### 3.5.3 Gestión de grupos de usuarios.

La gestión de grupos comprende el listado de grupos y la creación de nuevos grupos de usuarios en el sistema.

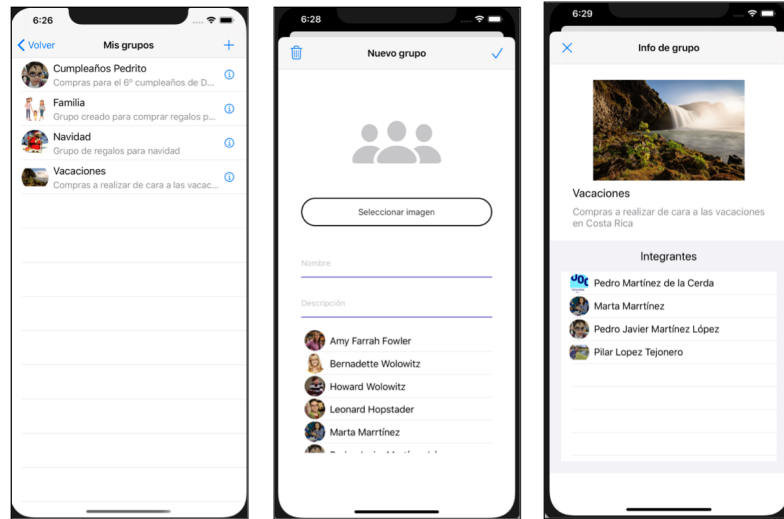


Ilustración 40: Capturas de gestión de grupos

### 3.5.4 Gestión de saldos entre usuarios.

La ventana de gestión de saldos permite visualizar el saldo deudor o acreedor del usuario con respecto al resto.

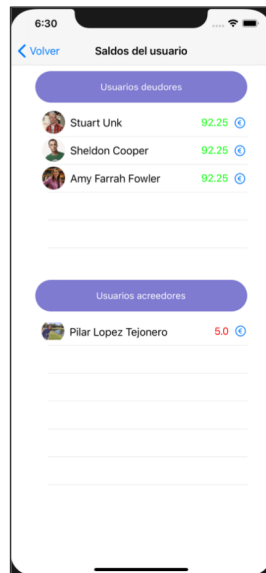


Ilustración 41: Captura de gestión de saldos

### 3.6 ESTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y PUNTOS DE MEJORA

Después de la fase de implementación, la aplicación se encuentra en una versión estable que cumple con los requisitos definidos durante la fase de diseño del sistema.

En concreto, tomando como referencia los objetivos que se trazaron en el apartado 1.2 del presente documento, el estado de completitud de los mismos viene reflejado en la siguiente tabla:

Cód.	Descripción	Estado	Comentarios
<b>OBJ1</b>	El sistema deberá permitir registrar a nuevos usuarios, así como iniciar sesión a los usuarios registrados previamente. El registro podrá hacerse de forma manual o a través de los perfiles de las redes sociales (Facebook, Twitter, Google).	Parcialmente completado	Pendiente de implementar el registro mediante los perfiles de redes sociales. Sólo disponible registro manual.
<b>OBJ2</b>	El sistema permitirá a cada usuario crear una lista detallada de los regalos que desearía recibir. En dicho listado se detallarán los artículos (marca, precio, etc.) así como la plataforma web donde adquirirlos.	Completado	
<b>OBJ3</b>	El sistema deberá permitir a los usuarios agruparse.	Completado	
<b>OBJ4</b>	El sistema permitirá a los usuarios registrar las compras de regalos realizadas. Dichas compras podrán ser individuales o colectivas.	Completado	
<b>OBJ5</b>	El sistema debe llevar un control de las deudas entre los usuarios que hayan participado en compras conjuntas.	Completado	

Por lo tanto, el porcentaje de avance del proyecto sobre lo planificado ronda el 90%.

Hay ciertas funcionalidades que se podrían añadir y/o mejorar para darle un salto cualitativo a la aplicación pero que, por falta de tiempo, no ha sido posible implementar para esta versión y que quedan recogidas en el siguiente listado de mejoras:

- Añadir widget de búsquedas en los listados.
- Implementar un sistema de “conexión” de usuarios que permita regular la visibilidad entre los mismos.
- Restringir la visibilidad de los usuarios sólo a aquellos que tengan agregados.
- Añadir una funcionalidad que muestre el historial de compra de cada usuario.
- Añadir la capacidad de eliminar regalos y grupos sin que ello impacte en el desarrollo de la ejecución y no provoque la pérdida de datos.
- Implementar los accesos a los servicios Firebase como servicios comunes de la aplicación.
- Refactorizar código para lograr una codificación más limpia y no repetir codificación.
- Optimización de memoria para que la aplicación sea fluida.

## 4. BIBLIOGRAFÍA

- <https://es.wikipedia.org>
- <https://aboutgrand.com/la-fase-de-prototipado/>
- <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/416>
- Documento UOC: Diseño centrado en el usuario. De la usabilidad a la etnografía. Joan Vinyets i Rejón
- <https://codewithchris.com/>
- <https://www.tutorialspoint.com/minimize-cash-flow-among-a-given-set-of-friends-who-have-borrowed-money-from-each-other-in-cplusplus>