



Universidad de Valladolid

ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA (SEGOVIA)

Grado de Ingeniería Informática de Servicios y
Aplicaciones

Share!: Sistema para compartir contenidos multimedia

Alumno: Eduardo Cimas Bravo

Tutores: Miguel Ángel Martínez Prieto
Aníbal Bregón Bregón

“La única manera de hacer un gran trabajo es amar lo que se hace.”

Steve Jobs

“Aquellos que están tan locos como para pensar que pueden cambiar el mundo son aquellos que lo hacen.”

Anuncio <<Piensa diferente>> de Apple, 1997

Agradecimientos

Las primeras personas a las que quiero dar las gracias son mis padres. Por aguantar mis agobios, mis frustraciones, mis malos momentos, por todo. Por apoyarme y conseguir que nunca me rinda. Porque ellos saben mejor que nadie como han sido estos meses pasados. Y, principalmente, porque sin su apoyo y ayuda yo no estaría al final de este camino, que es la carrera universitaria.

La siguiente es esa persona que apareció de la nada en el tramo final de este camino y que se ha convertido en alguien indispensable para mí, Laura. Porque, si mis padres me han aguantado por convivir conmigo, ella sí que ha aguantado mis días malos y cabreos telefónicos. Me ha hecho sentirla a una distancia inversamente proporcional a la que nos ha separado en este tiempo. Espero que a partir de aquí las distancias se reduzcan.

También quiero dar las gracias a mi familia y amigos, tanto los de toda la vida como los nuevos que he conocido durante esta etapa de mi vida. Que aunque hayan podido estar en un segundo plano, sé que se han preocupado por mis progresos y me han ayudado con su apoyo a seguir adelante y acabar este trabajo.

Por último, quiero dar las gracias a mis dos tutores, Miguel Ángel y Aníbal, por sacar algo de tiempo entre todos sus trabajos para aconsejarme y guiarme en los momentos de menos luz de este trabajo.

Muchas gracias a todos, de verdad.

Índice de contenidos

Capítulo I. Introducción.....	13
1.1. Motivación.....	15
1.2. Objetivos del proyecto.....	16
1.3. Características principales del sistema.....	16
1.4. Estructura del documento.....	18
Capítulo II. Estado del arte.....	21
2.1. Dispositivos móviles.....	22
2.2. Redes sociales.....	24
2.3. Multimedia.....	32
2.4. Almacenamiento en la nube.....	39
Capítulo III. Plan de proyecto.....	45
3.1. Metodología.....	46
3.2. Fases de trabajo y estimación temporal.....	47
3.3. Estimaciones.....	49
3.4. Presupuestos.....	58
3.5. Conclusiones.....	62
Capítulo IV. Análisis.....	63
4.1. Requisitos de usuario.....	64
4.2. Reglas de negocio.....	75
4.3. Requisitos funcionales.....	75
4.4. Requisitos no funcionales.....	77
4.5. Requisitos de información.....	77
4.6. Diagrama de clases.....	81
4.7. Diagramas de estados.....	83

Capítulo V. Diseño	85
5.1. Arquitectura lógica	86
5.2. Arquitectura física.....	87
5.3. Diagramas de clases	89
5.4. Diagramas de secuencia.....	95
5.5. Modelo lógico de datos.....	102
5.6. Diccionario de datos	104
5.7. Diseño de la interfaz	107
Capítulo VI. Implementación	113
6.1. Servidores utilizados.....	114
6.2. Tecnologías utilizadas.....	114
6.3. Herramientas utilizadas.....	116
Capítulo VII. Pruebas	119
7.1. Pruebas de caja negra.....	120
7.2. Pruebas de caja blanca	124
Capítulo VIII. Manuales	131
8.1. Manual de instalación	132
8.2. Manual de usuario.....	138
Capítulo IX. Conclusiones y líneas futuras	153
9.1. Conclusiones.....	154
9.2. Líneas futuras.....	155
Bibliografía.....	157
Apéndice I. Glosario.....	161
Anexo Análisis	163
Anexo Diseño	175

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Árbol de características de la aplicación móvil.....	17
Ilustración 2. Árbol de características de la aplicación web.	17
Ilustración 3: Versiones de Android.....	23
Ilustración 4: Teoría de los seis grados de separación.	24
Ilustración 5: Interfaz web del chat en Facebook.....	27
Ilustración 6: Botón "me gusta".	27
Ilustración 7: Interfaz de usuario de Facebook en navegadores web, en iOS y en Android.	28
Ilustración 8: Contenidos multimedia con Whatsapp.....	30
Ilustración 9: Perfil personal en Whatsapp.....	31
Ilustración 10: Interfaces de Whatsapp en Android, BlackBerry, iOS y Windows Phone.	31
Ilustración 11: Opciones para modificar las imágenes.....	34
Ilustración 12: Opciones para modificar los videos.	35
Ilustración 13: Interfaces de Instagram en iOS y Android.....	36
Ilustración 14: Interfaces de Instagram en Windows Phone.	36
Ilustración 15: Posibles marcas de agua y opciones de collage en Retrica.	37
Ilustración 16: Interfaz de Retrica en iOS.....	38
Ilustración 17: Interfaz de Retrica en Android.....	38
Ilustración 18: Interfaz de usuario de Google Drive para acceso vía web.	41
Ilustración 19: Interfaces de usuario de Google Drive para iOS y Android.....	41
Ilustración 20: Planes de Dropbox.	42
Ilustración 21: Interfaz de usuario de Dropbox para acceso vía web.....	43
Ilustración 22: Interfaces de usuario de Dropbox para iOS y Android.	44
Ilustración 23: Metodología del proyecto.	46
Ilustración 24: Distribución temporal de las iteraciones.	48
Ilustración 25: Diagrama de Gantt del proyecto.	49
Ilustración 26: Jerarquía de actores.....	64

Ilustración 27: Diagrama de casos de uso.	65
Ilustración 28: Modelo conceptual de datos del servidor.	79
Ilustración 29: Modelo conceptual de datos del dispositivo móvil.	80
Ilustración 30: Diagrama de clases de análisis de la aplicación móvil.	81
Ilustración 31: Diagrama de clases de análisis de la aplicación web.	82
Ilustración 32: Diagrama de estados de un grupo.	83
Ilustración 33: Diagrama de estados de un recurso.	84
Ilustración 34: Diagrama de estados del usuario.	84
Ilustración 35: Arquitectura lógica del sistema.	87
Ilustración 36: Arquitectura física: topología.	88
Ilustración 37: Arquitectura física: diagrama de despliegue.	88
Ilustración 38: Diagrama de clases diseño: Modelo.	90
Ilustración 39: Diagrama de clases diseño: Controlador.	91
Ilustración 40: Diagrama de clases diseño: Vista.	92
Ilustración 41: Diagrama de clases diseño: Modelo.	93
Ilustración 42: Diagrama de clases diseño: Controlador.	94
Ilustración 43: Diagrama de clases diseño: Vista.	95
Ilustración 44: Diagrama secuencia CU-1. Registrar en app web.	96
Ilustración 45: Diagrama secuencia CU-1. Registrar en app móvil.	96
Ilustración 46: Diagrama secuencia CU-3. Actualizar perfil en app web.	97
Ilustración 47: Diagrama secuencia CU-3. Actualizar perfil en app móvil.	97
Ilustración 48: Diagrama de secuencia CU-5. Ver contactos en app web.	98
Ilustración 49: Diagrama secuencia CU-5. Ver contactos en app móvil.	98
Ilustración 50: Diagrama secuencia CU-6. Agregar contacto en app móvil.	99
Ilustración 51: Diagrama secuencia CU-9. Crear grupo en app móvil.	99
Ilustración 52: Diagrama secuencia CU-10. Subir contenido en app móvil.	100
Ilustración 53: Diagrama secuencia CU-13. Descargar contenido en app web.	100
Ilustración 54: Diagrama secuencia CU-13. Descargar contenido en app móvil.	101
Ilustración 55: Diagrama secuencia CU-16. Visualizar contenidos grupo en app web.	101

Ilustración 56: Diagrama secuencia CU-16. Visualizar contenidos grupos en app móvil.	102
Ilustración 57: Diagrama secuencia CU-18. Agregar participante a grupo en app móvil.....	102
Ilustración 58: Modelo lógico de datos del servidor.	103
Ilustración 59: Modelo lógico de datos del dispositivo móvil.	103
Ilustración 60: Layout de la pantalla "Galería" de la aplicación móvil.....	115
Ilustración 61: Sentencia para añadir el dispositivo a un canal en Parse.	116
Ilustración 62: Sentencia para eliminar el dispositivo de un canal en Parse.	116
Ilustración 63: SDK de Android.....	117
Ilustración 64: ADV de Android.....	118
Ilustración 65: Código fuente de la prueba PCB_M.	125
Ilustración 66: Diagrama de flujo PCB_M.....	126
Ilustración 67: Código fuente de la prueba PCB_W.	128
Ilustración 68: Diagrama de flujo PCB_W.	128
Ilustración 69: Inicio del servidor de aplicaciones GlassFish.	133
Ilustración 70: Parada del servidor de aplicaciones GlassFish.....	133
Ilustración 71: Pantalla de la consola de GlassFish.	133
Ilustración 72: Pantalla "Applications" de la consola de GlassFish.....	134
Ilustración 73: Pantalla "Deploy" de la consola de GlassFish.	134
Ilustración 74: Gestionar estado del servidor MySQL en Windows.....	135
Ilustración 75: Gestionar estado del servidor MySQL en Mac OS X.	136
Ilustración 76: Instalación de MySQL Workbench en Mac OS X.....	136
Ilustración 77: Solicitud de la contraseña de root para conectar con MySQL Server.....	137
Ilustración 78: Panel inicio/parada del servidor en MySQL Workbench.....	137
Ilustración 79: Panel para importar datos en MySQL Workbench.	138
Ilustración 80: Pantalla de identificación.	139
Ilustración 81: Pantalla de registro.....	140
Ilustración 82: Pantalla de inicio y detalle del menú de opciones.....	140
Ilustración 83: Pantalla de contactos del usuario.	141
Ilustración 84: Pantalla de información de un contacto.	141

Ilustración 85: Pantalla de grupos del usuario.....	142
Ilustración 86: Pantalla de información de un grupo.	142
Ilustración 87: Pantalla de galería de un grupo.	143
Ilustración 88: Pantalla de visualización de una imagen.....	143
Ilustración 89: Pantalla de perfil del usuario.....	144
Ilustración 90: Icono de la aplicación.	145
Ilustración 91: Pantallas de identificación y registro de la aplicación móvil.	145
Ilustración 92: Menú de navegabilidad.	146
Ilustración 93: Pantalla de grupos y menú de operaciones sobre grupos.	146
Ilustración 94: Operaciones sobre grupos: Ver información de grupo y editar nombre.	147
Ilustración 95: Operaciones sobre grupos: Agregar y eliminar participantes.	147
Ilustración 96: Pantalla de creación de grupo.	148
Ilustración 97: Pantalla de galería de un grupo y barra de opciones superior.	148
Ilustración 98: Pantalla de subida de recursos.....	149
Ilustración 99: Pantallas de contactos y de información de contacto.	150
Ilustración 100: Pantallas de agregar contacto y eliminar contacto.	151
Ilustración 101: Pantalla de perfil del usuario.....	151
Ilustración 102: Diagrama secuencia CU-2. Identificar en app web.....	176
Ilustración 103: Diagrama secuencia CU-2. Identificar en app móvil.	177
Ilustración 104: Diagrama secuencia CU-4. Eliminar usuario en app móvil.	177
Ilustración 105: Diagrama secuencia CU-7. Visualizar información contacto en app web.	178
Ilustración 106: Diagrama secuencia CU-7. Visualizar información contacto en app móvil. ..	178
Ilustración 107: Diagrama secuencia CU-8. Eliminar contacto en app móvil.	179
Ilustración 108: Diagrama secuencia CU-11. Eliminar contenido en app móvil.	179
Ilustración 109: Diagrama secuencia CU-12. Visualizar contenido en app web.	180
Ilustración 110: Diagrama secuencia CU-12. Visualizar contenido en app móvil.....	180
Ilustración 111: Diagrama de secuencia CU-14. Visualizar grupos en app web.	181
Ilustración 112: Diagrama secuencia CU-14. Visualizar grupos en app móvil.	181
Ilustración 113: Diagrama secuencia CU-15. Visualizar información grupo en app web.	182

Ilustración 114: Diagrama secuencia CU-15. Visualizar información grupo en app móvil.....	182
Ilustración 115: Diagrama secuencia CU-17. Actualizar información grupo en app móvil.	183
Ilustración 116: Diagrama secuencia CU-19. Eliminar grupo en app móvil.	183
Ilustración 117: Diagrama secuencia CU-20. Eliminar participante de grupo en app móvil....	184

Índice de tablas

Tabla 1: Planes de pago para Google Drive.	40
Tabla 2: Pesos de los dominios de información según su complejidad.	50
Tabla 3: Equivalencia líneas de código por punto de función de los lenguajes utilizados.....	51
Tabla 4: PFNA aplicación web.	52
Tabla 5: Factores de complejidad aplicación web.....	53
Tabla 6: PFNA aplicación móvil.....	54
Tabla 7: Factores de complejidad aplicación móvil.....	55
Tabla 8: Constantes de los modelos de COCOMO.....	56
Tabla 9: Factores de coste de COCOMO intermedio.....	56
Tabla 10: Presupuesto inicial de los componentes hardware.	58
Tabla 11: Presupuesto inicial de los componentes software.	59
Tabla 12: Presupuesto inicial de desarrollo.....	59
Tabla 13: Presupuesto inicial total.	60
Tabla 14: Presupuesto final de los componentes hardware.....	60
Tabla 15: Presupuesto final de los componentes software.....	61
Tabla 16: Presupuesto final de desarrollo.	61
Tabla 17: Presupuesto final total.....	62
Tabla 18: Listado de casos de uso.....	66
Tabla 19: CU-1 Registrar.	67
Tabla 20: CU-3 Actualizar información usuario.....	68
Tabla 21: CU-5 Visualizar contactos.	69
Tabla 22: CU-6 Agregar contacto.	70
Tabla 23: CU-9 Crear grupo.....	71
Tabla 24: CU-10 Subir contenido.	72
Tabla 25: CU-13 Descargar contenido.....	73
Tabla 26: CU-16 Visualizar contenidos grupo.....	74

Tabla 27: CU-18 Agregar participante a grupo.....	75
Tabla 28. Entidad Usuario.....	78
Tabla 29. Entidad Recurso.	78
Tabla 30. Entidad Grupo.	78
Tabla 31: Leyenda modelo lógico de datos.....	103
Tabla 32. Diccionario de datos: Tabla Usuario.....	104
Tabla 33. Diccionario de datos: Tabla Grupo.	104
Tabla 34. Diccionario de datos: Tabla Contacto.	104
Tabla 35. Diccionario de datos: Tabla Recurso.	105
Tabla 36. Diccionario de datos: Tabla ParticipanteGrupo.	105
Tabla 37: Diccionario de datos: Tabla LOG_Contacto.....	106
Tabla 38: Diccionario de datos: LOG_Grupo.	106
Tabla 39: Diccionario de datos: Tabla LOG_Recurso.	107
Tabla 40: Diseño de la página de inicio de la app web.	107
Tabla 41: Diseño de la página de grupos de la app web.	108
Tabla 42: Diseño de la página de contactos de la app web.	108
Tabla 43: Diseño de la página de recursos de la app web.	109
Tabla 44: Diseño de la página de perfil de la app web.....	109
Tabla 45: Diseño de la página de inicio de la app móvil.	110
Tabla 46: Diseño de la página de grupos de la app móvil.....	110
Tabla 47: Diseño de la página de contactos de la app móvil.	111
Tabla 48: Diseño de la página de recursos de la app móvil.	111
Tabla 49: Diseño de la página de perfil de la app móvil.....	112
Tabla 50: Prueba PCN_W1.....	120
Tabla 51: Prueba PCN_W2.....	121
Tabla 52: Prueba PCN_W3.....	121
Tabla 53: Prueba PCN_W4.....	121
Tabla 54: Prueba PCN_W5.....	122
Tabla 55: Prueba PCN_M1.	122

Tabla 56: Prueba PCN_M2.	122
Tabla 57: Prueba PCN_M3.	123
Tabla 58: Prueba PCN_M4.	123
Tabla 59: Prueba PCN_M5.	123
Tabla 60: Prueba PCN_M6.	124
Tabla 61: Prueba PCN_M7.	124
Tabla 62: Prueba PCB_M. Camino 1.	126
Tabla 63: Prueba PCB_M. Camino 2.	126
Tabla 64: Prueba PCB_M. Camino 3.	127
Tabla 65: Prueba PCB_W. Camino 1.	129
Tabla 66: Prueba PCB_W. Camino 2.	129
Tabla 67: Prueba PCB_W. Camino 3.	129
Tabla 68: Prueba PCB_W. Camino 4.	129
Tabla 69: Glosario.	162
Tabla 70: CU-2 Identificar.	164
Tabla 71: CU-4 Eliminar usuario.	165
Tabla 72: CU-7 Visualizar información contacto.	166
Tabla 73: CU-8 Eliminar contacto.	167
Tabla 74: CU-11 Eliminar contenido.	168
Tabla 75: CU-12 Visualizar contenido.	169
Tabla 76: CU-14 Visualizar grupos.	170
Tabla 77: CU-15 Visualizar información grupo.	171
Tabla 78: CU-17 Actualizar información grupo.	172
Tabla 79: CU-19 Eliminar grupo.	173
Tabla 80: CU-20 Eliminar participante de grupo.	174

Capítulo I. Introducción

Hoy en día, la informática está integrada completamente en nuestra forma de vivir. Desde el nacimiento de esta tecnología hasta nuestros días, se han ido sucediendo los avances que han ido cambiando la idea de lo que es la informática. Pasando de algo desconocido y difícil, a algo tan familiar e indispensable como lo es ahora.

Uno de los hitos más destacables en la historia de la informática fue la creación de “la gran red”, *Internet*: un conjunto de redes de comunicación, interconectadas entre sí, capaz de hacer funcionar a todas las redes físicas del planeta como una sola red lógica mundial. Gracias a esta tecnología, ha sido posible la conexión entre todos los terminales del mundo como si estuvieran conectados en la misma red.

Junto con Internet, otro de los hitos más importantes en la historia de la informática, ha sido la creación de la *World Wide Web*, comúnmente conocida como WWW o la web. La web se trata de un conjunto de protocolos que permite la distribución de documentos o contenidos multimedia (capturados por diferentes medios) de forma sencilla. La web es uno de los servicios que más éxito ha tenido en Internet. La colaboración entre la web e Internet ha hecho posible que, utilizando únicamente un navegador web, se pueda acceder a las páginas web que albergan los contenidos multimedia tan demandados en la actualidad.

Multimedia es una de las herramientas más poderosas de Internet. Multimedia es texto. Es imagen. Es sonido. Es vídeo. Multimedia es la integración de varios medios en uno solo, además de la posibilidad de navegar a través de diferentes contenidos. La llamada “revolución multimedia” está contribuyendo a cambiar muchos conceptos de la vida y el trabajo cotidiano. Esta revolución está impulsada por el proceso de conversión de datos analógicos o digitalización. Este proceso de digitalización de la información ha llevado a una convergencia de todos los códigos comunicativos que permite que éstos puedan ser integrados simultáneamente en un único contenido.

Si a esta revolución multimedia, le añadimos el modo de vida que seguimos actualmente: pasar mucho tiempo fuera del domicilio o ir con prisas de un lugar a otro; pueden surgir ciertas necesidades como estar conectados a Internet desde cualquier lugar o disponer de nuestros archivos en cualquier momento. Para ayudar a cumplir estas necesidades entran en escena los *dispositivos móviles*. Estos dispositivos son capaces de realizar las mismas funciones que un ordenador pero con la inmensa ventaja de poder transportarlos durante su utilización. Si hablamos de revolución multimedia, los dispositivos móviles también han sufrido un gran avance en muy poco tiempo debido a la irrupción de los teléfonos inteligentes (smartphones) y las tabletas (tablets).

Con la generalización en el uso de los dispositivos móviles, las relaciones sociales han sufrido un cambio importante. Antes se interactuaba con las personas de una forma física y personal, pero hoy en día, esta forma de relacionarse también ha cambiado. Ahora predominan las relaciones sociales en el mundo electrónico. En la actualidad, existen sitios web y aplicaciones que sirven de mecanismo para comunicarte y relacionarte con tus contactos y amigos, las llamadas *redes sociales*. Aplicaciones que favorecen el contacto entre individuos. Se basan en realizar vínculos entre los usuarios

para contactar y comunicarse entre ellos, compartir aficiones, intereses, gustos, contenidos multimedia...etc.

Si juntamos las dos últimas tecnologías expuestas, los dispositivos móviles y las redes sociales, encontramos el matrimonio perfecto. Este matrimonio emana de la posibilidad de comunicarte con tus contactos de forma simple, desde cualquier lugar y en cualquier momento. De esta relación se han percatado las compañías que desarrollan dispositivos móviles y han aumentado sus esfuerzos en mejorar los métodos de captura. Así, los usuarios podrán capturar contenidos multimedia de mejor calidad para luego ser compartidos en las redes sociales.

Antes de la existencia de los dispositivos móviles, sus métodos de captura y la distribución de contenidos multimedia, todo era más complicado. Hace no mucho tiempo, el proceso de compartir todos los contenidos multimedia que se capturaban, tales como fotos, vídeos o grabaciones de audio, se hacía lento y difícil. Había que compartirlo físicamente con cada una de las personas con las que queríamos que lo tuvieran. En el proceso de compartición, se podían perder muchos de los contenidos, debido a problemas de almacenamiento, o incluso no llegar a la persona receptora dada su distancia entre ambas personas.

1.1. Motivación.

Una vez expuestas las diferentes tecnologías y avances de la informática, y los dispositivos móviles, se procede a situar al lector en un contexto real para justificar la necesidad del nuevo sistema que se va a desarrollar.

Pensemos en un grupo de amigos, familiares o conocidos, que se van de vacaciones. Durante su estancia, capturan una inmensa cantidad de contenidos multimedia de cada momento vivido, para posteriormente compartirlos entre los interesados. Esta situación es típica en la actualidad debido a que, hoy en día, todas las personas poseemos dispositivos móviles, y éstos nos permiten capturar cada instante de nuestras vidas de una manera tan sencilla como pulsar un botón.

A la vuelta de las vacaciones, las personas involucradas deciden compartir entre ellas todas las imágenes, videos y audios capturados con sus dispositivos móviles. Esta operación puede suponer un problema. La compartición de los contenidos capturados por cada persona se puede convertir en un proceso largo y complicado si la cantidad de integrantes del grupo es grande. Este problema se acentúa si los integrantes del grupo viven alejados geográficamente y el contacto físico no es frecuente. Se plantean tres situaciones que surgen en el proceso de compartición de los contenidos capturados:

- La utilización de memorias flash o dispositivos de almacenamiento masivo. Esta situación provocaría el problema de que el proceso de compartición se prolongara demasiado en el tiempo hasta que todos los integrantes obtuvieran todos los contenidos capturados durante las vacaciones.

- La utilización de las redes sociales. El principal problema de usar una red social reside en la privacidad. Pese a los intentos de mejorar la privacidad por parte de las redes sociales, siempre existe una pérdida de ésta puesto que las redes sociales tienen propiedad sobre todo lo que contienen.
- La utilización del correo electrónico tradicional. Aunque se va aumentando la capacidad de almacenamiento y el tamaño de los archivos adjuntos en los correos electrónicos, éstos van a ser ínfimos comparados con la cantidad de archivos que se generan con nuestros dispositivos móviles. La utilización del correo electrónico está enfocado principalmente para la difusión de pequeñas cantidades de archivos.

Debido a las valoraciones anteriores, surgen las siguientes preguntas: ¿qué mejor manera para compartir contenidos multimedia, tales como imágenes, audios o vídeos, que hacerlo directamente desde el dispositivo desde el que se capturó (en caso del dispositivo móvil)? ¿Y si quiero compartirlos sólo con un grupo reducido de personas? Y si vamos más allá de los dispositivos móviles, ¿por qué sólo disponer de los contenidos desde un dispositivo móvil y no poder hacerlo también vía web? Como consecuencia de estas preguntas, surge la idea de desarrollar el siguiente sistema para solventar los problemas anteriormente descritos.

1.2. Objetivos del proyecto.

El objetivo principal del sistema que se va a desarrollar es: **ofrecer, a los usuarios de dispositivos móviles, la posibilidad de compartir contenidos multimedia directamente desde sus dispositivos**. De este objetivo principal derivan los siguientes subobjetivos:

- Reducir el tiempo necesario para compartir contenidos multimedia.
- Simplificar el proceso de compartición de contenidos multimedia.
- Aumentar la privacidad de los usuarios al compartir los contenidos multimedia en grupos restringidos de usuarios.

1.3. Características principales del sistema.

Share! es un sistema informático que permitirá compartir contenidos multimedia con grupos restringidos de usuarios. Este sistema está diseñado para usuarios de dispositivos móviles que deseen compartir sus imágenes, vídeos o audios directamente desde el dispositivo desde el que se creó. Con este sistema informático, el usuario, previamente registrado e identificado, puede crear contactos y grupos con los que compartir sus contenidos multimedia.

A diferencia de otras aplicaciones que existen en el mercado (ver Capítulo II. Estado del arte), este sistema estará formado por dos aplicaciones:

- Una aplicación móvil para dispositivos Android con todas las funcionalidades posibles del sistema.
- Una aplicación web con funcionalidades reducidas respecto a la aplicación móvil.

A continuación, se describen las características de estos componentes a través de sus árboles de características:

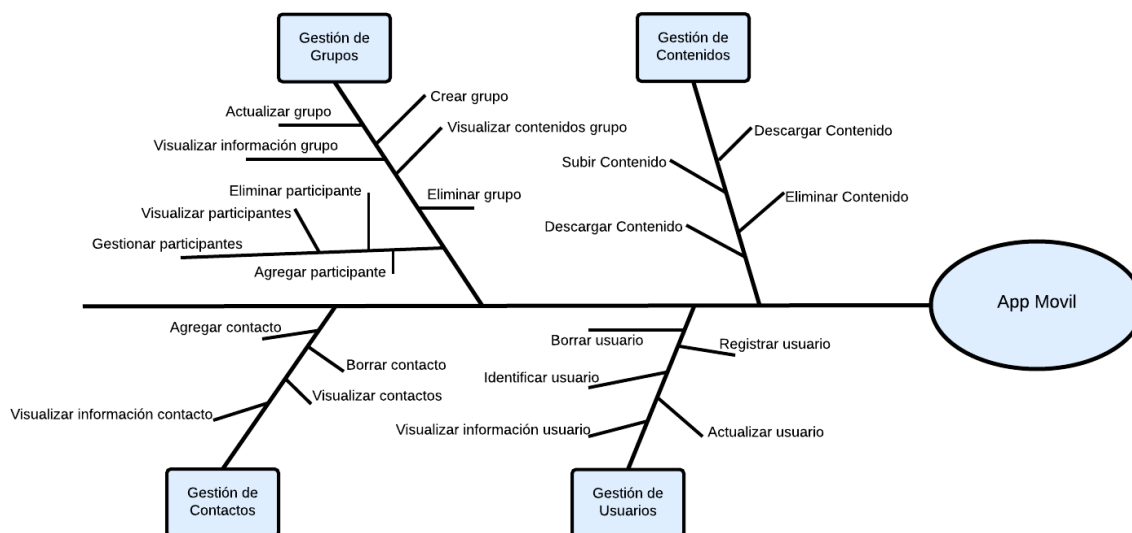


Ilustración 1. Árbol de características de la aplicación móvil.

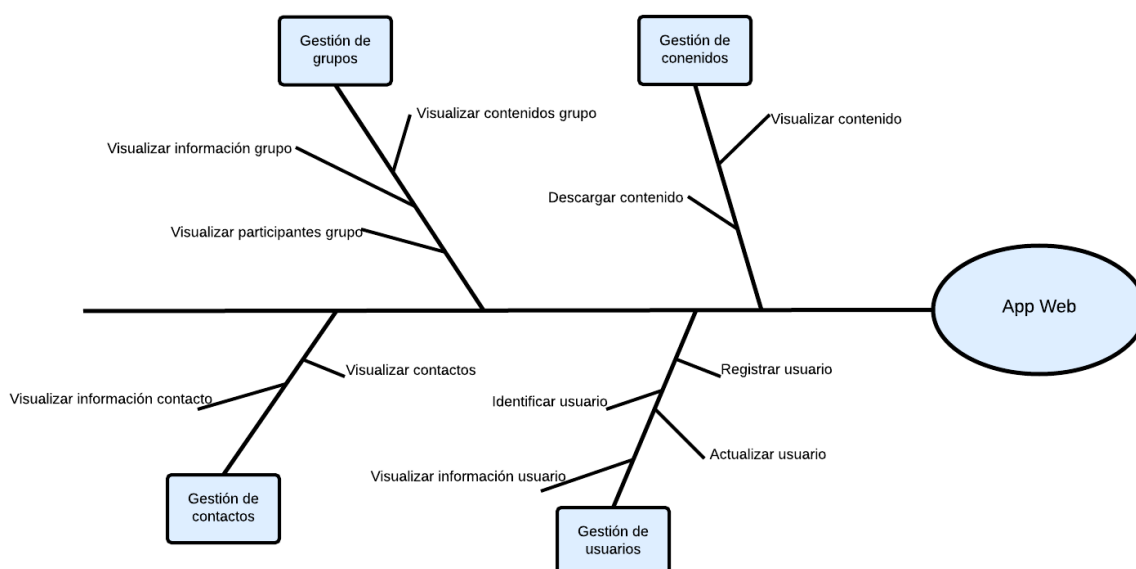


Ilustración 2. Árbol de características de la aplicación web.

- Gestión de usuarios:

Este apartado engloba las diferentes operaciones que los usuarios pueden realizar sobre sus cuentas y los datos asociados a las mismas. Un usuario puede crear una cuenta personal en el sistema, identificarse en él, actualizar sus datos personales asociados a la cuenta y eliminar su cuenta.

- Gestión de contactos:

Este apartado hace referencia a las operaciones que los usuarios pueden realizar en relación a los contactos que tienen asociados a sus cuentas. Los usuarios pueden agregar contactos mediante su nombre de usuario, eliminar contactos, visualizar su lista de contactos y visualizar los perfiles de sus contactos.

- Gestión de grupos:

En este apartado se recogen las operaciones que pueden realizar los usuarios en relación a los grupos que participan y a los participantes de dichos grupos. Los usuarios pueden crear grupos, eliminar grupos, actualizar el nombre de los grupos y visualizar los datos y contenidos de esos grupos. En relación a las posibles acciones que los usuarios pueden realizar sobre los participantes de los grupos, si el usuario es el creador de algún grupo, éste puede agregar y eliminar participantes de esos grupos.

- Gestión de contenidos:

En este apartado se incluyen las operaciones que los usuarios pueden realizar sobre los contenidos multimedia con los que trabaja el sistema. Las operaciones principales son subir y descargar contenidos. Al igual que los usuarios pueden crear contenidos, también pueden eliminarlos. En todo caso, pueden visualizar los contenidos subidos por los usuarios participantes de los grupos en los que participe el usuario.

1.4. Estructura del documento.

Aquí se realiza un repaso por el contenido del documento para descubrir los diferentes capítulos que lo forman. Se resume cuáles son los principales contenidos y apartados incluidos dentro de cada uno de ellos. La memoria de este trabajo está formada por nueve capítulos y cada uno de ellos formado por una serie de apartados para mantener una correcta estructura de todo el documento.

El Capítulo I, Introducción, es un capítulo introductorio en el que se sitúa al lector en el contexto del trabajo que se va a realizar. Es el capítulo en el que se encuentra ahora mismo y está formado por cuatro apartados. El primero explica las razones que motivaron a la creación del nuevo sistema. Le siguen los objetivos que se desean cumplir con el nuevo sistema. Después se describen las características principales que van a distinguir al nuevo sistema. Por último se encuentra este apartado.

En el Capítulo II, Estado del arte, se realiza un profundo análisis de los sistemas que existen en el mercado y comparten funcionalidades con el sistema que se va a desarrollar. Este análisis nos va a permitir encontrar sus fortalezas, para aprender de ellas, y sus debilidades, para mejorarlas. Se analizan los conceptos y tecnologías que se utilizarán y los sistemas que comparten ciertas funcionalidades con el nuevo sistema.

En el Capítulo III, Plan de proyecto, se realizan las estimaciones, tanto económicas como temporales, que se necesitarán para la realización de este trabajo. También se explica la metodología que se va a llevar a cabo durante la realización del trabajo. Por último se incluyen los presupuestos iniciales y finales del trabajo junto a las conclusiones obtenidas a partir de ellos.

El Capítulo IV, Análisis, es uno de los más importantes del documento. En él se analiza qué se desea que haga el nuevo sistema. Este análisis se realiza desde el punto de vista del usuario (requisitos de usuario), desde el punto de vista del sistema (requisitos funcionales y no funcionales) y desde el punto de vista de los datos que va a manejar el sistema (requisitos de información). En este capítulo también se incluyen los diagramas de clases y de estados del nuevo sistema.

El siguiente, es el Capítulo V, Diseño. Este capítulo también es muy importante dado que en él se especifica cómo se va a organizar, desarrollar y comportar el nuevo sistema. Se incluyen en él los apartados de arquitectura, tanto lógica como física, y los diferentes diagramas que ayudarán a realizar el diseño del nuevo sistema para su posterior implementación.

Seguido, se encuentra el Capítulo VI, Implementación. En este capítulo se exponen las tecnologías y lenguajes que han sido utilizados para el desarrollo de las dos aplicaciones que forman el nuevo sistema. Se describen los servidores que han hecho falta para hacer funcionar ambas aplicaciones y las herramientas que han hecho falta para llevar a cabo el sistema.

En el Capítulo VII, Pruebas, se incluyen las pruebas realizadas durante y después de la creación del nuevo sistema para comprobar y validar su funcionalidad. El capítulo se divide en dos apartados, las pruebas de caja negra y las pruebas de caja blanca.

Le sigue el Capítulo VIII, Manuales. Está formado por dos apartados. En el primero se desarrollan los manuales de instalación de las dos aplicaciones. En el segundo se desarrollan los manuales para la utilización de cada una de las aplicaciones, una vez instaladas, por parte de los usuarios.

Por último, el lector se encontrará el Capítulo IX, Conclusiones. En él se exponen las conclusiones extraídas una vez realizado el nuevo sistema y los posibles cambios y mejoras que se podrían hacer sobre el sistema en un futuro.

Al final del documento, se añaden dos anexos, Anexo Análisis y Anexo Diseño. En ellos se incluyen las tablas y diagramas que no han sido incluidos en sus correspondientes capítulos para, así, dejar la memoria más limpia.

Capítulo II. Estado del arte

Antes de entrar en detalle con el sistema que se ha desarrollado, se ha realizado un análisis detallado de algunas aplicaciones similares que ya existen en el mercado. Estas aplicaciones han servido de ayuda a la hora de obtener ideas para incluir en el sistema. Además de los aspectos positivos, con este análisis, se han podido descubrir las debilidades de estas aplicaciones y convertirlas en oportunidades para el nuevo sistema. Estas aplicaciones, también han servido de ejemplo para obtener ideas para el diseño de la interfaz del sistema.

Para darle forma a este sistema y obtener ideas, se han analizado cuatro campos relacionados con la tecnología y la informática. Estos cuatro campos son los dispositivos móviles, las redes sociales, el mundo multimedia y el almacenamiento en la nube.

2.1. Dispositivos móviles

El concepto de dispositivo móvil hace referencia a dispositivos de pequeño tamaño (“de bolsillo”) que disponen de una pantalla con una entrada táctil o teclado de pequeñas dimensiones. Estos dispositivos son capaces de realizar tareas específicas, con capacidades de procesamiento y memoria limitadas, y con conexión permanente o intermitente a una red.

Los dispositivos móviles se caracterizan por cuatro aspectos:

- La *movilidad*, cualidad de un dispositivo para ser movido con frecuencia y facilidad. Permiten su utilización durante su transporte. Es la característica básica de los dispositivos móviles.
- El *tamaño reducido*, cualidad de un dispositivo para ser utilizado con una o dos manos sin necesidad de soporte externo. Un dispositivo móvil típico cabe en un bolsillo. Los ordenadores portátiles no se consideran dispositivos móviles debido a su difícil manejo sin apoyo externo y su limitación para ser transportados.
- La *comunicación inalámbrica*, capacidad de un dispositivo para enviar o recibir datos sin la necesidad de estar conectado utilizando un cable. Un dispositivo móvil es capaz de acceder a Internet, ya sea mediante redes Bluetooth, redes WiFi o redes WWAN.
- La *interacción con las personas*. Entendida la interacción como el proceso de uso que establece el usuario con el dispositivo. La interacción que realiza un usuario con la interfaz de usuario de un dispositivo móvil no es igual que la que realiza, por ejemplo, con un PC u ordenador personal.

Existen muchos tipos de dispositivos móviles: smartphones, tablets, videoconsolas portátiles, cámaras digitales, PDAs, relojes inteligentes...etc. Pero los dispositivos móviles que más interesan para el desarrollo de este proyecto son los smartphones y las

tablets, motivado porque muchos de ellos utilizan aplicaciones Android, sistema operativo para el que se va a desarrollar la aplicación móvil.

Al igual que existen muchos tipos de dispositivos móviles, también existen muchos sistemas operativos que utilizan los **smartphones** y las **tablets**. Los más utilizados y con mayor éxito en la actualidad son Android, iOS y Windows Phone. Son sistemas operativos específicos para dispositivos móviles. Están enfocados para facilitar que la experiencia del usuario con los dispositivos móviles sea lo más cómoda y simple posible. Estos sistemas operativos están especialmente diseñados para aprovechar los reducidos recursos de los que disponen estos dispositivos en comparación con un PC o un ordenador portátil.

2.1.1. Android

Este sistema operativo fue diseñado por Android Inc. La empresa Google Inc. respaldó económicamente a esta empresa para posteriormente absorberla y obtener sus derechos. Se trata de un sistema operativo multilinguaje y multitarea, aunque el uso de muchas aplicaciones simultáneamente reduce considerablemente la duración de la batería. Este sistema operativo es de código abierto y está basado en el kernel (núcleo) de Linux.



Ilustración 3: Versiones de Android.

Este sistema operativo ejecuta aplicaciones en una variación de la máquina virtual de Java llamada Dalvik. Proporciona las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como GPS, agenda, llamadas...etc) de una forma muy sencilla, usando un lenguaje de programación muy conocido y de código abierto como es el lenguaje Java. Su mayor ventaja es que cualquier persona puede desarrollar aplicaciones para este sistema operativo, dado que el entorno de desarrollo y las herramientas necesarias son gratuitas. Debido a esto, tiene un mercado inmenso de aplicaciones, que crece cada día, en Google Play, su tienda de aplicaciones.

Como curiosidad, las diferentes versiones del sistema operativo Android siguen un orden alfabético para identificarlas, y todas ellas relacionadas con algún dulce (ver Ilustración 3).

2.2. Redes sociales

Las personas somos seres sociales por naturaleza, y siempre se han relacionado por grupos: familiares, laborales, sentimentales, etc. En la actualidad, gracias a Internet y las nuevas tecnologías se favorece el desarrollo y ampliación de las redes sociales. En una red social, los individuos están interconectados, interactúan unos con otros y pueden desarrollar más de un tipo de relación entre ellos.

Una red social es un medio de comunicación social centrado en proporcionar el mecanismo para encontrar gente y relacionarse cibernéticamente con ellos. Estas redes están formadas por personas que comparten alguna relación (amistad, familiar, laboral...), o mantienen aficiones e intereses comunes.

Se han realizados muchas investigaciones sobre las redes sociales y ha surgido una teoría relacionada con ellas, la “teoría de los seis grados de separación”¹ (ver Ilustración 4). Esta teoría tiene su origen a principios del siglo XX. Afirma que cada individuo puede estar conectado con cada uno de los individuos que poblamos el planeta y esta conexión no tiene más de 5 intermediarios (la cadena no supera las 6 personas). La teoría añade que cada individuo conoce a una media de 100 personas, entre familiares, amigos, y compañeros de trabajo. Si estas 100 personas están conectadas a otras 100 personas cada una, podríamos hacer llegar un mensaje a 10.000 personas. Estas serían contactos de segundo nivel. Si estos 10.000 contactos de segundo nivel conocen a otras 100 personas, ya tendríamos 1.000.000 de contactos de tercer nivel. Si seguimos con esta proyección hasta llegar a los contactos de sexto nivel, llegaríamos a tener 1.000.000.000.000 de contactos. Cifra que supera ampliamente la cifra de población mundial. Esta teoría representa la popular frase “el mundo es un pañuelo”.

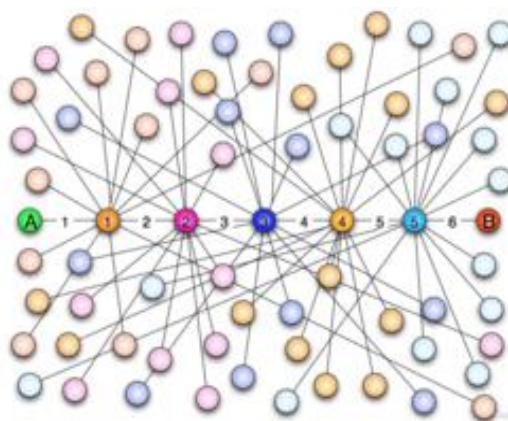


Ilustración 4: Teoría de los seis grados de separación.

Recordemos que esta teoría surgió a principios del siglo XX, cuando aún no existían ni las redes sociales ni Internet. Con la llegada de las nuevas tecnologías, la teoría de los seis grados de separación ha recobrado fuerza y es más que probable que sea un hecho real.

¹ Teoría de los seis grados de separación. Frigyes Karinthy, 1930.

Las redes sociales en Internet son aplicaciones web para favorecer el contacto entre personas, aunque en los últimos años muchas de ellas han desarrollado sus versiones móviles e incluso han surgido nuevas redes sociales exclusivamente diseñadas para dispositivos móviles. Los usuarios pueden generar un perfil, compartir información, colaborar en la generación de contenidos y muchas opciones más. Así, personas que se encuentran en diferentes lugares del mundo pueden comunicarse fácilmente. Gracias a estas aplicaciones los usuarios también pueden conocer gente nueva con la que compartan intereses y gustos. No hay un único tipo de red social, a continuación se exponen algunos de los tipos que existen:

- **Redes sociales genéricas u horizontales:** Son las redes sociales más numerosas y conocidas. Su objetivo principal es relacionar personas de todo el mundo sin una temática específica. *Facebook*², *Twitter*³ y *Google+*⁴ son redes sociales de este tipo.
- **Redes sociales de mensajería instantánea:** Surgen de las aplicaciones de mensajería instantánea que han ido más allá de los simples mensajes individuales. Ahora permiten comunicarse con varias personas a la vez formando grupos y enviar contenidos multimedia de una forma sencilla y rápida. Estas redes sociales están estrechamente relacionadas con los dispositivos móviles. *Whatsapp*⁵, *Line*⁶ y *Telegram*⁷ se pueden incluir en este tipo de red social.
- **Redes sociales verticales:** Son redes sociales destinadas a un público más específico que busca personas e información sobre un aspecto concreto. La finalidad de estas redes es compartir un interés que es común al resto de los usuarios de la red.
 - **Redes sociales de contenidos:** Es un subtipo de red social vertical destinadas a compartir contenidos multimedia con otros usuarios. En este tipo de red social podemos incluir a *Flickr*⁸ e *Instagram*⁹.
 - **Redes sociales profesionales:** Este tipo de red social persigue unir a compañeros de profesión o conseguir contactos en el ámbito profesional. Los usuarios pueden adjuntar su currículum vitae en su perfil para utilizar este tipo de red social como un mecanismo de búsqueda de empleo. Ejemplos de este tipo son *LinkedIn*¹⁰ y *Xing*¹¹.

² Facebook: <https://es-es.facebook.com/>

³ Twitter: <https://twitter.com/>

⁴ Google+: <https://plus.google.com/>

⁵ Whatsapp: <https://www.whatsapp.com/>

⁶ Line: <http://line.me/>

⁷ Telegram: <https://telegram.org/>

⁸ Flickr: <https://www.flickr.com/>

⁹ Instagram: <http://instagram.com/>

¹⁰ LinkedIn: <https://es.linkedin.com/>

¹¹ Xing: <https://www.xing.com/>

A continuación se realiza un análisis profundo de dos de las redes sociales mencionadas, *Facebook* y *Whatsapp*. Se va a profundizar en estas dos redes sociales debido a que ambas poseen características semejantes a las deseadas para el sistema que se va a desarrollar.

2.2.1. Facebook

Facebook es la red social personal más conocida. Fue creada en febrero de 2004 por Mark Zuckerberg. Es la red social genérica más extendida en el mundo, con más de 1.320 millones de usuarios activos (datos de Octubre de 2014) y traducida en más de 100 idiomas. Algunos de estos idiomas son fruto de la colaboración no remunerada de usuarios de Facebook para impulsar su popularidad fuera de los Estados Unidos. Su infraestructura está formada por una red de más de 60.000 servidores distribuidos por sus diferentes centros de datos en Estados Unidos. Esta red social está en continua expansión dado que cada día aumenta el número de usuarios activos y el número de fotos subidas.

Facebook es una red social inmensa, no solo por la cantidad de usuarios registrados y la cantidad de datos que maneja, sino por su gran cantidad de funciones disponibles para sus usuarios. El registro en esta red social es gratuito y no es necesaria ningún tipo de invitación. Sus miembros se conectan entre sí, después de realizar la petición pertinente, y así se generan las listas de amigos.

Facebook ofrece entre otros muchos, los siguientes servicios:

- **Biografía:** Este servicio hace las funciones de página de perfil del usuario. Contiene el avatar del usuario, su nombre y una foto de portada. Entre sus apartados, están la información del usuario, la lista de amigos del usuario, sus fotos y los grupos en los que participa. Los acontecimientos se muestran en una lista ordenada cronológicamente. Anteriormente, la página de perfil de Facebook se llamaba “Muro”. La “Biografía” reemplazó al “Muro” en Noviembre de 2011 para agilizar y optimizar el paso de los usuarios por los perfiles de otros usuarios.
- **Lista de amigos:** Apartado en el que se gestionan los amigos del usuario. Desde aquí el usuario puede agregar nuevos amigos o eliminarlos. El usuario puede visualizar todos sus amigos u organizarlos por filtros (universidad, instituto, ciudad actual, localidad natal...). Facebook posee herramientas de búsqueda y de sugerencia de amigos para facilitar las funciones de gestión de amigos.
- **Fotos:** Aquí se presenta una galería con las fotos del usuario. En las fotos se puede etiquetar a las personas que aparecen en ellas y escribir comentarios. Facebook organiza las fotos automáticamente en tres apartados, “fotos en las que apareces”, “tus fotos” y “álbumes”. En el primer apartado se incluyen las fotos en las que el usuario está etiquetado, en el segundo apartado las fotos que el

usuario ha compartido y en el tercero se incluyen los álbumes predefinidos de Facebook, además de los creados por el usuario para organizar sus fotos.

- **Chat:** Servicio de mensajería para que los usuarios se puedan comunicar con otros usuarios de manera instantánea. En caso de que alguno de los participantes no estén conectados en ese momento, existe un apartado de mensajes que registra todos los mensajes enviados/recibidos. Este servicio permite conversaciones entre dos usuarios o entre grupos de varios usuarios. Existe una versión móvil de este servicio llamada Facebook Messenger. La siguiente imagen muestra la interfaz web del chat.

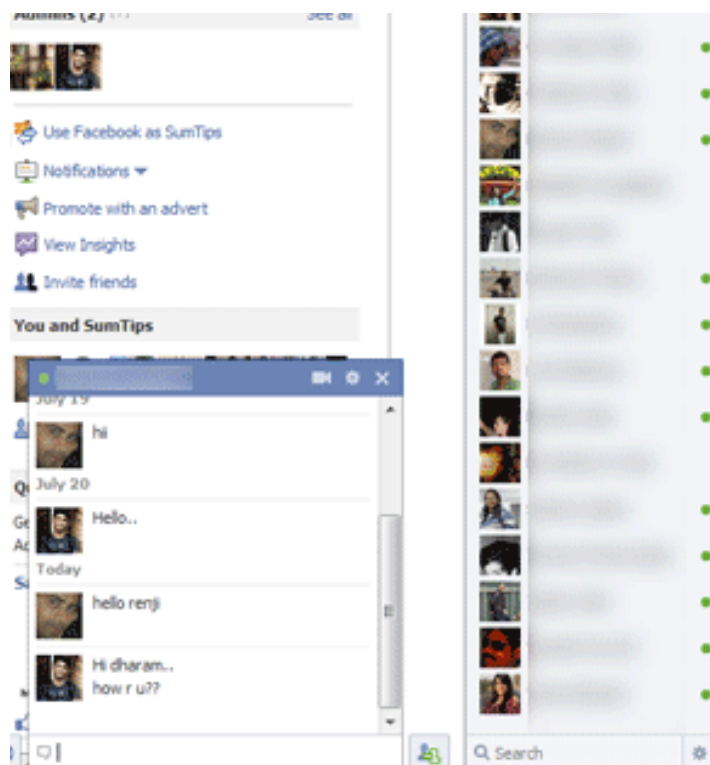


Ilustración 5: Interfaz web del chat en Facebook.

- **Grupos y páginas:** Se trata de uno de los servicios más recientes que ha implementado Facebook. Este servicio ofrece la posibilidad de reunir usuarios con intereses comunes. Los grupos son una especie de foro en el que los usuarios pueden escribir mensajes, subir fotos y vídeos. Los grupos pueden configurar su privacidad para ser privados o grupos públicos.
- **Botón “me gusta”:** Función que aparece debajo de las publicaciones y es utilizada por los usuarios para indicar si esa publicación es de su agrado. Se caracteriza por una mano con el dedo pulgar hacia arriba (ver Ilustración 6).



Ilustración 6: Botón "me gusta".

Facebook dispone de diferentes versiones con interfaces de usuario optimizadas para navegadores web y para dispositivos móviles con sistemas operativos Android, iOS y Windows Phone.

En la Ilustración 7 se pueden ver las diferentes interfaces de usuario de Facebook, su versión para navegadores web, su versión para dispositivos iOS y su versión para dispositivos Android. Salta a la vista que la versión web es mucho más completa que las versiones para dispositivos móviles ya que ofrece muchos más servicios. También es rápidamente reconocible que las versiones para dispositivos móviles son prácticamente idénticas y se basan en la sencillez.

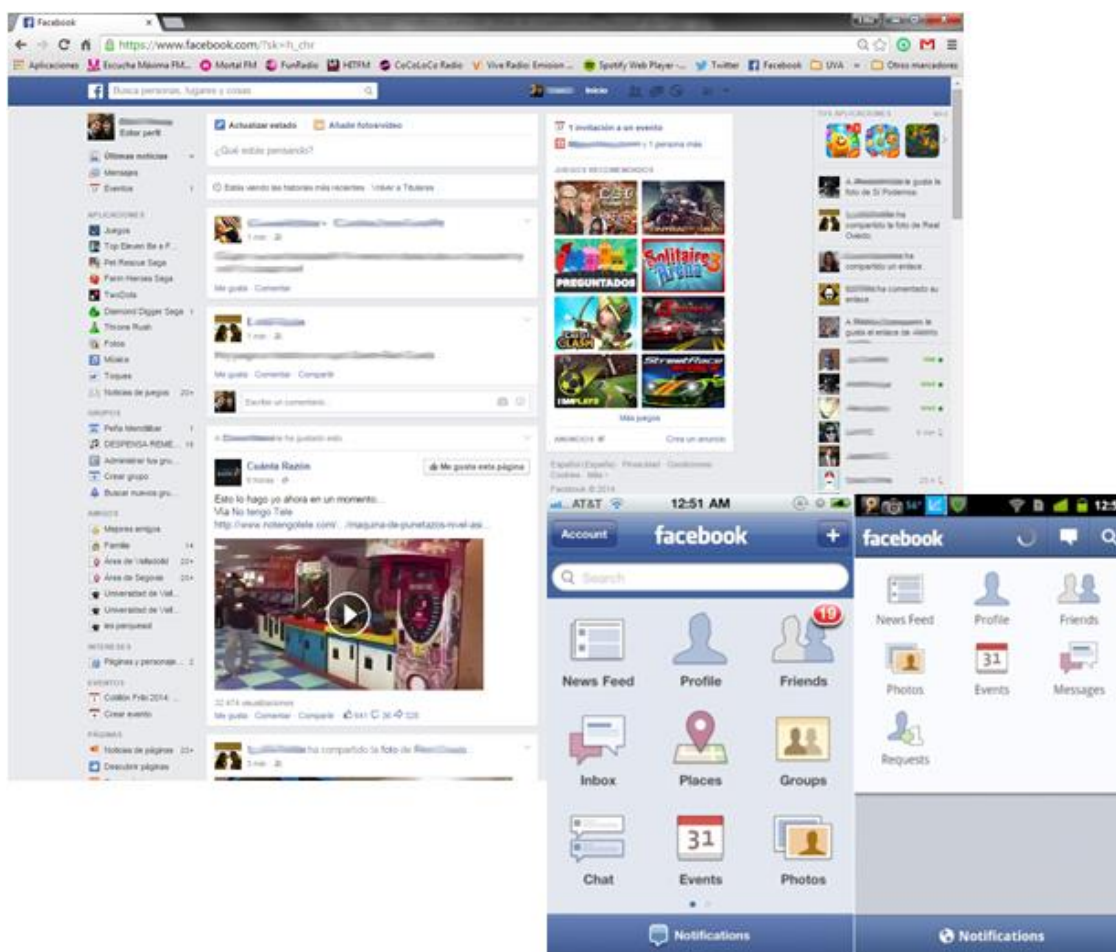


Ilustración 7: Interfaz de usuario de Facebook en navegadores web, en iOS y en Android.

2.2.2. Whatsapp

Whatsapp es una aplicación de mensajería instantánea. Esta aplicación necesita de una conexión a Internet para poder desarrollar su uso. Su fecha de creación data de Enero de 2009 y fue desarrollada por Whatsapp Inc, empresa fundada por Jan Koum. El 19 de Febrero de 2014, la aplicación fue adquirida por Facebook por un valor de unos 22.000 millones de dólares.

En Junio de 2009, el mismo año de su creación, ya había 250.000 usuarios que la usaban. Su crecimiento ha sido tan rápido que ha llegado a registrar 500 millones de usuarios en Abril de 2014, por lo que en la actualidad se habrá superado ampliamente dicha cifra. A estas cifras hay que añadir los más de 700 millones de fotos y más de 100 millones de videos diarios que comparte esta gran masa de usuarios. Estos son motivos suficientes para considerar a Whatsapp como la aplicación líder en mensajería instantánea en la actualidad.

El nombre de esta aplicación, Whatsapp, viene de un juego de palabras entre *What's up?* (¿Qué pasa?) y *app* (application). Whatsapp es una aplicación multiplataforma para dispositivos móviles. Además de estar disponible para Android, iOS y Windows Phone, también lo está para BlackBerry OS y algunas versiones de Symbian y Nokia. Hace unos meses se ha lanzado la versión para navegadores web, los cuales se sincronizan con los dispositivos móviles mediante la lectura de un código QR generado para cada sesión. Hasta la fecha, no se han desarrollado versiones oficiales para los sistemas operativos Windows, Mac OS ni Linux. En todas las plataformas en las que está disponible, Whatsapp se puede descargar gratuitamente. Dispone de un período de prueba de 365 días, una vez pasado ese tiempo, la aplicación se bloquea hasta que se realiza el pago correspondiente a la suscripción deseado. Esta suscripción puede ser de uno, tres o cinco años. El precio de la suscripción anual es de 0.89€. Si se realiza una suscripción de tres o cinco años, se bonifica con un 10% y un 25% de descuento respectivamente. Respecto a los idiomas, al igual que Facebook, Whatsapp también está disponible en múltiples idiomas, en concreto, en 32.

Whatsapp no requiere de un registro con nombre de usuario y contraseña. Es mucho más simple, utiliza el número de teléfono como identificador. Y, al tener acceso a la agenda del teléfono, Whatsapp sincroniza como contactos a todos los números de teléfono que estén registrados en la aplicación. Gracias a esto, el usuario se evita el proceso de agregar los contactos uno a uno en la aplicación.

Respecto a las funcionalidades que ofrece Whatsapp, esta aplicación va más allá del simple envío de mensajes. A continuación se realiza un análisis de las funciones más importantes:

- **Envío y recepción de mensajes de texto:** Se trata de la funcionalidad principal de la aplicación. La razón de ser de Whatsapp. Esta funcionalidad, como el mismo nombre indica, permite enviar y recibir mensajes de texto. No tiene ningún límite de caracteres ni de mensajes. Tampoco hay que realizar ningún pago por cada mensaje, todos son totalmente gratuitos. Se incluye una opción con la cual el usuario puede realizar una difusión de un mensaje y éste se envía a varios contactos a la vez y evita el tener que enviarlo contacto por contacto. Estos mensajes se diferencian por su color de fondo, en este caso, azul. Whatsapp proporciona una gran cantidad de emoticonos para añadir a los mensajes.



Ilustración 8: Contenidos multimedia con Whatsapp.

- **Envío y recepción de contenidos multimedia:** Si la comunicación mediante mensajes de texto es la funcionalidad principal, el envío y recepción de contenidos multimedia no es menos importante. Hoy en día se utiliza mucho el envío de imágenes y notas de audio para comunicarse sin necesidad de utilizar caracteres. Solo hay que recordar las estadísticas citadas anteriormente. Whatsapp permite enviar y recibir imágenes, videos y notas de audio. Además de estos contenidos multimedia, Whatsapp permite adjuntar otra información como la ubicación del usuario, con mapa incluido (ver Ilustración 8). También permite el envío de fotos recién capturadas por el dispositivo. En una de las últimas actualizaciones, la aplicación ha implementado la posibilidad de añadir una descripción o comentario en las imágenes y videos antes de enviarse.
- **Grupos de usuarios:** Whatsapp no solo permite la comunicación individual entre usuarios, sino que también implementa la comunicación grupal. Gracias a esto, los usuarios pueden comunicarse directamente entre varios a la vez. Y no solo enviando mensajes de texto, sino que todo lo incluido en el apartado anterior también es posible enviarlo en los chats grupales. Así, es posible enviar una imagen, por ejemplo, a varios de tus contactos a la vez sin tener que enviarla uno por uno. Estos chats grupales permiten establecer un nombre para el mismo, y también es posible incluir una imagen de portada. El usuario que crea el grupo es el que ejerce de administrador del mismo y es el único que puede agregar y eliminar usuarios del grupo.

- **Perfil personal:** El usuario tiene la posibilidad de configurar una imagen de perfil, la cual será visible por todos los usuarios en las conversaciones. El usuario también puede establecer una frase para indicar su estado, pudiendo utilizar emoticonos en él. Whatsapp utiliza “Hey there! I’m using Whatsapp.” como predefinida. El usuario puede indicar un nombre o apodo que se mostrará a los contactos con los que se esté comunicando y no tengan almacenado al usuario en concreto (ver Ilustración 9).



Ilustración 9: Perfil personal en Whatsapp.

Las interfaces de usuario de las diferentes versiones en las que está disponible Whatsapp son prácticamente idénticas, a excepción de la versión de Windows Phone (ver Ilustración 10).

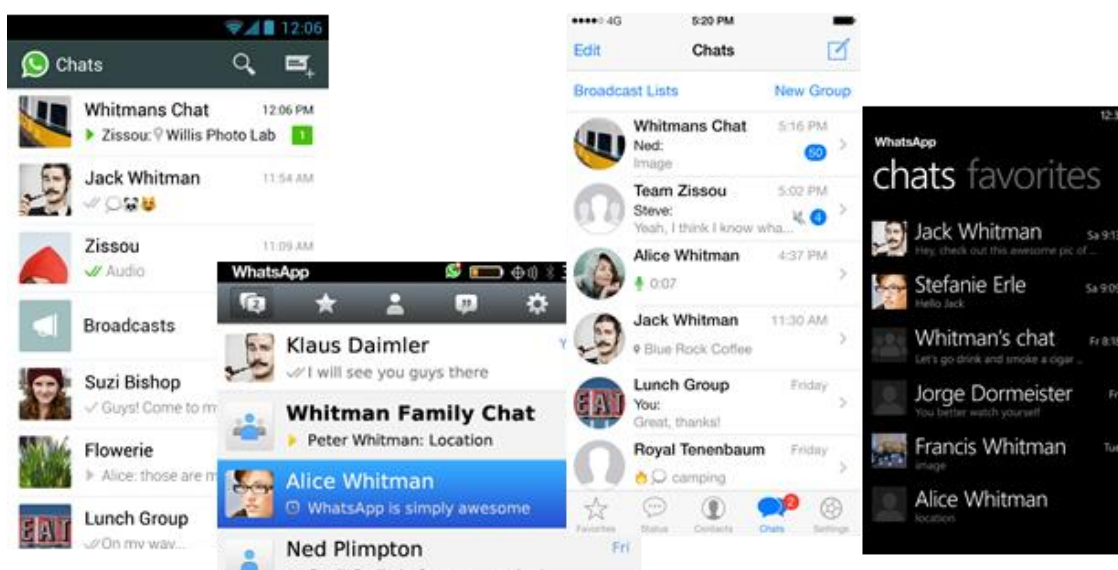


Ilustración 10: Interfaces de Whatsapp en Android, BlackBerry, iOS y Windows Phone.

2.3. Multimedia

Multimedia son todos los objetos o sistemas que utilizan varios medios para transmitir información. Esta información multimedia hace referencia a todo contenido que consista en uno o más tipos de medios diferentes. Estos medios pueden ser tanto textos, como imágenes, audios, videos, animaciones, etc. Cuando el usuario final tiene la posibilidad de controlar la forma en la que se presenta toda esta información multimedia, hablamos de multimedia interactiva.

El término multimedia se comenzó a utilizar en la década de los 90. En ese momento, surgen los primeros discos compactos (CD) de audio digital y su éxito motivó el uso de estos soportes para ofrecer otro tipo de contenidos. Los primeros CDs multimedia almacenaban textos, imágenes, videos y audios de forma que el usuario pudiera interactuar con ellos. Con la entrada en el nuevo milenio, aparece la Web y con ella surge el concepto de hipermedia. Hipermedia es la tecnología que permite entrelazar contenidos multimedia mediante hipervínculos no secuenciales y con ellos navegar entre estos contenidos que se encuentran en diferentes documentos. Gracias al hipermedia y a la Web, hoy en día Internet contiene tanta información multimedia relacionada mediante hipervínculos.

Dentro del concepto de multimedia existen diferentes tipos. Éstos se pueden clasificar en función de la finalidad de la información que presenten o del medio en el cual la información es publicada.

- **Multimedia publicitaria:** Se trata de usar contenidos multimedia enfocados en la campaña publicitaria de un producto. Su objetivo es dar a conocer productos y servicios generando un mayor impacto en el receptor. La información perdura más tiempo en el recuerdo del receptor y permiten la retroalimentación. Gracias a esto, este sector ha sufrido un gran cambio, dejando a un lado los medios tradicionales para aprovecharse de los nuevos espacios generados por la tecnología digital: dispositivos móviles, sitios web, hipertexto, correo electrónico y las redes sociales como herramienta de difusión viral.
- **Multimedia educativa:** Se produce cuando el objetivo principal de los contenidos multimedia es facilitar la enseñanza de algún tema específico. Con esto, se consigue que el receptor de los contenidos multimedia asimile los conocimientos de una forma más rápida y efectiva. Este tipo de multimedia se apoya, entre otros, en muestras paso a paso, resolución de problemas, programas de ejercitación y presentaciones audiovisuales. Uno de los grandes beneficios de utilizar este tipo de multimedia es la posibilidad de aprendizaje a distancia. También se beneficia de la motivación extra que genera utilizar estos materiales, ya que la motivación es uno de los motores del aprendizaje.

- **Multimedia comercial:** Este tipo de multimedia permite a las empresas localizar posibles clientes de un modo más rápido. Para ello, utiliza productos como catálogos, sitios web o promociones. Todo este material se presenta de forma digital e interactiva. Para atraer la atención de los clientes utiliza contenidos creativos y muy llamativos.
- **Multimedia informativa:** Con este tipo de multimedia se pretende transmitir información de cualquier tipo. Presenta la información en un entorno abierto y mantiene estos contenidos actualizados constantemente, tanto que puedan dar a conocer la información antes que los medios de comunicación tradicionales.

A continuación se incluye un análisis a fondo de dos aplicaciones estrechamente relacionadas con multimedia, *Instagram* y *Retrica*. Se han elegido estas dos aplicaciones porque implementan funcionalidades semejantes a las deseadas para el nuevo sistema.

2.3.1. Instagram

Instagram se trata de una aplicación diseñada para compartir fotos y vídeos. Estos contenidos pueden ser modificados mediante efectos fotográficos aplicando, por ejemplo, filtros o colores retro y vintage. El hecho de compartir fotos y videos usando esta aplicación hace que también pueda considerarse como una red social.

Instagram fue lanzada al mercado el 6 de Octubre de 2010, de la mano de Kevin Systrom y Mike Krieger. Como en el caso de las aplicaciones analizadas anteriormente, el número de usuarios se ha incrementado rápidamente, pasando de los 100 millones en 2012, hasta llegar a los 300 millones en Diciembre del pasado año. Instagram fue diseñada para usuarios de iPhone, pero dado su éxito, en Abril de 2012 se publica una versión para dispositivos Android. Como ha pasado con Whatsapp, Facebook adquirió Instagram, concretamente el 9 de Abril de 2012, por 1000 millones de dólares, unos días después del lanzamiento de la versión para dispositivos Android.

Instagram es una aplicación gratuita, lo que la hace más asequible para los usuarios, que lo único que deben hacer es registrarse para empezar a utilizarla. También es una aplicación multilingüe. La versión actual está traducida en más de 20 idiomas. También es multiplataforma, con versiones para iOS, Android y una versión beta para Windows Phone.

Esta aplicación se caracteriza, entre otras cosas, por la forma cuadrada que aplica a las fotografías en detrimento de la relación de aspecto 16:9 que actualmente utilizan las cámaras de la mayoría de los dispositivos móviles. Esta forma se aplica en honor a las cámaras Polaroid. Otra característica de Instagram, es el hashtag. También utilizado en Twitter. Se trata de palabras clave, precedidas del símbolo almohadilla (#), que sirven para identificar y describir una foto. Con estos hashtags es más fácil encontrar fotos de una temática o lugar, por ejemplo #Madrid o #futbol. Instagram dispone de un buscador que puede filtrar por personas o por los mencionados hashtags.

Las funcionalidades de Instagram son menores en número que las de otras redes sociales como Facebook, pero son suficientes para realizar su función principal, la de compartir imágenes y vídeos con el resto de usuarios:

- **Seguir usuarios:** Se trata de una de las funcionalidades básicas para el éxito de la aplicación. Como toda red social, Instagram permite a los usuarios tener otros usuarios relacionados para estar al día de sus publicaciones. En Instagram, se utiliza el concepto de seguir a usuarios. Un usuario puede seguir a otros usuarios sin necesidad de que sea recíproco. En general no es necesario ningún requisito para seguir a otro usuario, pero para ofrecer mayor privacidad, se ofrece la posibilidad de que el usuario seguido pueda aprobar o denegar solicitudes de seguimiento de otros usuarios.
- **Visualizar contenidos de otros usuarios:** Al igual que el usuario comparte imágenes y videos, los cuales pueden ser vistos por otros usuarios (tanto seguidores como no seguidores) el usuario puede hacer lo propio con contenidos de otros usuarios. El usuario puede navegar a través de la aplicación para visualizar contenidos que hayan publicado otros usuarios. También puede realizar las operaciones de comentar y dar “me gusta” a esos contenidos.
- **Compartir imágenes:** Es una de las funcionalidades principales y para lo que fue concebida esta aplicación. Permite publicar imágenes para que otros usuarios las visualicen. Previo a su publicación, Instagram permite aplicar ciertos filtros y efectos a la imagen como, por ejemplo, modificar la saturación, brillo y contraste, entre otros (ver Ilustración 11). Instagram también guarda la imagen modificada en el almacenamiento interno del dispositivo móvil sin necesidad de compartirla.

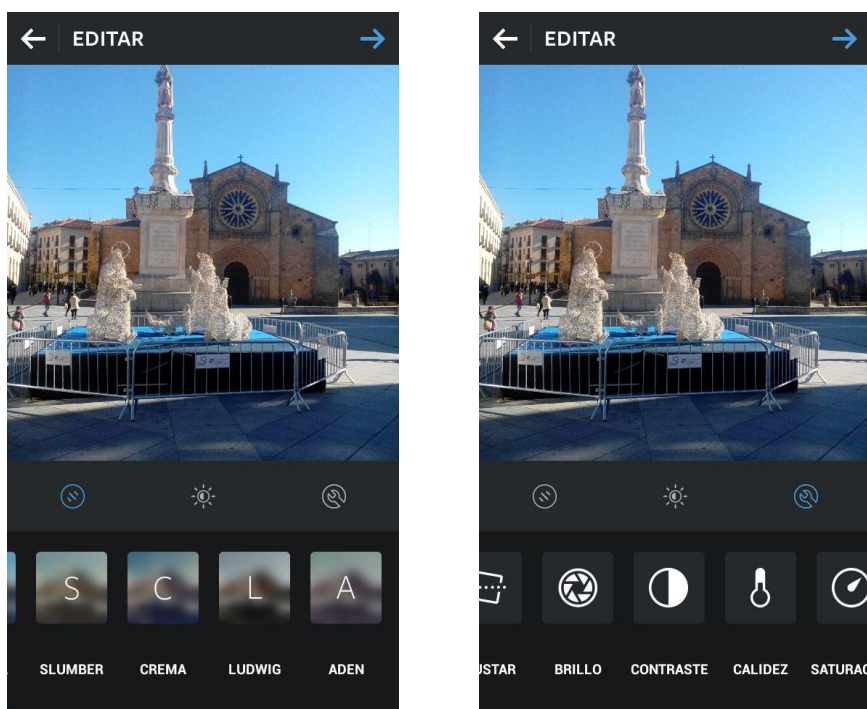


Ilustración 11: Opciones para modificar las imágenes.

- **Compartir videos:** Se trata de la segunda funcionalidad principal de Instagram. Al igual que con las imágenes, Instagram permite publicar videos cortos (de unos 15 segundos como máximo) para que otros usuarios puedan reproducirlos. Instagram también proporciona la herramienta para aplicar filtros a los videos y cortarlos (ver Ilustración 12).

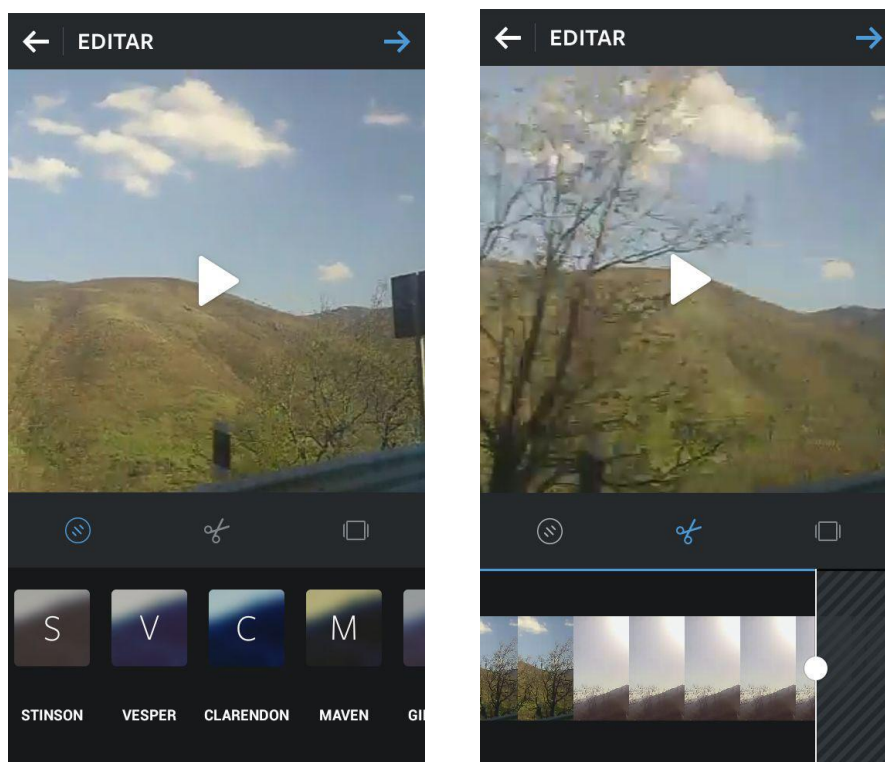


Ilustración 12: Opciones para modificar los videos.

- **Realizar comentarios en los contenidos:** Las imágenes y videos compartidas en Instagram, además de poder ser visualizados, pueden ser comentados. El usuario puede realizar un comentario en la parte inferior del contenido. En el comentario se pueden introducir nombres de usuario, los cuales serán avisados de dicha mención, y utilizar hashtags para introducir “etiquetas” en el comentario.
- **Marcar el contenido como favorito:** Otra operación que se puede realizar sobre los contenidos publicados en Instagram es marcar dicho contenido como favorito. El usuario simplemente tiene que hacer doble click sobre el contenido o marcarlos en la parte inferior. Junto al icono de favorito, se muestran los usuarios que han dado “me gusta”, o “like”, al contenido. Así los usuarios pueden visualizar a cuantos y a qué usuarios les ha gustado el contenido.

Respecto a las interfaces de Instagram, las versiones para iOS y Android son prácticamente idénticas (ver Ilustración 13). En cambio, la versión para Windows Phone, presenta pequeñas variaciones respecto a las anteriores (ver Ilustración 14).



Ilustración 13: Interfaces de Instagram en iOS y Android.

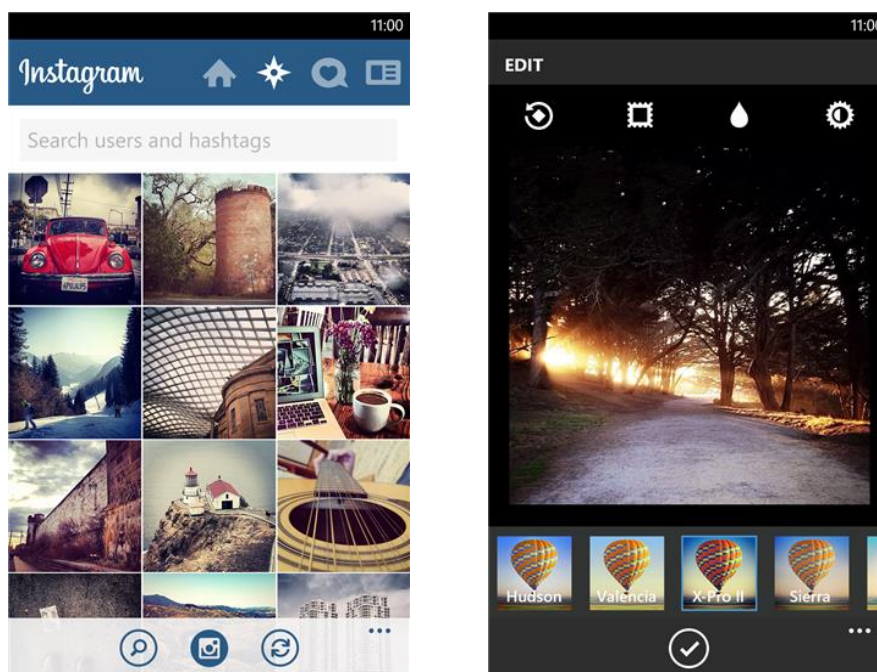


Ilustración 14: Interfaces de Instagram en Windows Phone.

2.3.2. Retrica

Entre otras aplicaciones que existen en el mercado para el manejo y la edición de contenidos multimedia, centramos la atención en Retrica. Esta aplicación es muy popular dada la gran cantidad de filtros y operaciones que permite realizar sobre imágenes. Retrica también se ha hecho muy popular a raíz de las, tan de moda en la actualidad, autofotos o “selfies”.

La historia de Retrica es corta en comparación con otras aplicaciones. En 2012, se desarrolló la primera versión beta, la cual no obtuvo mucho éxito. Fue en 2014 cuando esta aplicación llegó a su apogeo, alcanzando las 50 millones de descargas en dispositivos Android. Antes de este éxito en dispositivos Android, Retrica era muy

famosa en dispositivos iOS, ya que la primera versión de esta aplicación fue exclusivamente para este sistema operativo. Hoy en día se realizan más de 100 millones de fotos diarias con esta aplicación.

Retrica está disponible para dispositivos móviles con sistemas operativos iOS o Android. A parte de las versiones diferentes para estos dos sistemas operativos, Retrica diferencia dos versiones, la gratuita y la de pago. La diferencia entre estas dos versiones es la cantidad de opciones y funcionalidades que permite la aplicación. En el caso de Retrica, la diferencia se refleja en la publicidad mostrada y en el número de filtros que se pueden aplicar a las imágenes. En la versión gratuita, Retrica solo permite utilizar 75 filtros diferentes y muestra anuncios durante su utilización. En la versión de pago, se permiten otros 25 filtros más que en la versión gratuita y se elimina la publicidad.

Retrica, al igual que Instagram, tiene una interfaz minimalista y muy simple de utilizar. Con Retrica se pueden tomar fotos directamente, o bien escoger alguna imagen de la galería, para su posterior edición aplicando alguno de los muchos filtros disponibles. Aparte de los filtros para la edición de las imágenes, Retrica ofrece otras funcionalidades:

- Realizar collages utilizando la toma de imágenes en ráfaga (ver Ilustración 15).
- Personalizar un temporizador para el autodisparo en la toma de imágenes.
- Personalizar el tipo de marco que se aplicará a la imagen.
- Añadir una marca de agua de los 20 diseños que ofrece Retrica (ver Ilustración 15).

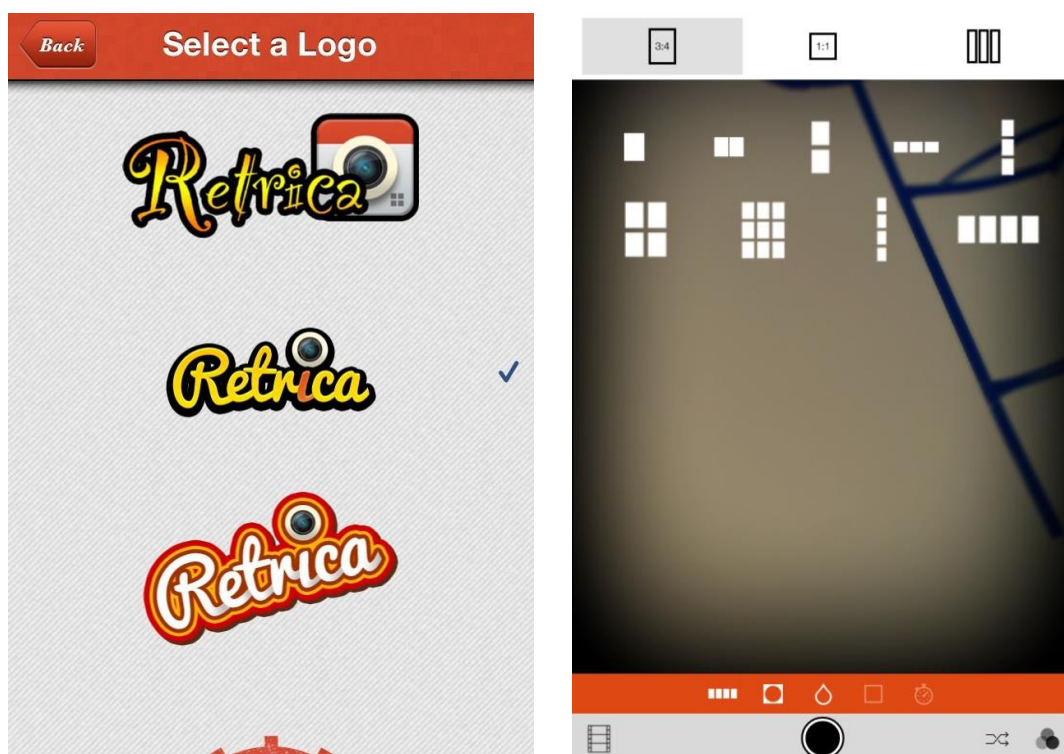


Ilustración 15: Posibles marcas de agua y opciones de collage en Retrica.

A diferencia de Instagram, Retrica sólo opera sobre imágenes, no incluye la edición de otros contenidos multimedia. Esto se compensa con el gran número de filtros disponibles y funcionalidades que ofrece respecto a Instagram.

Otra de las diferencias respecto a Instagram, quizás la más importante, es que Retrica no es una red social, es decir, únicamente es una aplicación para la edición de imágenes. Retrica después de editar las imágenes, las guarda en la galería del dispositivo móvil. También ofrece la posibilidad de compartirlas mediante otras aplicaciones, pero no se comparten directamente como se puede hacer con Instagram.

Por último, en el apartado de la interfaz para las diferentes versiones de Retrica, como en el caso de Instagram, las interfaces de las versiones para iOS (ver Ilustración 16) y Android (ver Ilustración 17) son idénticas, salvo algunos pequeños detalles.

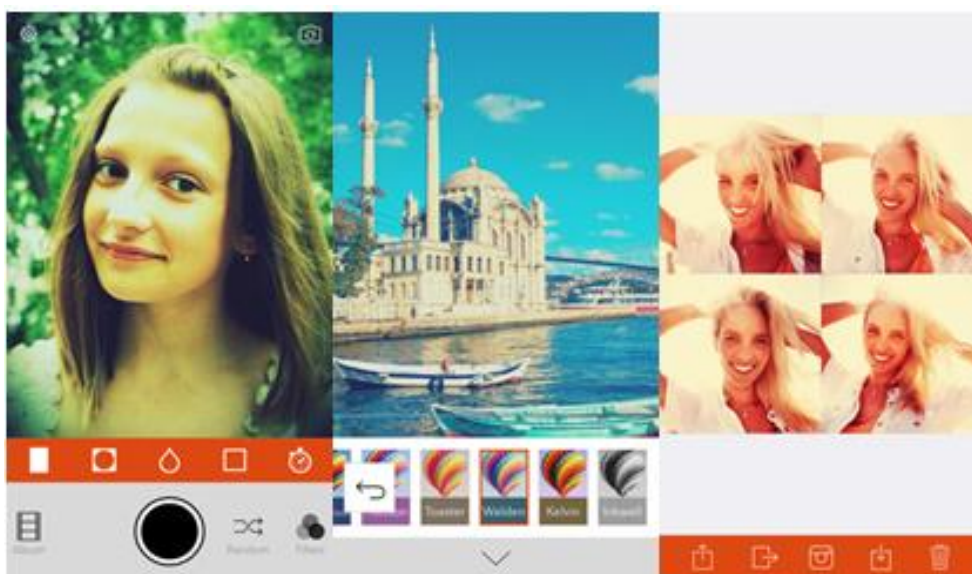


Ilustración 16: Interfaz de Retrica en iOS.

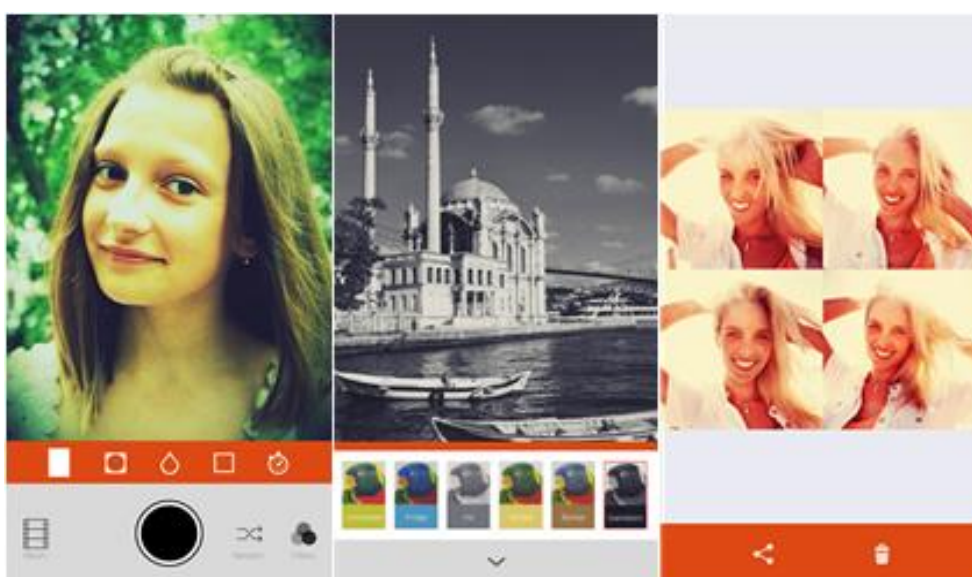


Ilustración 17: Interfaz de Retrica en Android.

2.4. Almacenamiento en la nube

Para entender el almacenamiento en la nube, hay que entender también el concepto de computación en la nube. La computación en la nube se trata de una tecnología que permite al usuario acceder a la información o servicios mediante una conexión a Internet desde cualquier dispositivo ubicado en cualquier lugar. El concepto de almacenamiento en la nube hace referencia a un modelo de almacenamiento de datos a través de las redes. Con este modelo de almacenamiento, los datos son alojados, administrados y respaldados de forma remota en servidores administrados por el proveedor que ofrece este servicio.

El almacenamiento en la nube fue ideado en la década de los 60 por Joseph Carl Robnett Licklider. Sin embargo, no se extendió hasta finales de la década de los 90, con la creación de la Web y el desarrollo masivo de aplicaciones basadas en computación en la nube. En 1999, la empresa salesform.com, demostró, a expertos y especialistas en esta tecnología, las grandes ventajas de utilizar portales web para entregar sus productos a los clientes.

Los proveedores de este servicio de almacenamiento en la nube disponen de enormes centros de procesamiento de datos. Los usuarios que necesitan este servicio, adquieren (gratuitamente o pagando) la capacidad de almacenamiento que requieren. Los recursos de los proveedores de este servicio son virtualizados según los requisitos del cliente, y sólo muestran al cliente los entornos con los recursos demandados. Los clientes son los encargados de administrar el almacenamiento que se les ha suministrado. Los recursos suministrados al usuario pueden estar repartidos en múltiples servidores físicos, sin que ello afecte negativamente a la experiencia del usuario.

Dentro del servicio de almacenamiento en la nube, existen tres tipos:

- **Público:** Este tipo de almacenamiento en la nube requiere un mínimo control administrativo y puede acceder a él cualquier persona autorizada. Utiliza el mismo conjunto de hardware para almacenar la información de varias personas, utilizando espacios virtuales para que cada una sólo pueda acceder a su información. Dado su bajo costo y sus bajos requisitos de mantenimiento, es el más utilizado por personas individuales. En el almacenamiento en la nube pública se pueden incluir *Dropbox*¹² y *Google Drive*¹³, servicios que analizaremos posteriormente.
- **Privado:** Este tipo de almacenamiento en la nube está diseñado específicamente para cubrir las necesidades de una persona o empresa. El propietario tiene el control administrativo, y por lo tanto puede diseñar y operar de acuerdo a sus necesidades específicas. La seguridad es mucho mayor que en las nubes

¹² Dropbox: <https://www.dropbox.com>

¹³ Google Drive: <http://www.google.es/drive>

públicas. A diferencia del tipo anterior, este tipo de servicio es más utilizado por empresas que por personas individuales.

- **Híbrido:** Este tipo de almacenamiento en la nube, como su propio nombre sugiere, combina la utilización de almacenamiento en nubes públicas y nubes privadas. Con este tipo de servicio, los usuarios pueden personalizar las funciones y recursos que se utilizan. En este tipo de servicio, un ejemplo de este tipo de servicio es *Privadoocs*¹⁴, un gestor de nubes de almacenamiento.

A continuación se va a realizar un análisis profundo de dos servicios de almacenamiento en la nube, Google Drive y Dropbox.

2.4.1. Google Drive

Como se ha indicado anteriormente, Google Drive se trata de un servicio de almacenamiento en la nube. Concretamente un servicio de almacenamiento en nube pública.

Google Drive fue lanzado el 24 de Abril de 2012. Y, como su nombre incluye, su desarrollo y distribución se atribuye a Google Inc.

Google Drive incluye a Google Docs. En Google Docs se podía crear documentos y hojas de cálculo con la posibilidad de colaborar en grupo. Google Drive, a parte de todas funcionalidades de Google Docs, incorporó novedades como el aumento de la cuota de almacenamiento gratuito y la visualización mejorada de documentos de Google en modo desconectado. La principal novedad que presenta Google Drive, y que influye en la idea del desarrollo de este trabajo, es la capacidad de sincronizar archivos con el dispositivo y almacenarlos en la aplicación. Así el usuario puede acceder a dichos archivos desde cualquier dispositivo con el que se conecte, mediante Internet, a la aplicación.

Con Google Drive, cada usuario cuenta con una cuota de almacenamiento gratuito de 15GB. Esta cuota es ampliable mediante los diferentes planes de pago que ofrece Google.

Almacenamiento	15 GB	100 GB	1 TB	10 TB	20 TB	30 TB
Precio al mes	Gratis	1,99\$	9,99\$	99,99\$	199,99\$	299,99\$

Tabla 1: Planes de pago para Google Drive.

Google Drive es una aplicación multiplataforma. Además de poder acceder vía web a la aplicación, dispone de versiones tanto para sistemas Windows como para iOS y Android. Al ser multiplataforma, Google Drive dispone de varias interfaces para que el usuario interactúe con la aplicación.

¹⁴ Privadoocs: <https://www.privadoocs.com>

La versión para escritorio de la aplicación, no utiliza una interfaz de usuario como tal, sino que sincroniza una carpeta del sistema con la aplicación, facilitando la sincronización de archivos directamente desde el sistema. La versión web y las versiones para dispositivos móviles sí disponen de una interfaz de usuario. Evidentemente, la interfaz para el acceso vía web presenta mayores diferencias respecto a las versiones para dispositivos móviles. En concreto, mayores funcionalidades dado el mayor espacio visual y mayores capacidades de procesamiento y memoria. A continuación, se muestran las interfaces de usuario para el acceso vía web y para dispositivos móviles:

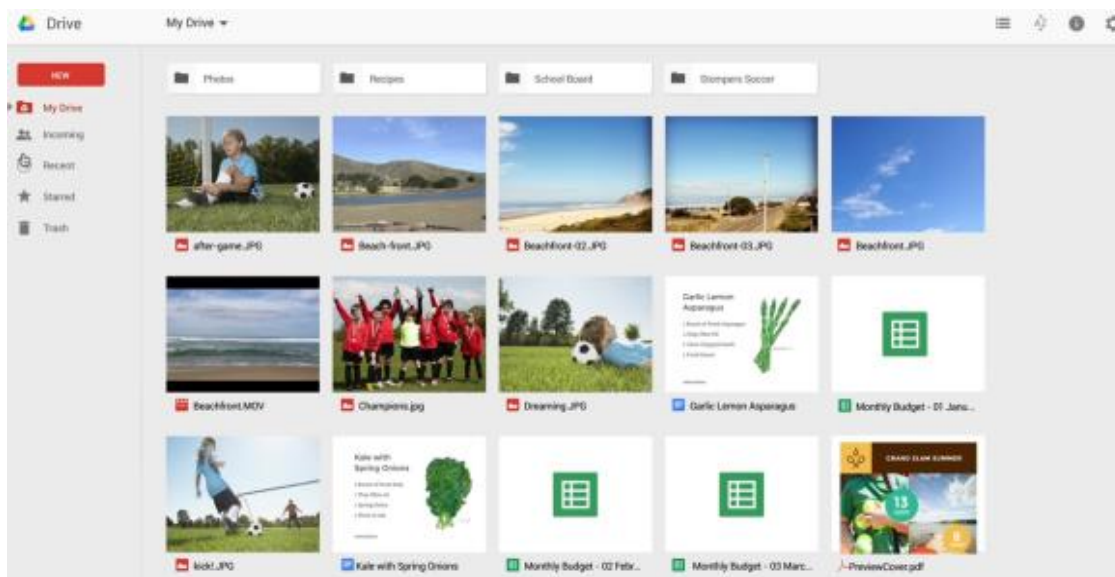


Ilustración 18: Interfaz de usuario de Google Drive para acceso vía web.

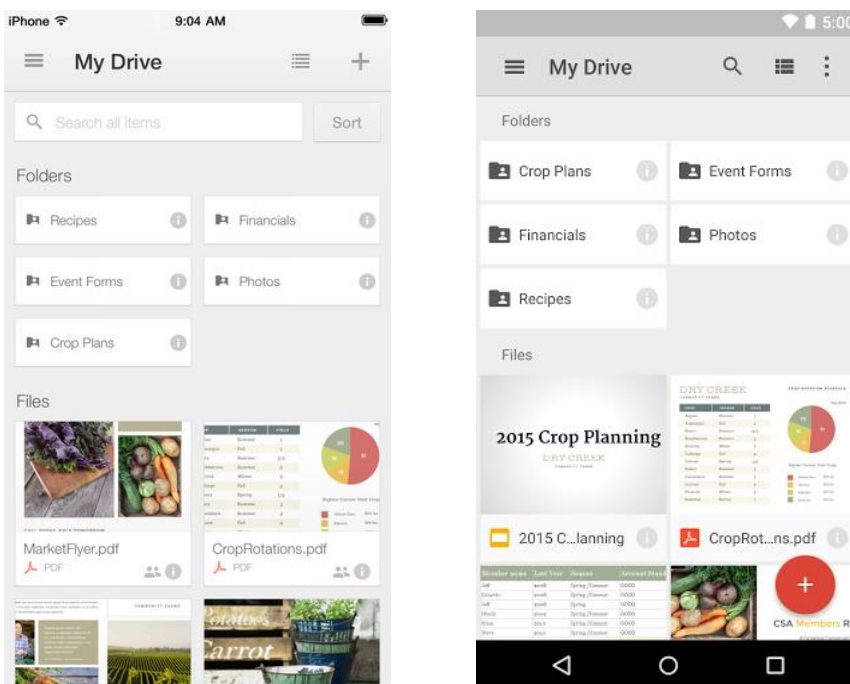


Ilustración 19: Interfaces de usuario de Google Drive para iOS y Android.

2.4.2. Dropbox

Dropbox se trata de otro servicio de almacenamiento en la nube. Al igual que Google Drive, Dropbox se puede clasificar como servicio de almacenamiento en nube pública.

Dropbox comenzó a andar en Junio de 2007. Los responsables de su creación fueron dos alumnos del MIT (Massachusetts Institute of Technology), Drew Houston y Arash Ferdowsi, que, cansados de enviarse archivos por correo electrónico, vieron la oportunidad de crear este servicio y facilitar la transferencia de archivos. En la actualidad, Dropbox es utilizado por más de 300 millones de personas y esta traducido a varios idiomas, como por ejemplo, inglés, español, francés, japonés y chino.

La funcionalidad de Dropbox, es similar a la de Google Drive. En la versión para escritorio, basta con dejar los archivos en la carpeta asignada y se sincronizará con la aplicación. Una vez sincronizados, estos archivos serán accesibles desde las carpetas sincronizadas de otros usuarios, desde el sitio web o en la aplicación para dispositivos móviles. También es posible sincronizar y gestionar archivos desde el sitio web. Dropbox, más que funcionar como un servicio de almacenamiento, se centra en sincronizar y compartir archivos.

En Dropbox existen tres tipos de cuentas (ver Ilustración 20). La cuenta básica, la cuenta Pro y la cuenta para empresas. La principal diferencia entre ellas es la cuota de almacenamiento que ofrecen. En la cuenta básica se dispone de 2GB, en la cuenta Pro 1TB y en la cuenta para empresas tanto como sea necesario (comienzan ofreciendo 1TB ampliable según necesidad). En el caso de la cuenta básica, se puede ampliar la cuota de almacenamiento mediante promociones que lanza Dropbox, como invitar a otras personas a utilizar el servicio. Otra diferencia entre los diferentes planes, es la diferencia de precios. La cuenta básica es gratuita, mientras que la cuenta Pro y para empresas son de pago. En el caso de la cuenta Pro, el coste es de 9,99€/mes o 99€/año, mientras que la cuenta para empresas cuesta 12€/mes por usuario (con un pago mínimo de 5 usuarios).

Para usuarios particulares		Para equipos
Cuenta básica de Dropbox	Dropbox Pro	Dropbox para empresas
		
Gratis	9,99 € al mes	12 € al mes por usuario
2 GB de espacio Copia de seguridad fiable Acceso desde cualquier lugar Uso compartido de archivos sencillo	Dropbox Básico, más: 1 TB (1.000 GB) de espacio Controles para compartir adicionales Borrado remoto	Tanto almacenamiento como necesites Recuperación de archivos ilimitada Controles para compartir archivos Asistencia de prioridad
Tu plan actual	Ampliar a Dropbox Pro	Pruébalo gratis durante 14 días

Ilustración 20: Planes de Dropbox.

Dropbox es una aplicación multiplataforma. Dispone de versiones para sistemas Windows, Android, iOS, Windows Phone y Blackberry. Al igual que Google Drive, también se puede acceder al servicio vía web. Mediante el API REST, es posible acceder a la información de Dropbox desde otras aplicaciones. También existen plugins para WordPress, Joomla y Drupal.

Dropbox funciona de forma similar a Google Drive respecto a las interfaces con las que el usuario interactúa con la aplicación. La versión para escritorio, sincroniza una carpeta del sistema con la aplicación. Las interfaces de usuario para dispositivos móviles son similares entre sí. En cambio, las diferencias son mayores entre la interfaz web y la interfaz para dispositivos móviles. Como pasa con Google Drive, la interfaz web proporciona mayor funcionalidad debido al mayor espacio visual y mayores capacidades de procesamiento y memoria de un ordenador respecto de un dispositivo móvil.

A continuación, se muestran las interfaces de usuario del sitio web y de las versiones para dispositivos móviles.

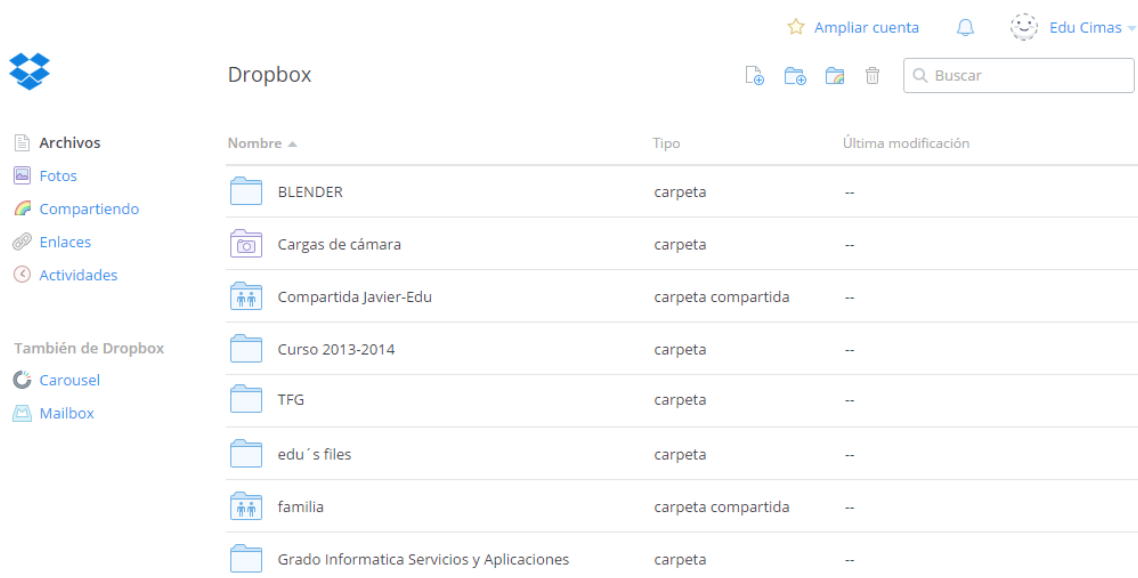


Ilustración 21: Interfaz de usuario de Dropbox para acceso vía web.

Como se puede comprobar en la siguiente ilustración, las versiones para dispositivos móviles son muy parecidas.

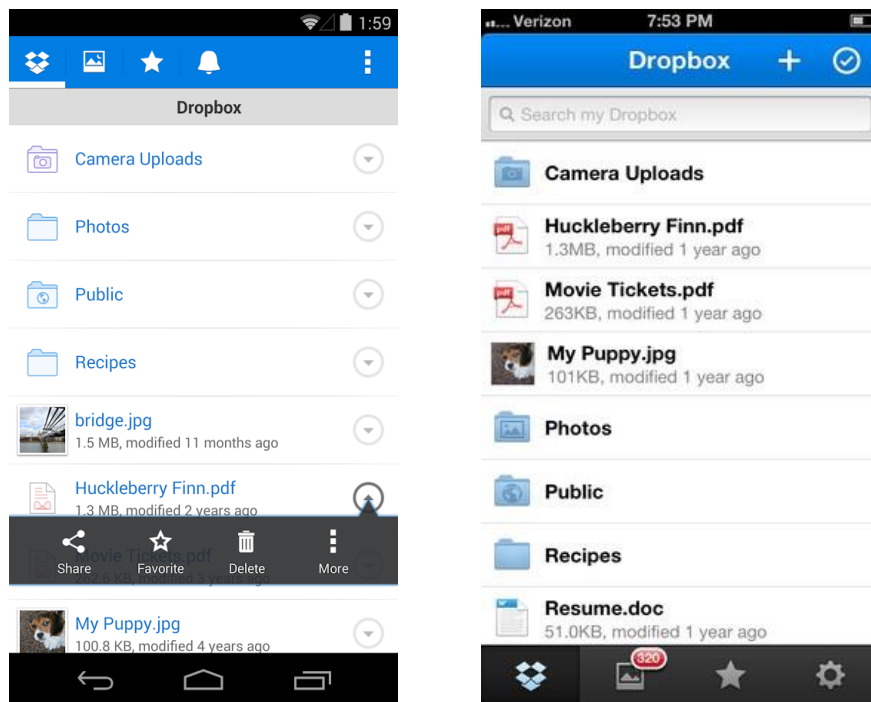


Ilustración 22: Interfaces de usuario de Dropbox para iOS y Android.

Capítulo III. Plan de proyecto

Este capítulo está destinado a la realización de la planificación del proyecto antes de entrar en el análisis del mismo. Aquí se describe la metodología que se va a seguir, la planificación temporal en la que se dividirá el proyecto y la estimación presupuestaria que costará su desarrollo.

3.1. Metodología

Para la elaboración de este trabajo, se ha seguido un **modelo de ciclo de vida incremental**. Con ello, se identifica un conjunto de fases que formarán la llamada iteración, la cual se va a repetir durante el proceso de desarrollo de manera incremental hasta llegar a la versión definitiva. Con esta metodología conseguimos reducir el coste de realizar cambios y los tiempos de entrega.

Para aplicar este modelo, primero se realiza el análisis inicial del problema, el análisis inicial del sistema y el diseño preliminar. Posteriormente, se procede a iterar de forma incremental un conjunto de procesos comunes a cada iteración. Este conjunto de procesos serán:

- Diseño detallado: Cambios en el diseño preliminar o respecto a la iteración anterior.
- Codificación y pruebas del sistema: Fase de codificación y pruebas de lo realizado.
- Explotación y mantenimiento: Fase de explotación y mantenimiento de lo anterior.

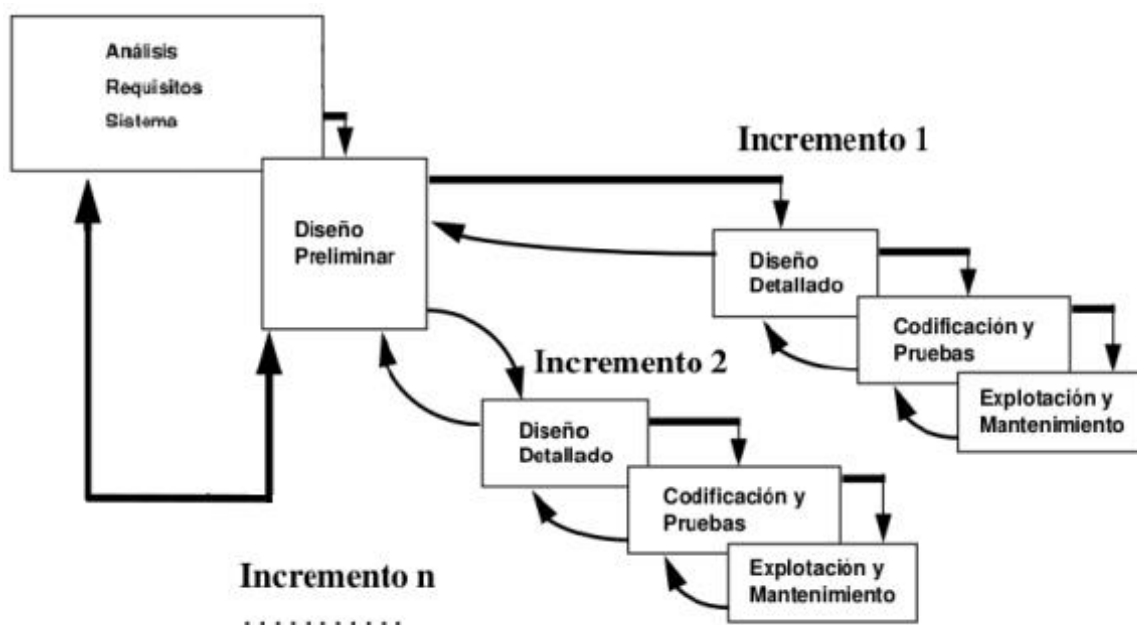


Ilustración 23: Metodología del proyecto.

3.2. Fases de trabajo y estimación temporal

Como se va a utilizar un modelo incremental, se ha dividido el total del trabajo en los diferentes incrementos necesarios para su realización. La planificación inicial que se realizó, estimó que la realización de este trabajo iba a tener una duración de 4 meses. Pero debido a la concesión de una beca de prácticas y la consecuente reducción de tiempo disponible para este trabajo, finalmente se ha tardado 6 meses en llevar a cabo.

Motivado por la utilización de un modelo incremental, se decide dividir el trabajo en 6 incrementos, a razón de un incremento por mes de trabajo, siendo el último incremento el que deje el trabajo finalizado y operativo. Cada incremento constará de las siguientes tareas, que pueden ser paralelas y no seguir el mismo orden en cada uno de los incrementos: Análisis, Diseño, Codificación, Pruebas y Documentación. Con cada incremento, se irá variando el tiempo utilizado para cada una de las fases, aumentando o disminuyendo su duración en función de las necesidades.

1. Primer incremento. Este incremento tendrá la mayor carga de análisis de todos los incrementos, dado que, al ser el primer incremento, partimos de cero y hay que realizar un análisis más exhaustivo. Este incremento tendrá una carga nula de codificación y pruebas ya que aún no se tienen las bases para comenzar su implementación.
2. Segundo incremento. En este incremento se dedica menos esfuerzo al análisis. Este esfuerzo se dedica al diseño del sistema y a documentar todo lo necesario del incremento anterior. Se comienza la etapa de codificación de la aplicación web, ya que será la primera que se desarrollará.
3. Tercer incremento. Aquí se reduce el tiempo dedicado al diseño y se aumenta el tiempo dedicado a la codificación. Como en la etapa anterior, se continúa con la documentación de todo los aspectos nuevos. Se comienza a desarrollar la aplicación móvil mientras se continúa con el desarrollo de la aplicación web.
4. Cuarto incremento. En este incremento, se mantienen los tiempos dedicados a las fases de análisis y diseño. Se reduce el tiempo de la fase de documentación y, dentro de la fase de codificación, se emplea mayor cantidad de tiempo en la aplicación móvil ya que la aplicación web estará en su etapa de finalización.
5. Quinto incremento. Durante este incremento se empleará la mayoría del tiempo en la fase de codificación y pruebas de las aplicaciones. Se irán realizando las pruebas posibles sobre los componentes ya implementados de las aplicaciones.
6. Sexto incremento. En este último incremento la mayoría de su carga temporal se dedicará a la realización de las pruebas pertinentes de las aplicaciones. También se dedicará gran parte del tiempo en documentar todos los apartados restantes de esta memoria.

A continuación, se puede ver en la siguiente tabla (ver Ilustración 24) la distribución temporal del proyecto. En ella se indican, las seis iteraciones que se van a realizar y, en cada una de ellas, las fases y su duración. También se incluyen las fechas estimadas en las que comenzarán y terminarán cada una de las fases de las iteraciones.





















		Nombre	Duración	Inicio	Terminado
1		Primer incremento	20 days	2/02/15 8:00	27/02/15 17:00
2		Análisis	20 days	2/02/15 8:00	27/02/15 17:00
3		Diseño	10 days	14/02/15 8:00	27/02/15 17:00
4		Codificación	0 days	27/02/15 8:00	27/02/15 8:00
5		Pruebas	0 days	27/02/15 8:00	27/02/15 8:00
6		Documentación	5 days	23/02/15 8:00	27/02/15 17:00
7		Segundo incremento	22 days	2/03/15 8:00	31/03/15 17:00
8		Análisis	7 days	2/03/15 8:00	10/03/15 17:00
9		Diseño	22 days	2/03/15 8:00	31/03/15 17:00
10		Codificación	12 days	16/03/15 8:00	31/03/15 17:00
11		Pruebas	0 days	31/03/15 7:00	31/03/15 8:00
12		Documentación	15 days	11/03/15 8:00	31/03/15 17:00
13		Tercer incremento	22 days	1/04/15 8:00	30/04/15 17:00
14		Análisis	5 days	1/04/15 8:00	7/04/15 17:00
15		Diseño	7 days	1/04/15 8:00	9/04/15 17:00
16		Codificación	22 days	1/04/15 8:00	30/04/15 17:00
17		Pruebas	7 days	22/04/15 8:00	30/04/15 17:00
18		Documentación	15 days	10/04/15 8:00	30/04/15 17:00
19		Cuarto incremento	21 days	1/05/15 8:00	29/05/15 17:00
20		Análisis	5 days	1/05/15 8:00	7/05/15 17:00
21		Diseño	7 days	1/05/15 8:00	11/05/15 17:00
22		Codificación	21 days	1/05/15 8:00	29/05/15 17:00
23		Pruebas	12 days	14/05/15 8:00	29/05/15 17:00
24		Documentación	7 days	21/05/15 8:00	29/05/15 17:00
25		Quinto incremento	22 days	1/06/15 8:00	30/06/15 17:00
26		Análisis	2 days	1/06/15 8:00	2/06/15 17:00
27		Diseño	2 days	1/06/15 8:00	2/06/15 17:00
28		Codificación	22 days	1/06/15 8:00	30/06/15 17:00
29		Pruebas	12 days	15/06/15 8:00	30/06/15 17:00
30		Documentación	7 days	22/06/15 8:00	30/06/15 17:00
31		Sexto incremento	22 days	1/07/15 8:00	30/07/15 17:00
32		Análisis	0 days	1/07/15 8:00	1/07/15 8:00
33		Diseño	0 days	1/07/15 8:00	1/07/15 8:00
34		Codificación	5 days	1/07/15 8:00	7/07/15 17:00
35		Pruebas	12 days	1/07/15 8:00	16/07/15 17:00
36		Documentación	22 days	1/07/15 8:00	30/07/15 17:00

Ilustración 24: Distribución temporal de las iteraciones.

En la siguiente imagen (ver Ilustración 25) se muestra el diagrama de Gantt correspondiente a la planificación temporal del trabajo. Las fechas se corresponden con las de la imagen anterior y se pueden ver de una manera más rápida como están distribuidas las fases en el tiempo.

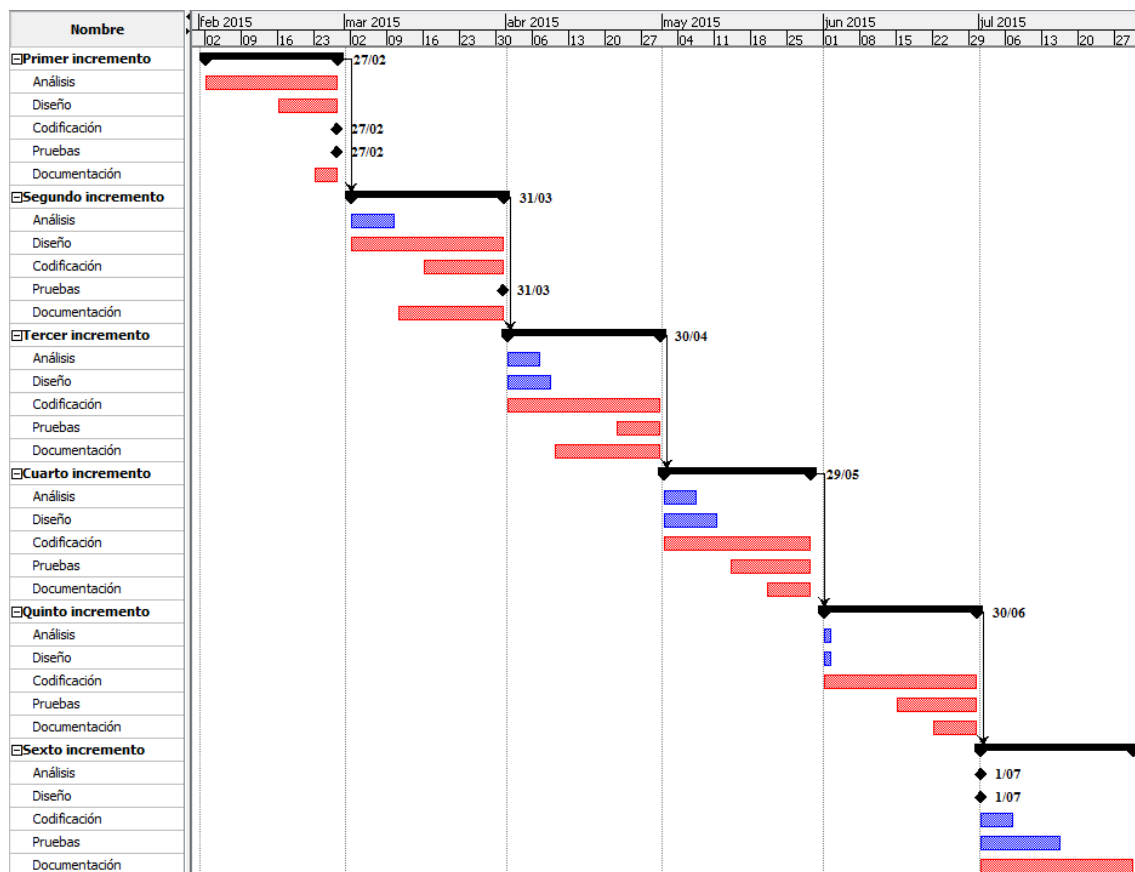


Ilustración 25: Diagrama de Gantt del proyecto.

3.3. Estimaciones

Para calcular el presupuesto necesario para el desarrollo de este trabajo, primero se ha de realizar las estimaciones oportunas. Para realizar estas estimaciones se utilizan dos modelos: el modelo por Puntos de Función (PF) y el Modelo Constructivo de Costos (COCOMO). Una vez calculadas dichas estimaciones, se procederá a realizar el presupuesto del trabajo.

3.3.1. Estimación de los costes por Puntos de función

Se trata de un tipo de estimación para medir el tamaño de un sistema en unidades independientes del lenguaje de programación, las metodologías o tecnologías utilizadas para su desarrollo. Debido a que el sistema se compone de dos aplicaciones, se realizará el procedimiento dos veces, una para cada una de ellas. A continuación se detalla el procedimiento a seguir, posteriormente se realiza la estimación.

- Se definen los dominios de información y su complejidad:
 - Número de entradas (datos que el usuario aporta al sistema: nombre de ficheros, menús de selección...).
 - Número de salidas (datos que el sistema aporta al sistema: mensaje, informes, pantallas...).
 - Número de consultas externas (entradas que requieren de una respuesta por parte del sistema).
 - Número de ficheros lógicos internos (ficheros que sólo utiliza el sistema: ficheros, bases de datos...).
 - Número de ficheros lógicos externos (ficheros que pueden ser utilizados por otros sistemas: ficheros, bases de datos...).
- Se contabiliza el número de elementos de cada clase y según su complejidad (baja, media, alta).
- Se obtienen los puntos de función no ajustados (PFNA) mediante la suma ponderada de las cantidades anteriores con los pesos de la Tabla 2:

$$\begin{aligned}
 \text{PFNA} = & (\text{N}^\circ \text{ Entradas} \times \text{multiplicador (complejidad)}) + \\
 & (\text{N}^\circ \text{ Salidas} \times \text{multiplicador (complejidad)}) + \\
 & (\text{N}^\circ \text{ Fichero internos} \times \text{multiplicador (complejidad)}) + \\
 & (\text{N}^\circ \text{ Ficheros externos} \times \text{multiplicador (complejidad)}) + \\
 & (\text{N}^\circ \text{ Consultas externas} \times \text{multiplicador (complejidad)}).
 \end{aligned}$$

Dominio de información	Complejidad baja	Complejidad media	Complejidad alta
Entadas	x3	x4	x6
Salidas	x4	x5	x7
Consultas externas	x3	x4	x6
Ficheros lógicos internos	x7	x10	x15
Ficheros lógicos externos	x5	x7	x10

Tabla 2: Pesos de los dominios de información según su complejidad.

- Una vez obtenidos los PFNA, éstos deben ser ajustados mediante un factor de ajuste (FA). Este factor se obtiene mediante la suma de 14 factores de complejidad (FC). A cada factor de complejidad se le atribuye un peso de 0 a 5 que indica su grado de complejidad.

$$\text{FA} = 0,65 + (0,1 * \sum \text{Complejidad})$$

- Después de obtener el factor de ajuste (FA), éste se aplica a los puntos de función no ajustados (PFNA) para obtener los puntos de función ajustados (PFA).

$$PFA = FA * PFNA$$

- Por último, para obtener una estimación de las líneas de código se utiliza una tabla de equivalencias entre los puntos de función y los lenguajes de programación. Puesto que para la realización de las dos aplicaciones sólo se han utilizado ciertos lenguajes, en la tabla sólo se muestran dichos lenguajes. Los valores de la tabla han sido obtenidos de la página web de QSM¹⁵.

Lenguaje	LDC/PF
HTML	34
Javascript	47
J2EE	46
Java	53

Tabla 3: Equivalencia líneas de código por punto de función de los lenguajes utilizados.

Una vez explicado el procedimiento para la estimación de las líneas de código necesarias para desarrollar el sistema, se procede a aplicarlo para cada aplicación. La primera estimación será la de la aplicación web, la segunda la de la aplicación móvil.

3.3.1.1. Aplicación web

- Número de entradas:
 - Formulario de registro: complejidad baja.
 - Formulario de login: complejidad baja.
 - Formulario de actualización de datos: complejidad baja.
 - Menús de navegación: complejidad baja.
- Número de salidas:
 - Listados de recursos: complejidad baja.
 - Listados de datos: complejidad baja.
 - Mensajes de error: complejidad baja.
 - Mostrar recursos: complejidad media.

¹⁵ <http://www.qsm.com/resources/function-point-languages-table>

- Número de consultas externas:
 - Contactos: complejidad baja.
 - Grupos: complejidad baja.
 - Recursos: complejidad baja.

- Número de ficheros lógicos internos:
 - Base de datos: complejidad media.
 - Contenidos multimedia: complejidad media.

- Número de ficheros lógicos externos:
 - Contenidos multimedia: complejidad media.

Dominio de información	Complejidad	Total x complejidad	Suma
Entadas	Baja	4x3	12
	Media	0x4	
	Alta	0x6	
Salidas	Baja	3x4	17
	Media	1x5	
	Alta	0x7	
Consultas externas	Baja	3x3	9
	Media	0x4	
	Alta	0x6	
Ficheros lógicos internos	Baja	0x7	20
	Media	2x10	
	Alta	0x15	
Ficheros lógicos externos	Baja	0x5	7
	Media	1x7	
	Alta	0x10	
Total de puntos de función (PFNA)			65

Tabla 4: PFNA aplicación web.

Factor de complejidad	Complejidad/influencia
Comunicación de datos	3
Funciones distribuidas	0
Rendimiento	2
Gran carga de trabajo	2
Frecuencia de transiciones	2
Entrada on-line de datos	2
Requisito de manejo del usuario final	1
Actualizaciones on-line	2
Procesos complejos	0
Utilización de otros sistemas	2
Facilidad de mantenimiento	1
Facilidad de operación	1
Instalación en múltiples lugares	0
Facilidad de cambio	3

Tabla 5: Factores de complejidad aplicación web.

$$FA = 0,65 + (0,1 * 21) = 2,75$$

Ahora se calculan los puntos de función ajustados aplicando el factor de ajuste anterior:

$$PFA = 2,75 * 65 = 178,75$$

Para calcular las líneas de código de la aplicación web se hace una media de las equivalencias de los lenguajes HTML, Javascript y J2EE debido a que se van a utilizar los tres para su desarrollo y no se sabe la proporción que se utilizará de cada uno de ellos.

La equivalencia resultante es 1 PF = 42 líneas de código.

$$LDC = 42 * 178,75 = 7.507$$

3.3.1.2. Aplicación móvil

- Número de entradas:
 - Formulario de registro: complejidad baja.
 - Formulario de login: complejidad baja.
 - Formulario de actualización de datos: complejidad baja.
 - Menús de navegación: complejidad baja.
 - Selección de contenidos multimedia: complejidad media.

- Número de salidas:
 - Listados de recursos: complejidad baja.
 - Listados de datos: complejidad baja.
 - Mensajes de error: complejidad baja.
 - Mostrar recursos: complejidad media.

- Número de consultas externas:
 - Contactos: complejidad baja.
 - Grupos: complejidad baja.
 - Recursos: complejidad baja.
 - Subida de recursos multimedia: complejidad media.

- Número de ficheros lógicos internos:
 - Base de datos: complejidad media.
 - Contenidos multimedia: complejidad media.

- Número de ficheros lógicos externos:
 - Base de datos: complejidad media.
 - Contenidos multimedia: complejidad media.

Dominio de información	Complejidad	Total x complejidad	Suma
Entadas	Baja	4x3	17
	Media	1x4	
	Alta	0x6	
Salidas	Baja	3x4	17
	Media	1x5	
	Alta	0x7	
Consultas externas	Baja	3x3	13
	Media	1x4	
	Alta	0x6	
Ficheros lógicos internos	Baja	0x7	20
	Media	2x10	
	Alta	0x15	
Ficheros lógicos externos	Baja	0x5	14
	Media	2x7	
	Alta	0x10	
Total de puntos de función (PFNA)			81

Tabla 6: PFNA aplicación móvil.

Factor de complejidad	Complejidad/influencia
Comunicación de datos	3
Funciones distribuidas	0
Rendimiento	3
Gran carga de trabajo	3
Frecuencia de transiciones	3
Entrada on-line de datos	3
Requisito de manejo del usuario final	1
Actualizaciones on-line	3
Procesos complejos	0
Utilización de otros sistemas	2
Facilidad de mantenimiento	1
Facilidad de operación	1
Instalación en múltiples lugares	0
Facilidad de cambio	2

Tabla 7: Factores de complejidad aplicación móvil.

$$FA = 0,65 + (0,1 * 25) = 3,15$$

Ahora se calculan los puntos de función ajustados aplicando el factor de ajuste anterior:

$$PFA = 3,15 * 81 = 255,15$$

Para calcular las líneas de código de la aplicación móvil se utiliza la equivalencia del lenguaje Java de la Tabla 3, ya que el sistema Android se desarrolla principalmente con lenguaje Java.

La equivalencia resultante es 1 PF = 53 líneas de código.

$$LDC = 53 * 255,15 = 13.523$$

3.3.2. Estimación de los costes por COCOMO

Se trata de un tipo de estimación para medir el esfuerzo y tiempo que supondrá realizar el nuevo sistema. Para ello, este método se basa en una estimación previa del tamaño del sistema software en líneas de código (LDC). Esta estimación es la que se acaba de realizar. Al igual que en el apartado de la estimación por puntos de función, se realizará el procedimiento dos veces, una para cada una de ellas. A continuación se detalla el procedimiento a seguir, posteriormente se realiza la estimación.

Se pueden utilizar tres modos diferentes de COCOMO en función de las características del sistema que se va a desarrollar. En función del modo elegido, los valores de los parámetros utilizados para los cálculos varían.

Proyecto Software	a	b	c	d
Orgánico	2,4	1,05	2,5	0,38
Empotrado	3	1,12	2,5	0,35
Semi-libre	2,8	1,2	2,5	0,32

Tabla 8: Constantes de los modelos de COCOMO.

En caso de necesitar ajustar los factores de coste, existe la siguiente tabla:

Factor	Valor de los factores					
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Extra
Fiabilidad requerida	0,75	0,88	1,00	1,15	1,4	
Tamaño de la base de datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
Complejidad del software	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
Restricciones de tiempo de ejecución			1,00	1,11	1,30	1,66
Restricciones de memoria			1,00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad del hardware		0,87	1,00	1,15	1,30	
Restricciones de tiempo de respuesta		0,87	1,00	1,07		
Calidad de los analistas	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71	
Experiencia con el tipo de aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82	
Experiencia con el hardware	1,21	1,10	1,00	0,90		
Experiencia con el lenguaje de programación	1,14	1,07	1,00	0,95		
Calidad de los programadores	1,42	1,17	1,00	0,86	0,70	
Técnicas modernas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82	
Empleo de herramientas	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83	
Restricciones a la duración del proyecto	1,23	1,08	1,00	1,04	1,10	

Tabla 9: Factores de coste de COCOMO intermedio.

Las fórmulas que se utilizan con COCOMO son las siguientes:

- Esfuerzo nominal [personas x mes] = $A * (KLDC)^B$
- Esfuerzo [personas x mes] = Esfuerzo Nominal * \prod Factores de coste
- Tiempo de desarrollo [meses] = $2,5 * Esfuerzo^C$
- Nº medio de personas [personas] = Esfuerzo / Tiempo de desarrollo

Para realizar la estimación con el modelo COCOCO del nuevo sistema, se va a utilizar el modelo **básico** ya que se va a realizar una aproximación del esfuerzo requerido. Dentro de este modelo, se ha decidido utilizar el modo **orgánico**. Esta decisión se toma a raíz de que se trata de un proyecto de tamaño pequeño (entre miles y decenas de miles de líneas de código) y va a ser realizado por un grupo muy pequeño de programadores.

3.3.3. Aplicación web

La estimación por puntos de función resultó en 7.507 líneas de código (LDC), o lo que es lo mismo 7,507 KLDC. Con este valor, se procede a realizar la estimación con COCOMO.

- Esfuerzo nominal [personas x mes]

$$\text{Esfuerzo nominal} = 2,4 * (7,507)^{1,05} = 19,92 \text{ personas/mes}$$

- Esfuerzo [personas x mes]

$$\begin{aligned} \text{Esfuerzo} &= 19,92 * 0,91 \text{ (técnicas modernas de lenguaje)} * 0,95 \text{ (experiencia con el} \\ &\text{lenguaje)} * 0,94 \text{ (tamaño de la base de datos)} * 1,19 \text{ (calidad de los analistas)} * 0,90 \\ &\text{(experiencia con el hardware)} = 17,33 \approx 17 \text{ personas/mes} \end{aligned}$$

- Tiempo de desarrollo [meses]

$$\text{Tiempo de desarrollo} = 2,5 * (17)^{0,38} = 7,3 \approx 7 \text{ meses}$$

- N° medio de personas [personas]

$$\text{N° medio de personas} = 17 / 7,3 = 2,3 \approx 2 \text{ personas}$$

Se necesitarían 2 personas durante 7 meses para realizar la aplicación web.

3.3.4. Aplicación móvil

La estimación por puntos de función resultó en 13.523 líneas de código (LDC), o lo que es lo mismo 13,523 KLDC. Con este valor, se procede a realizar la estimación con COCOMO.

- Esfuerzo nominal [personas x mes]

$$\text{Esfuerzo nominal} = 2,4 * (13,523)^{1,05} = 36,9 \approx 37 \text{ personas/mes}$$

- Esfuerzo [personas x mes]

$$\begin{aligned} \text{Esfuerzo} &= 36,9 * 0,91 \text{ (técnicas modernas de lenguaje)} * 0,95 \text{ (experiencia con el} \\ &\text{lenguaje)} * 0,94 \text{ (tamaño de la base de datos)} * 1,19 \text{ (calidad de los analistas)} * 0,90 \\ &\text{(experiencia con el hardware)} = 32,11 \text{ personas/mes} \end{aligned}$$

- Tiempo de desarrollo [meses]

$$\text{Tiempo de desarrollo} = 2,5 * (32,11)^{0,38} = 9,34 \approx 9 \text{ meses}$$

- N° medio de personas [personas]

$$\text{N° medio de personas} = 32 / 9,34 = 3,4 \approx 3 \text{ personas}$$

Se necesitarían 3 personas durante 9 meses para realizar la aplicación móvil.

3.4. Presupuestos

3.4.1. Presupuesto inicial

Para realizar el presupuesto inicial, se toma como duración del trabajo 4 meses y trabajo a realizar por una persona, lo que se estimó inicialmente.

3.4.1.1. Presupuesto hardware

Para el desarrollo del sistema serán necesarios los siguientes elementos hardware:

- Un ordenador personal para realizar las tareas de análisis, diseño, implementación y pruebas de la aplicación.
- Una conexión a Internet para realizar tareas de búsqueda e investigación.
- Una impresora para realizar la impresión de la documentación final del trabajo realizado.
- Material de oficina para tomar notas, realizar bocetos y diagramas.

Componente hardware	Uso (%)	Coste total (€)	Coste (€)
Ordenador portátil	80	1 x 600	480
Conexión a Internet	4 meses	41	164
Impresora	10	60	6
Material de oficina	100	20	20

Total: 670 €

Tabla 10: Presupuesto inicial de los componentes hardware.

3.4.1.2. Presupuesto software

Para el desarrollo del sistema serán necesarios los siguientes elementos software:

- Windows 7.
- NetBeans IDE.
- Eclipse IDE.
- SDK Android.
- OpenProj.
- Microsoft Office 2010.
- Material de oficina.

Componente software	Uso (%)	Coste total (€)	Coste (€)
Windows 7	80	1 x 20	16
Netbeans IDE	60	1 x 0	0
Eclipse IDE	70	1 x 0	0
SDK Android	70	1 x 0	0
OpenProj	15	1 x 0	0
Microsoft Office 2010	1 licencias	1 x 13	13

Total: 29 €

Tabla 11: Presupuesto inicial de los componentes software.

3.4.1.3. Presupuesto de desarrollo

Como se citó anteriormente, la planificación temporal inicial es de 4 meses y trabajo a realizar por una persona. Si, durante esos 4 meses trabaja a razón de 8 horas diarias los 22 días laborales que componen un mes, el cálculo de la mano de obra es el siguiente:

Horas totales de trabajo = 4 meses * 8 horas * 22 días al mes = 704 horas.

Personal	Horas de trabajo	Coste/hora (€)
Ingeniero técnico	704	8

Total: 5.632 €

Tabla 12: Presupuesto inicial de desarrollo.

3.4.1.4. Presupuesto total

Para calcular el presupuesto total, únicamente es necesario sumar los presupuestos de los componentes hardware, software y humanos.

Componente	Coste (€)
Hardware	670
Software	29
Humano	5.632

Total: 6.331 €

Tabla 13: Presupuesto inicial total.

3.4.2. Presupuesto final

Para realizar el presupuesto final, se ha tenido en cuenta la duración real del trabajo, 6 meses, y que el trabajo ha sido realizado por una sola persona.

3.4.2.1. Presupuesto hardware

Para el desarrollo del sistema han sido necesarios los siguientes elementos hardware:

- Un ordenador personal para realizar las tareas de análisis, diseño, implementación y pruebas de la aplicación.
- Una conexión a Internet para realizar tareas de búsqueda e investigación.
- Una impresora para realizar la impresión de la documentación final del trabajo realizado.
- Material de oficina para tomar notas, realizar bocetos y diagramas.

Componente hardware	Uso (%)	Coste total (€)	Coste (€)
Ordenador portátil	80	1 x 600	480
Conexión a Internet	4 meses	41	164
Impresora	10	60	6
Material de oficina	100	20	20

Total: 670 €

Tabla 14: Presupuesto final de los componentes hardware.

3.4.2.2. Presupuesto software

Para el desarrollo del sistema han sido necesarios los siguientes elementos software:

- Windows 7.
- NetBeans IDE.
- Eclipse IDE.
- SDK Android.
- OpenProj.
- Microsoft Office 2010.

Componente software	Uso (%)	Coste total (€)	Coste (€)
Windows 7	80	1 x 20	16
Netbeans IDE	60	1 x 0	0
Eclipse IDE	70	1 x 0	0
SDK Android	70	1 x 0	0
OpenProj	15	1 x 0	0
Microsoft Office 2010	1 licencias	1 x 13	13

Total: 29 €

Tabla 15: Presupuesto final de los componentes software.

3.4.2.3. Presupuesto de desarrollo

La duración final del trabajo ha sido de 6 meses, y ha sido desarrollado por una sola persona. Como se mencionó en el apartado Fases de trabajo y estimación temporal, las horas diarias empleadas no han sido las mismas durante la duración total del trabajo. Durante los 4 primeros meses, el trabajador ha empleado 8 horas al día, pero en los 2 últimos meses, el trabajador sólo ha podido emplear 4 horas al día. Si los meses se componen de 22 días laborales, el cálculo de la mano de obra es el siguiente:

Horas totales de trabajo = (4 meses * 8 horas * 22 días al mes) + (2 meses * 4 horas * 22 días al mes) = 704 horas + 176 horas = 880 horas.

Personal	Horas de trabajo	Coste/hora (€)
Ingeniero técnico	880	8

Total: 7.040 €

Tabla 16: Presupuesto final de desarrollo.

3.4.2.4. Presupuesto total

Para calcular el presupuesto total, únicamente es necesario sumar los presupuestos de los componentes hardware, software y humanos.

Componente	Coste (€)
Hardware	670
Software	29
Humano	7.040

Total: 7.739 €

Tabla 17: Presupuesto final total.

3.5. Conclusiones

Si se hubieran utilizado los datos obtenidos en las estimaciones realizadas con Puntos de Función y COCOMO, el presupuesto total del trabajo hubiera sido estratosférico. Esto se debe a que se han realizado las estimaciones y los presupuestos por separado para cada aplicación que forman el nuevo sistema. Por esto es, que he decidido utilizar los valores de duración y capital humano que se planificaron inicialmente y los que finalmente se han utilizado. Y así, conseguir un presupuesto resultante lo más cercano posible a la realidad.

Capítulo IV. Análisis

En este capítulo se realiza el análisis del sistema que se va a desarrollar. En él se plantea lo que debe hacer el sistema para satisfacer los objetivos descritos anteriormente.

Primero, se detallan los requisitos de usuario, en los que se describen los actores del sistema y los casos de uso que involucran a estos actores. Después, se exponen las reglas de negocio, los requisitos funcionales y los no funcionales del nuevo sistema. En ellos se resume lo que debe hacer y cómo de bien debe comportarse el sistema durante su funcionamiento. A continuación están los requisitos de información, en los que se detallan las entidades de datos y cómo se relacionan entre ellas. Una vez descrito lo anterior, se incluyen los modelos conceptuales de los datos, o diagramas entidad-relación, para describir la información que manejará el sistema. Por último, se encuentran los diagramas de clases de análisis y los diagramas de estados.

4.1. Requisitos de usuario

4.1.1. Descripción de las clases de usuarios y sus características

A continuación se muestra la jerarquía de usuarios, y sus características, utilizada en el nuevo sistema.

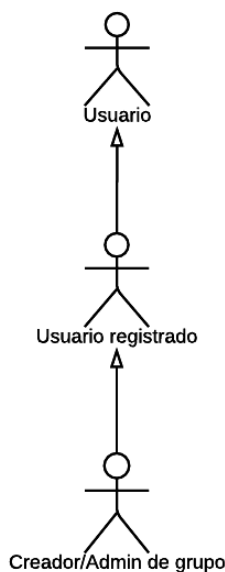


Ilustración 26: Jerarquía de actores.

- **Usuario:** Esta clase de usuario es la clase con menos privilegios. Únicamente puede registrarse en el sistema para poder disfrutar de más privilegios, e identificarse en el sistema para empezar a disfrutar de ellos.
- **Usuario registrado** (clase favorecida): Esta clase de usuario disfruta de mayores privilegios en el sistema. Aparte de las operaciones que puede realizar un usuario no registrado, dispone de muchas más. Puede realizar casi todas las operaciones disponibles en el sistema, como agregar y eliminar contactos, crear grupos, subir contenidos multimedia, descargarlos y visualizar la información tanto de sus contactos como de los grupos en los que es participante.

- **Creador/Administrador de grupo:** Esta clase de usuario puede realizar todas las operaciones disponibles en el sistema. Puede realizar las operaciones de un usuario registrado, y además puede gestionar los grupos de los que es creador. Estas operaciones incluyen agregar y eliminar participantes, y eliminar el grupo en cuestión.

Aparte de las clases de usuario anteriores, se añaden los siguientes como actores externos en la interacción con el sistema:

- **Sistema de notificaciones:** Actor externo al sistema encargado de enviar las notificaciones de los diferentes eventos a los usuarios afectados.

4.1.2. Descripción global de los casos de uso



Ilustración 27: Diagrama de casos de uso.

4.1.3. Listado de los casos de uso

Actor primario	Casos de uso
Usuario	CU-1: Registrar CU-2: Identificar
Usuario registrado	CU-3: Actualizar información usuario CU-4: Eliminar usuario CU-5: Visualizar contactos CU-6: Agregar contacto CU-7: Visualizar información contacto CU-8: Eliminar contacto CU-9: Crear grupo CU-10: Subir contenido CU-11: Eliminar contenido CU-12: Visualizar contenido CU-13: Descargar contenido CU-14: Visualizar grupos CU-15: Visualizar información grupo CU-16: Visualizar contenidos grupo CU-17: Actualizar información grupo
Creador/Administrador de grupo	CU-18: Agregar participante a grupo CU-19: Eliminar grupo CU-20: Eliminar participante de grupo

Tabla 18: Listado de casos de uso.

4.1.4. Especificación de los casos de uso

A continuación se incluyen sólo las especificaciones de los casos de uso más importantes. El resto se encuentran al final de este documento (ver Anexo Análisis).

ID CU y Nombre	CU-1 Registrar		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema registra un usuario con los datos suministrados por el usuario.		
Disparador:	El actor solicita registrarse en el sistema.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor no está identificado en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: El actor queda registrado en el sistema.		
Flujo normal:	1.0 Registrar un usuario 1.0.1 El actor introduce sus datos en el sistema. 1.0.2 El sistema valida los datos introducidos y muestra mensaje de registro correcto. 1.0.3 El sistema muestra el inicio del usuario.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E2 Los datos introducidos ya se encuentran registrados 1.E2.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E2.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E3 Los datos del formulario no son válidos 1.E3.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E3.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Alta, al comienzo de la vida del sistema, todos los usuarios deberán registrarse para poder utilizarlo.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:	El funcionamiento del sistema de registro estará siempre disponible.		

Tabla 19: CU-1 Registrar.

ID CU y Nombre	CU-3 Actualizar información usuario		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor actualiza sus datos de usuario en el sistema.		
Disparador:	El actor solicita al sistema actualizar sus datos.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: Se han actualizado los datos de la cuenta del actor.		
Flujo normal:	1.0 Modificar los datos del actor 1.0.1 El actor introduce los datos en el sistema. 1.0.2 El sistema solicita confirmación al actor. 1.0.3 El sistema valida los datos introducidos y muestra la zona personal del usuario con los datos actualizados.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos. 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E2 Los datos introducidos ya se encuentran registrados. 1.E2.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E2.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E3 Los datos del formulario no son válidos. 1.E3.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E3.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Baja, los usuarios actualizarán sus datos muy pocas veces.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:	Los usuarios no van a realizar muchas veces esta función.		

Tabla 20: CU-3 Actualizar información usuario.

ID CU y Nombre	CU-5 Visualizar contactos		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema muestra los contactos del actor.		
Disparador:	El actor solicita visualizar sus contactos.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: El sistema muestra los contactos del actor.		
Flujo normal:	1.0 Visualizar los contactos del actor 1.0.1 El actor solicita ver sus contactos. 1.0.2 El sistema muestra los contactos del actor.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos. 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Media, los usuarios visualizarán sus contactos para poder acceder a su información y ponerse en contacto con ellos.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:	Los usuarios no van a realizar muchas veces esta función.		

Tabla 21: CU-5 Visualizar contactos.

ID CU y Nombre	CU-6 Agregar contacto		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema asigna un contacto.		
Disparador:	El actor solicita crear un contacto.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El contacto que desea asignar existe en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: El contacto queda asignado a la cuenta de usuario.		
Flujo normal:	1.0 Agregar un contacto 1.0.1 El actor introduce los datos del contacto en el sistema. 1.0.2 El sistema asigna el nuevo contacto. 1.0.2 El sistema muestra los contactos del usuario.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E2 Los datos introducidos ya se encuentran registrados 1.E2.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E2.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E3 Los datos del formulario no son válidos 1.E3.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E3.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Media		
Frecuencia de uso:	Baja, los usuarios sólo agregarán contactos cuando deseen compartir contenidos con ellos.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 22: CU-6 Agregar contacto.

ID CU y Nombre	CU-9 Crear grupo		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema registra el nuevo grupo solicitado.		
Disparador:	El actor solicita crear un nuevo grupo.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: Se ha creado un nuevo grupo.		
Flujo normal:	1.0 Crear un nuevo grupo 1.0.1 El actor introduce los datos del nuevo grupo. 1.0.2 El sistema registra el nuevo grupo. 1.0.3 El sistema muestra el nuevo grupo.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E2 Los datos del formulario no son válidos 1.E2.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E2.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Media		
Frecuencia de uso:	Baja, los usuarios sólo crearán grupos para compartir contenidos específicos con contactos específicos una vez.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 23: CU-9 Crear grupo.

ID CU y Nombre	CU-10 Subir contenido		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema registra un nuevo contenido multimedia.		
Disparador:	El actor solicita subir un contenido multimedia a un grupo del sistema.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El actor es participante del grupo seleccionado.		
Postcondiciones:	POST-1: El contenido multimedia ha sido registrado en el sistema. POST-2: El contenido multimedia es visible por los integrantes del grupo.		
Flujo normal:	1.0 Subir un contenido multimedia 1.0.1 El actor selecciona el contenido que desea subir. 1.0.2 El sistema guarda el contenido en el servidor. 1.0.3 El sistema registra el contenido en el grupo correspondiente. 1.0.4 El sistema muestra los contenidos del grupo correspondiente.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Alta, los usuarios subirán muchos contenidos multimedia, es una de las funciones principales del sistema.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 24: CU-10 Subir contenido.

ID CU y Nombre	CU-13 Descargar contenido		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor se descarga un contenido multimedia.		
Disparador:	El actor solicita descargar un contenido multimedia.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El contenido multimedia existe en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: El contenido multimedia se ha descargado en el dispositivo del actor. POST-2: El sistema muestra el contenido multimedia descargado.		
Flujo normal:	1.0 Descargar un contenido multimedia 1.0.1 El actor selecciona el contenido que desea descargar. 1.0.2 El actor se descarga el contenido. 1.0.3 El sistema muestra el contenido multimedia descargado.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Alta, los usuarios se descargarán a sus dispositivos muchos de los contenidos multimedia del sistema.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 25: CU-13 Descargar contenido.

ID CU y Nombre	CU-16 Visualizar contenidos grupo		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema muestra los contenidos multimedia del grupo seleccionado.		
Disparador:	El actor solicita visualizar los contenidos de un grupo.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE.3: El actor participa en el grupo seleccionado.		
Postcondiciones:	POST-1: El sistema muestra los contenidos del grupo seleccionado.		
Flujo normal:	1.0 Visualizar los contenidos de un grupo 1.0.1 El actor selecciona un grupo. 1.0.2 El sistema muestra los contenidos que alberga el grupo seleccionado.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Alta, para visualizar los contenidos y descargarlos, hay que visualizar antes los contenidos del grupo.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 26: CU-16 Visualizar contenidos grupo.

ID CU y Nombre	CU-18 Agregar participante a grupo		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario creador de grupo	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema agrega un participante a un grupo.		
Disparador:	El actor solicita agregar un participante a un grupo.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El actor es usuario administrador del grupo. PRE-3: El participante potencial es usuario contacto del actor. PRE-4: El participante potencial no es participante del grupo.		
Postcondiciones:	POST-1: El participante potencial es participante del grupo.		
Flujo normal:	1.0 Agregar un participante a un grupo 1.0.1 El actor selecciona un grupo. 1.0.2 El actor selecciona un contacto. 1.0.3 El sistema registra el nuevo participante. 1.0.4 El sistema muestra el grupo seleccionado.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Media		
Frecuencia de uso:	Alta, los usuarios agregarán participantes a los grupos cada vez que se creen grupos o cuando sea necesario.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 27: CU-18 Agregar participante a grupo.

4.2. Reglas de negocio

- RN-1. Sólo los usuarios identificados en el sistema pueden utilizarlo.
- RN-2. Sólo los usuarios administradores de algún grupo pueden agregar participantes a dichos grupos.
- RN-3. Sólo los usuarios administradores de algún grupo pueden eliminar participantes de dichos grupos.
- RN-4. Sólo los usuarios administradores de algún grupo pueden eliminar dichos grupos.

4.3. Requisitos funcionales

- RF-1. El sistema registrará nuevos usuarios de acuerdo a la información requerida (ver RI-1).
- RF-2. El sistema identificará a los usuarios de acuerdo a su nombre de usuario y su contraseña.
- RF-3. El sistema mostrará el perfil del usuario identificado.
- RF-4. El sistema permitirá modificar los datos personales del usuario identificado.
- RF-5. El sistema permitirá eliminar su cuenta a los usuarios identificados.

- RF-6. El sistema agregará nuevos contactos a un usuario de acuerdo a su nombre de usuario.
- RF-7. El sistema permitirá eliminar contactos del usuario identificado.
- RF-8. El sistema mostrará la información personal de los contactos del usuario identificado.
- RF-9. El sistema mostrará los contactos del usuario identificado.
- RF-10. El sistema creará grupos de acuerdo a la información requerida (ver RI-3).
- RF-11. El sistema mostrará los contenidos de los grupos en los que participa el usuario identificado.
- RF-12. El sistema mostrará la información de los grupos en los que participa el usuario identificado.
- RF-13. El sistema mostrará los participantes de los grupos en los que participa el usuario identificado.
- RF-14. El sistema permitirá modificar el nombre de los grupos en los que participa el usuario identificado.
- RF-15. El sistema permitirá agregar usuarios participantes a los grupos en los que el usuario identificado sea administrador.
- RF-16. El sistema permitirá eliminar usuarios participantes de los grupos en los que el usuario identificado sea administrador.
- RF-17. El sistema permitirá eliminar grupos en los que el usuario identificado sea administrador.
- RF-18. El sistema permitirá subir contenidos multimedia a los grupos en los que participa el usuario identificado de acuerdo a la información requerida (ver RI-2).
- RF-19. El sistema mostrará los contenidos multimedia de los grupos en los que participa el usuario identificado.
- RF-20. El sistema descargará los contenidos multimedia de los grupos en los que participa el usuario identificado.
- RF-21. El sistema permitirá cerrar sesión en cualquier momento.
- RF-22. El sistema validará los datos suministrados por un usuario antes de registrarse en el sistema.
- RF-23. El sistema validará los datos suministrados por un usuario antes de identificarse en el sistema.
- RF-24. El sistema validará los datos suministrados por un usuario antes de actualizar sus datos personales.
- RF-25. El sistema validará el tipo de usuario antes de realizar las operaciones de agregar/eliminar participantes de un grupo.
- RF-26. El sistema validará el tipo de usuario antes de eliminar un grupo del sistema.
- RF-27. El sistema mostrará un mensaje de error si el usuario introduce datos erróneos para registrarse en el sistema.
- RF-28. El sistema mostrará un mensaje de error si el usuario introduce datos erróneos para identificarse en el sistema.
- RF-29. El sistema mostrará un mensaje de error si el usuario introduce datos erróneos para actualizar sus datos personales.
- RF-30. El sistema mostrará un mensaje de error si el usuario intenta agregar/eliminar participantes de un grupo y no es usuario administrador de ese grupo.
- RF-31. El sistema mostrará un mensaje de error si el usuario intenta eliminar un grupo y no es usuario administrador de ese grupo.

4.4. Requisitos no funcionales

- RNF-1. Se deberá poder acceder al sistema a través de la aplicación web y desde la aplicación para dispositivos móviles Android.
- RNF-2. La aplicación móvil se deberá poder ejecutar sin problemas por dispositivos con sistema operativo Android 4.0 o superior.
- RNF-3. La aplicación web será accesible desde los navegadores más utilizados, como Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer y Safari.
- RNF-4. El sistema deberá estar disponible las 24 horas del día, los 7 días de la semana.
- RNF-5. El sistema dispondrá de seguridad de autenticación de usuarios mediante su nombre de usuario y su contraseña.
- RNF-6. Las contraseñas de los usuarios deberán tener una longitud mínima de 8 caracteres, e incluir letras y números.
- RNF-7. El sistema manejará la información sensible de manera segura, utilizando el método de encriptación MD5.
- RNF-8. El sistema será robusto, recuperándose de cualquier error que pudiera ocurrir durante su funcionamiento.
- RNF-9. El sistema será escalable, se deberá poder agregar funcionalidad al mismo sin afectar al funcionamiento del resto de características.
- RNF-10. El sistema dispondrá de firewalls antes de cada servidor.
- RNF-11. El sistema deberá soportar hasta 500 usuarios conectados de manera simultánea.
- RNF-12. Los registros de las tablas LOG no se eliminarán bajo ninguna circunstancia.
- RNF-13. El sistema estará disponible en los idiomas castellano e inglés.
- RNF-14. El sistema utilizará el siguiente formato de fechas y horas: dd/MM/aaaa HH:mm:ss.

4.5. Requisitos de información

4.5.1. Descripción del modelo conceptual de datos

A continuación se procede a describir las entidades y relaciones que describen el modelo conceptual de datos del sistema. Las entidades se caracterizan mediante tablas en las que se muestra una pequeña descripción de lo que representa cada una y sus atributos, así como una pequeña descripción de los mismos. Las relaciones del modelo se describirán de manera escrita dado que no contienen atributos como pasa con las entidades.

RI-1 Usuario	Representa un usuario que utiliza el sistema.	
	idUsuario	Identificador único del usuario
	username	Nombre del usuario
	password	Contraseña del usuario
	email	Dirección de correo electrónico del usuario
	telf.	Número de teléfono del usuario
	imagen	Imagen de perfil del usuario

Tabla 28. Entidad Usuario.

RI-2 Recurso	Representa un recurso del sistema.	
	idRecurso	Identificador único del recurso
	nombreRecurso	Nombre del recurso (el original)
	nombreRecursoThumbnail	Nombre del recurso (el thumbnail)
	tipoRecurso	Tipo del recurso
	descripcionRecurso	Descripción del recurso
	fechaCreacionRecurso	Fecha en la que se creó el recurso

Tabla 29. Entidad Recurso.

RI-3 Grupo	Representa un grupo del sistema.	
	idGrupo	Identificador único del recurso
	nombreGrupo	Nombre del grupo
	fechaCreacionGrupo	Fecha en la que se creó el grupo
	fechaModificacionGrupo	Fecha en la que se modificó la información del grupo

Tabla 30. Entidad Grupo.

La entidad Usuario se relaciona consigo misma en la relación “es contacto” para describir los usuarios que son contactos de otros usuarios. La entidad usuario también se relaciona consigo misma en la relación “LOG_Contactos” para registrar los nuevos contactos o los contactos eliminados. Otra relación de usuario es la que tiene con la entidad Recurso, la relación “subir”, la cual se relaciona para determinar quién es el usuario creador de dicho recurso. La entidad Usuario también se relaciona con la

entidad Grupo, en concreto con tres relaciones. La primera, mediante la relación “LOG_Grupos”, que, como en el caso de “LOG_Contactos” sirve para registrar los grupos nuevos y los que han sido eliminados. La relación “crear” sirve, como en el caso de “subir” entre Usuario y Recurso, para registrar quien es el usuario creador del grupo. Por último, la relación “pertener” entre Usuario y Grupo sirve para registrar los usuarios que son participantes de un grupo.

Por último, las dos relaciones existentes entre las entidades Grupo y Recurso. La relación “LOG_Recurso”, tiene la misma utilidad que “LOG_Contactos” y “LOG_Grupos”, registrar los recursos nuevos y los recursos eliminados. La relación “tener” relaciona los recursos que pertenecen a un grupo.

4.5.2. Modelo conceptual de datos

Se ha decidido diseñar dos modelos conceptuales de datos para la realización del sistema, uno para el almacenamiento de datos, utilizado por la aplicación web y ubicado en el servidor, y otro utilizado por la aplicación móvil ubicado en los dispositivos móviles. Así, los dispositivos móviles tendrán toda la información necesaria en el propio dispositivo, conectándose únicamente al servidor para sincronizar los posibles cambios realizados por otros usuarios.

En el diagrama entidad-relación del modelo conceptual del servidor se incluyen las relaciones LOG que registrarán las operaciones que se realicen y servirán para sincronizar ambas aplicaciones.

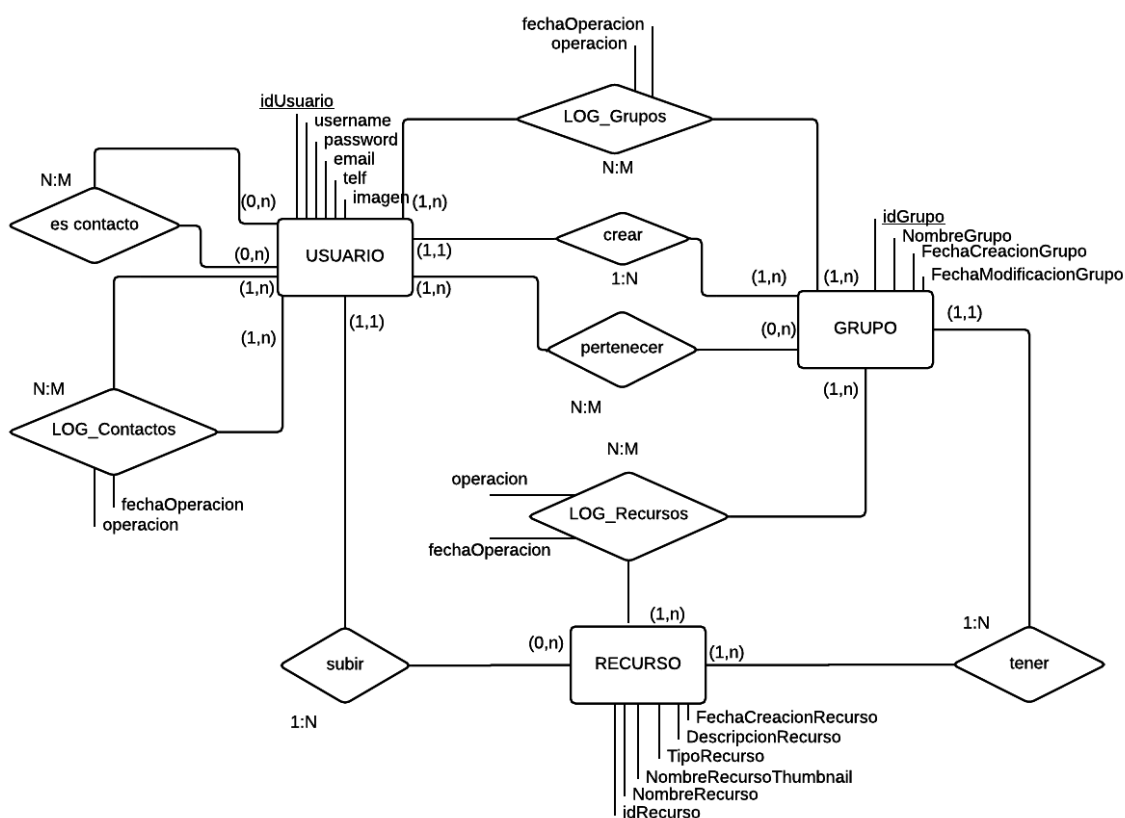


Ilustración 28: Modelo conceptual de datos del servidor.

En el diagrama entidad-relación del modelo conceptual de los dispositivos móviles, se incluyen la fecha y hora de sincronización tanto de contactos, como de grupos y recursos. Estas, como las relaciones LOG en el modelo anterior, servirán para sincronizar ambas aplicaciones.

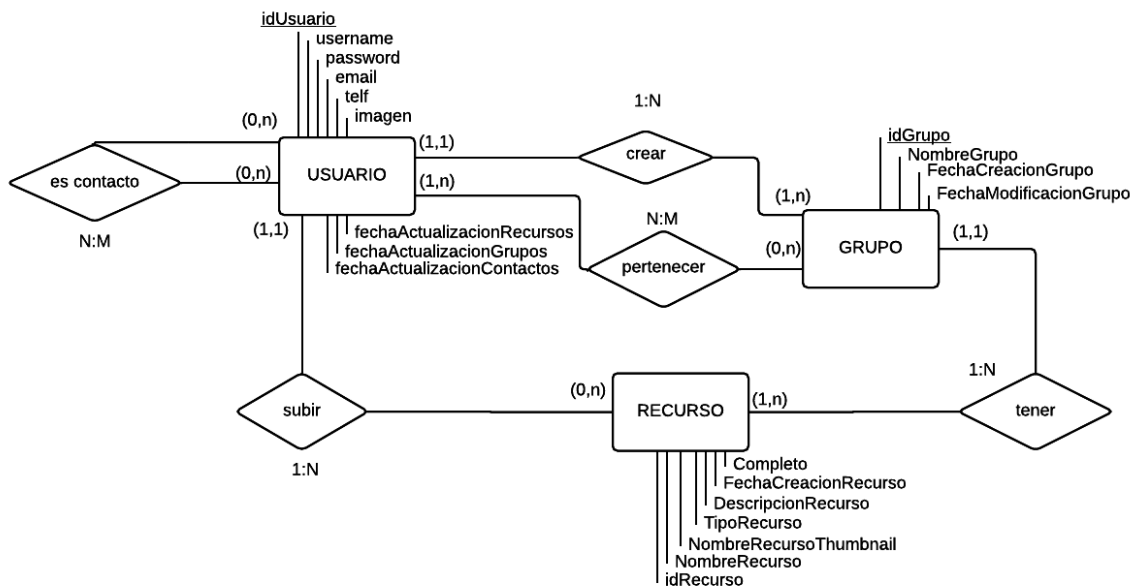


Ilustración 29: Modelo conceptual de datos del dispositivo móvil.

4.6. Diagrama de clases

En este subapartado se incluyen los diagramas de clases de análisis de las aplicaciones que forman el sistema. En ellos se muestran las clases del modelo de dominio y las relaciones entre dichas clases. En el capítulo de Diseño se detallarán en profundidad ambas aplicaciones.

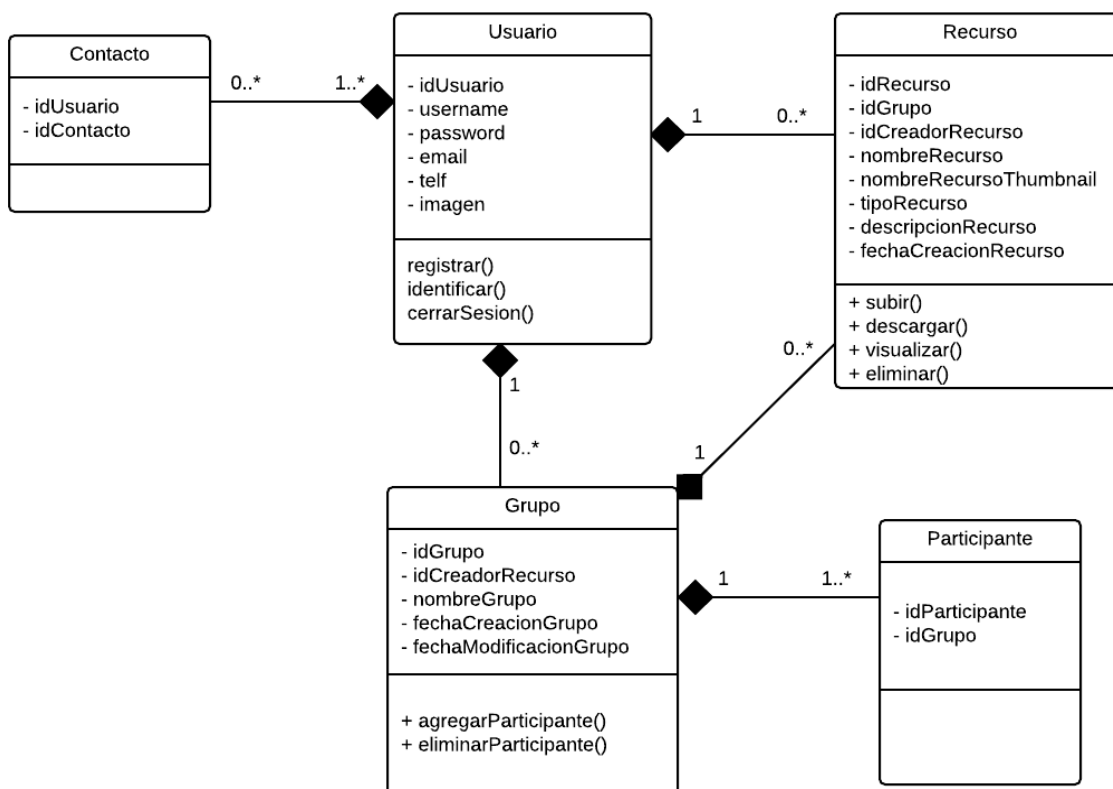


Ilustración 30: Diagrama de clases de análisis de la aplicación móvil.

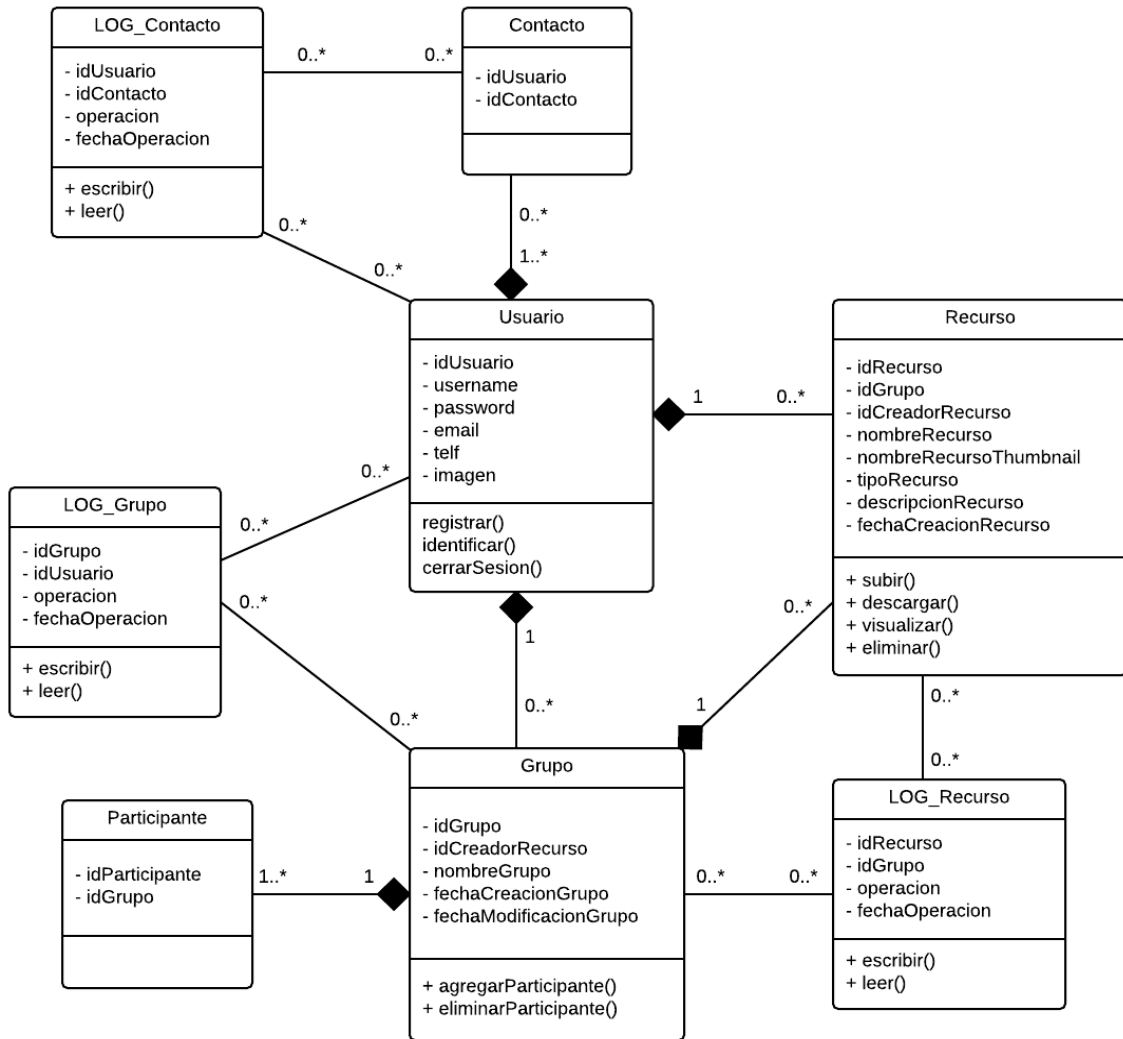


Ilustración 31: Diagrama de clases de análisis de la aplicación web.

4.7. Diagramas de estados

Los diagramas de estados son una técnica utilizada para describir el comportamiento de un sistema. Estos diagramas describen todos los estados posibles por los que un componente en particular del sistema puede pasar y la manera en la que se producen los cambios entre estados como resultado de los eventos producidos por y en el sistema. En este apartado se incluyen los diagramas de estados de algunos componentes del sistema como puede ser un grupo o un contenido multimedia. También se incluye un diagrama de estados del usuario.

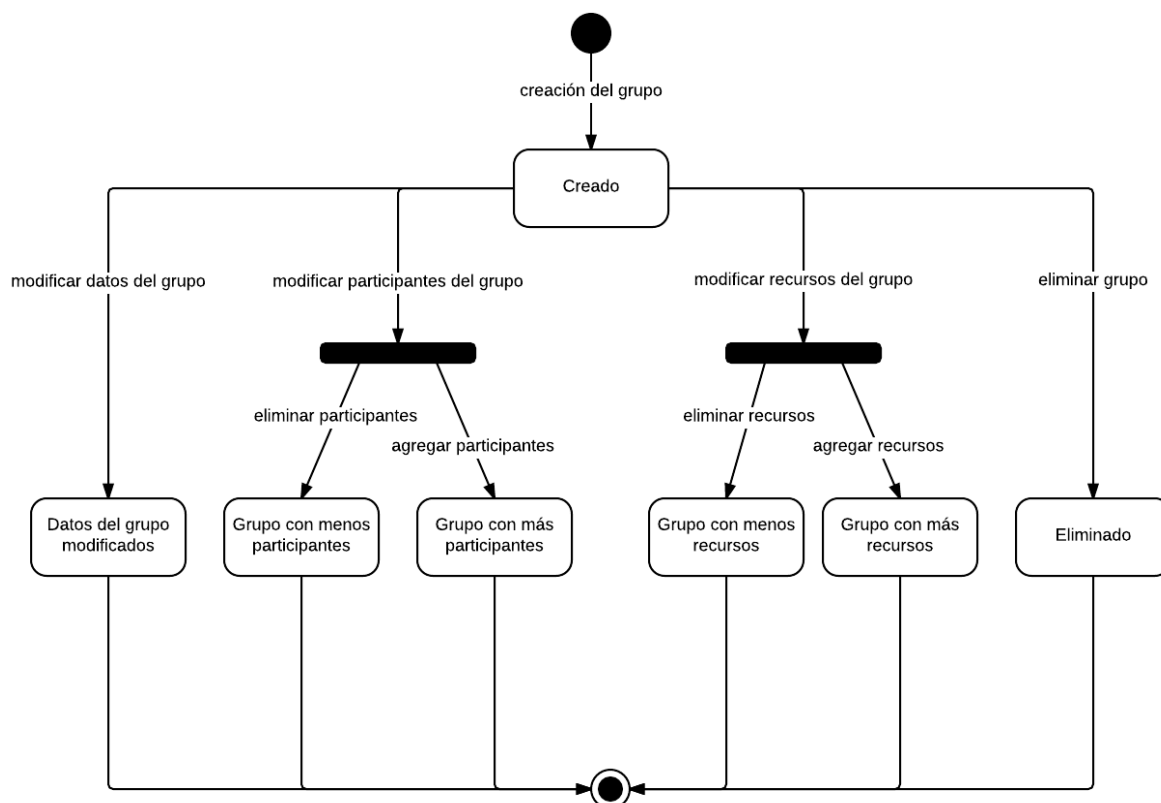


Ilustración 32: Diagrama de estados de un grupo.

En la Ilustración 32 se detallan los diferentes estados por los que puede pasar un grupo en el sistema. Una vez creado, el grupo puede sufrir modificaciones en su nombre, en sus participantes y en los contenidos multimedia asociados que guarda en él. El grupo también puede ser eliminado.

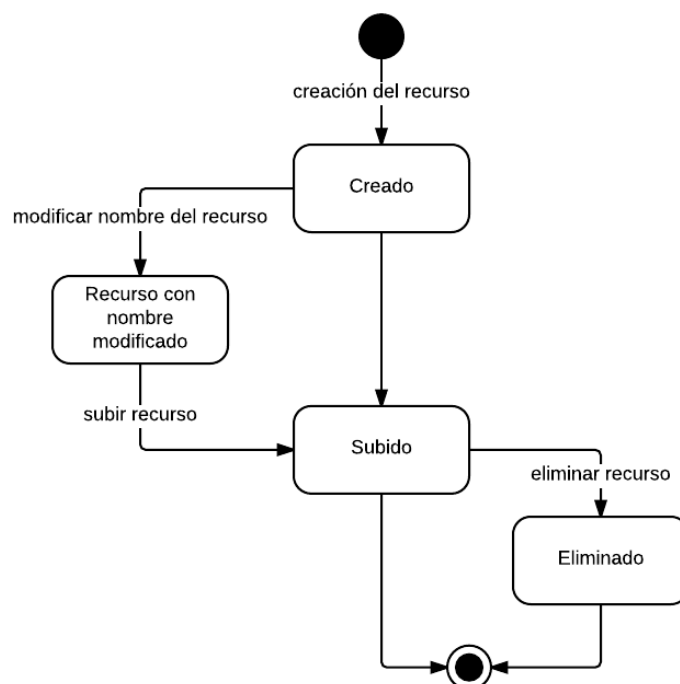


Ilustración 33: Diagrama de estados de un recurso.

La Ilustración 33 muestra los estados por los que pueda pasar un recurso en el sistema. Una vez creado, el recurso puede sufrir cambios en su nombre previo a ser subido al sistema. Una vez subido al sistema, el recurso puede ser eliminado en cualquier momento, dejando de existir en el sistema.

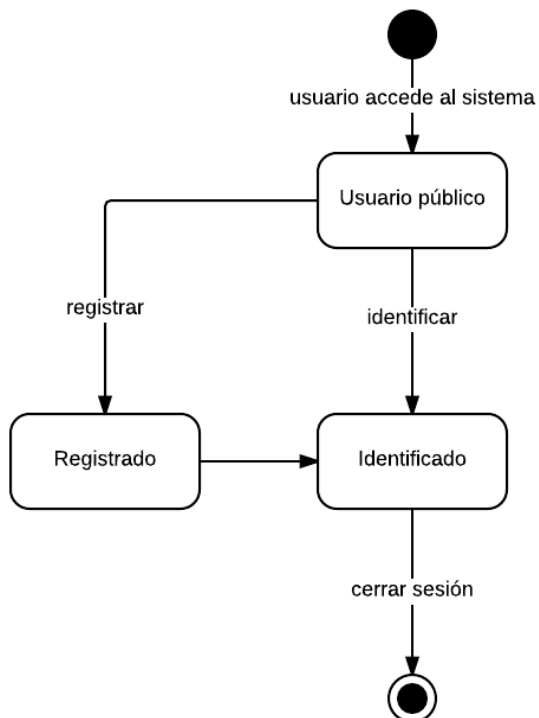


Ilustración 34: Diagrama de estados del usuario.

En la Ilustración 34 se pueden ver los diferentes estados por los que puede pasar un usuario durante la utilización del sistema. El usuario accede al sistema como usuario anónimo y para hacer uso del mismo se puede registrar o identificar.

Capítulo V. Diseño

En este capítulo se realiza el diseño del sistema que se va a desarrollar. En él, como su propio nombre indica, se diseña el sistema como tal, se detalla cómo se va a conseguir llegar al objetivo del nuevo sistema.

El primer apartado es el de la arquitectura, tanto física como lógica, de ambas aplicaciones. Con ellas se detalla cómo son las aplicaciones por fuera y por dentro. Después sigue el apartado de los diagramas de clases, que, como en los demás apartados, se separa en las dos aplicaciones. Estos diagramas son parecidos a los mostrados en el capítulo de Análisis, pero mucho más completos. En ellos se detallarán las clases implementadas para el desarrollo de las aplicaciones que forman el sistema. Seguidamente, se encuentran los diagramas de secuencia. Éstos describen el comportamiento del sistema para cada caso de uso. A continuación, el apartado de los modelos lógicos de los datos. En ellos se muestran cómo se guardará la información en las diferentes aplicaciones. Aquí ya se ha convertido el modelo conceptual al modelo lógico, o relacional, que las aplicaciones utilizarán para manejar la información. Enlazado con el apartado anterior, se incluye el diccionario de datos. En él se detallan las características y restricciones de los tipos de información que albergarán las aplicaciones. Por último, el apartado del diseño de la interfaz. En este apartado se muestra cómo serán las pantallas más significativas de las dos aplicaciones, mostrando con ello las diferencias entre ambas.

5.1. Arquitectura lógica

La arquitectura lógica describe cuáles son los componentes lógicos del sistema y cómo se relacionan entre ellos. Esta arquitectura es similar a la arquitectura física, pero la especificación de los componentes y sus relaciones se hace sobre los subsistemas dentro del sistema completo.

Para describir esta arquitectura se ha decidido realizar un solo diagrama que se componga de las dos aplicaciones que forman el sistema. Así no se repiten componentes y se ve la relación completa existente entre las dos aplicaciones.

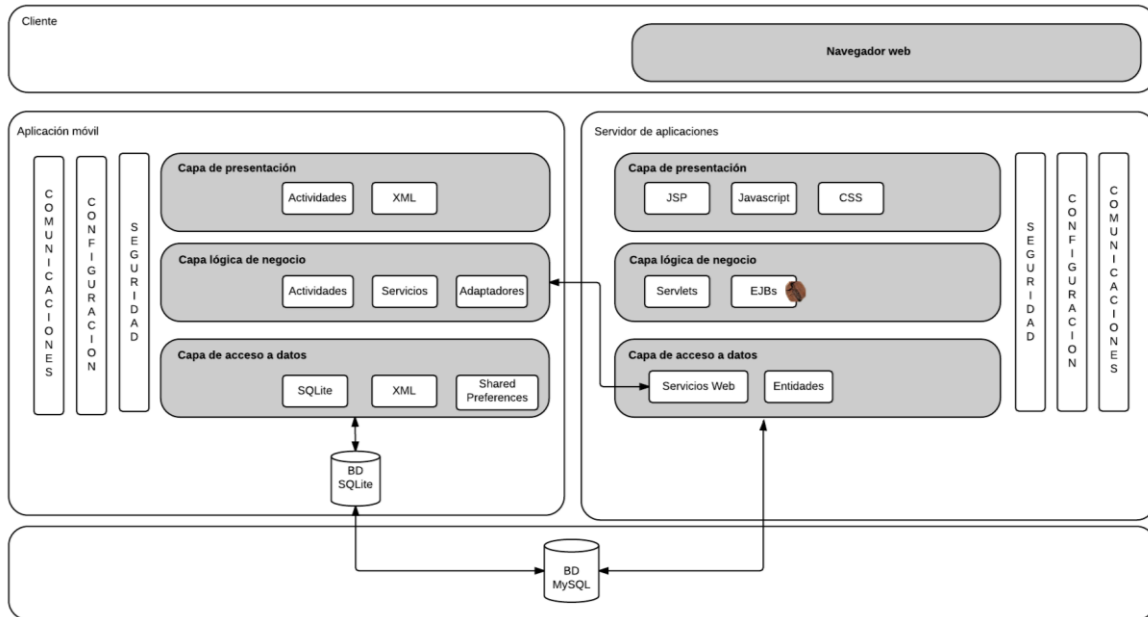


Ilustración 35: Arquitectura lógica del sistema.

En la Ilustración 35 se puede ver el conjunto que forman las dos aplicaciones. A la derecha la arquitectura lógica de la aplicación web y a la izquierda la correspondiente a la aplicación móvil.

Ambas aplicaciones siguen una arquitectura de 3 capas: la capa de presentación, la capa de lógica de negocio y la capa de acceso a datos. Las dos aplicaciones comparten el mismo servidor de base de datos para acceder a los datos.

Otro aspecto que comparten ambas aplicaciones son los servicios web para acceder a las entidades del modelo. Estos servicios web sirven de fachada para la utilización de los datos y se encuentran alojados en la aplicación web, pero también son accesibles por la aplicación móvil.

5.2. Arquitectura física

Como su nombre indica, la arquitectura física representa cuáles son los componentes físicos (clientes, servidores, bases de datos...) que forman el sistema, así como las relaciones entre ellos.

Primero se detalla la topología del sistema. En ella se muestran los componentes hardware utilizados para la creación del nuevo sistema. Aquí también se muestran las relaciones entre ellos.

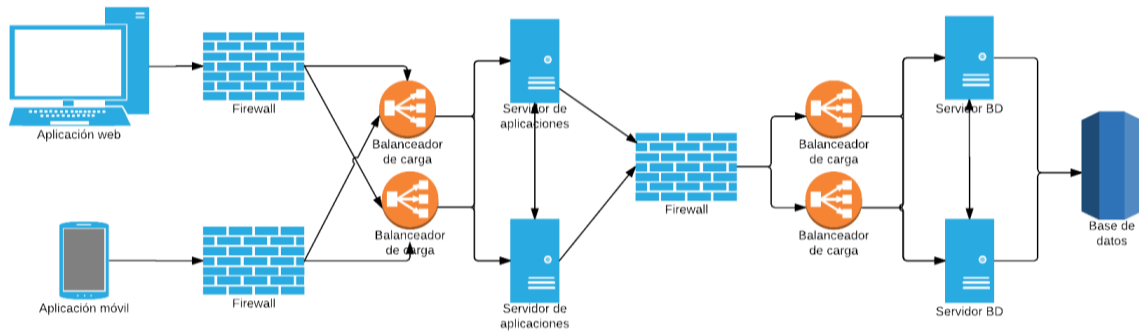


Ilustración 36: Arquitectura física: topología.

En la Ilustración 36 se puede ver cómo los usuarios pueden acceder al sistema, mediante la aplicación web o la aplicación móvil, y los diferentes componentes físicos que forman el sistema. Éste se compone de firewalls (o cortafuegos), de balanceadores de carga, de servidores de aplicaciones, de servidores de bases de datos, y de la propia base de datos. Los firewalls van a brindar una seguridad óptima al sistema filtrando las peticiones antes de procesarlas en los diferentes servidores. Los balanceadores de carga, como su propio nombre indica, van a balancear las peticiones, enviándolas al servidor que este menos ocupado en el momento de recibirlas, aumentando así el rendimiento del sistema. Los servidores van a ser los encargados de procesar las diferentes peticiones que reciban y enviar los resultados de las mismas. La base de datos es donde se encuentran toda la información que va a manejar el sistema.

A continuación se incluye el diagrama de despliegue físico del sistema. En él se describe la configuración de los nodos del sistema, la disposición de los componentes en ellos y las transferencias de contenidos entre ellos. Detalla cómo se han implementado los componentes físicos descritos en la topología del sistema.

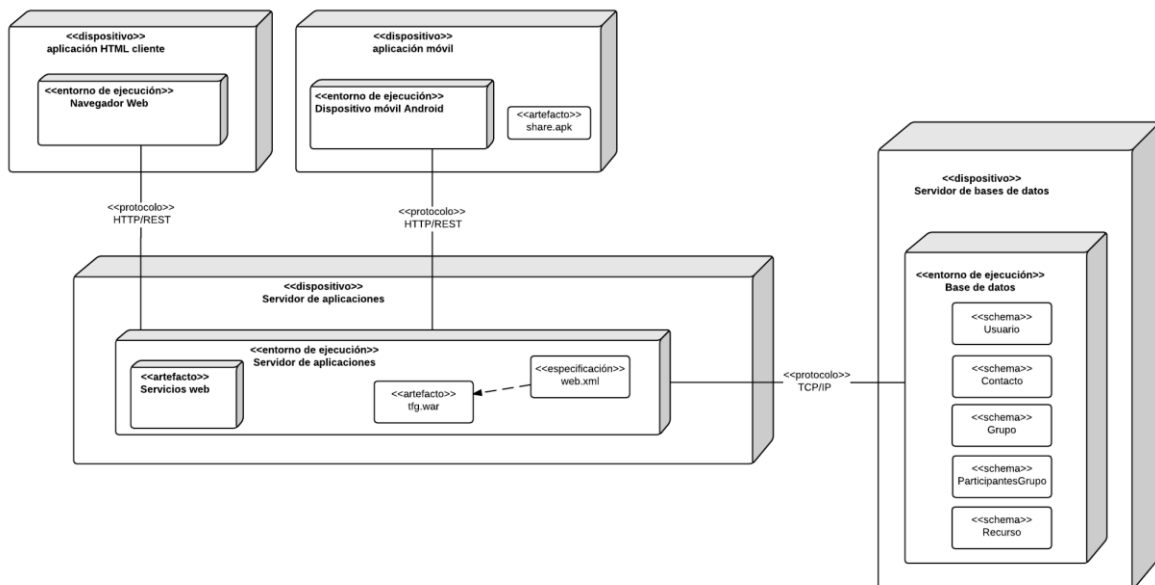


Ilustración 37: Arquitectura física: diagrama de despliegue.

En el centro del diagrama se encuentra el servidor de aplicaciones utilizado para el sistema, y alrededor de él los componentes con los que se relaciona. También en la parte central se ven los servicios REST, incluidos en el servidor de aplicaciones, que se han utilizado para realizar las peticiones a la base de datos, mostrada en la parte derecha. En la parte superior, se ven los modos de acceso al sistema, mediante un navegador web o un dispositivo móvil.

5.3. Diagramas de clases

Los diagramas de clases de Diseño añaden a los de Análisis aspectos más específicos del diseño sobre el que se desarrollará el sistema. En este apartado se han separado los diagramas de clases de ambas aplicaciones, puesto que en ellos se detallan las clases necesarias para su desarrollo. Además de describir las clases que forman las aplicaciones, los diagramas de clases de diseño ponen de manifiesto los patrones de diseño que se han utilizado.

Ambas aplicaciones utilizan el patrón Modelo-Vista-Controlador para su diseño. Este patrón se encarga de separar la lógica de negocio y datos, de la interfaz de usuario y de la parte encargada de gestionar las comunicaciones y eventos entre ellos. Divide la arquitectura lógica en tres componentes: el modelo, que representa la lógica de negocio; la vista, que representa el front-end o interfaz de usuario; y el controlador, que se encarga de gestionar las comunicaciones y eventos.

En el caso de la aplicación web, aparte de utilizar el patrón MVC, también implementa el patrón Fachada (o Façade). Este patrón proporciona una interfaz sencilla para un conjunto de interfaces del sistema, y con ello conseguir que los subsistemas sean más fáciles de usar. En concreto, este patrón se va a utilizar para realizar las comunicaciones con los servicios web que se comunican con la base de datos.

5.3.1. Aplicación web

A continuación se encuentran los diagramas de clases de la aplicación web. En el primer diagrama de clases, el Modelo, se muestran las clases que representan las tablas de la base de datos que alberga el servidor y que maneja los datos del sistema. En el segundo diagrama, el Controlador, se detallan las clases que gestionan las peticiones a los servidores de aplicaciones y de bases de datos. Por último, en el diagrama correspondiente a la Vista, se encuentran las clases que forman la interfaz de usuario.

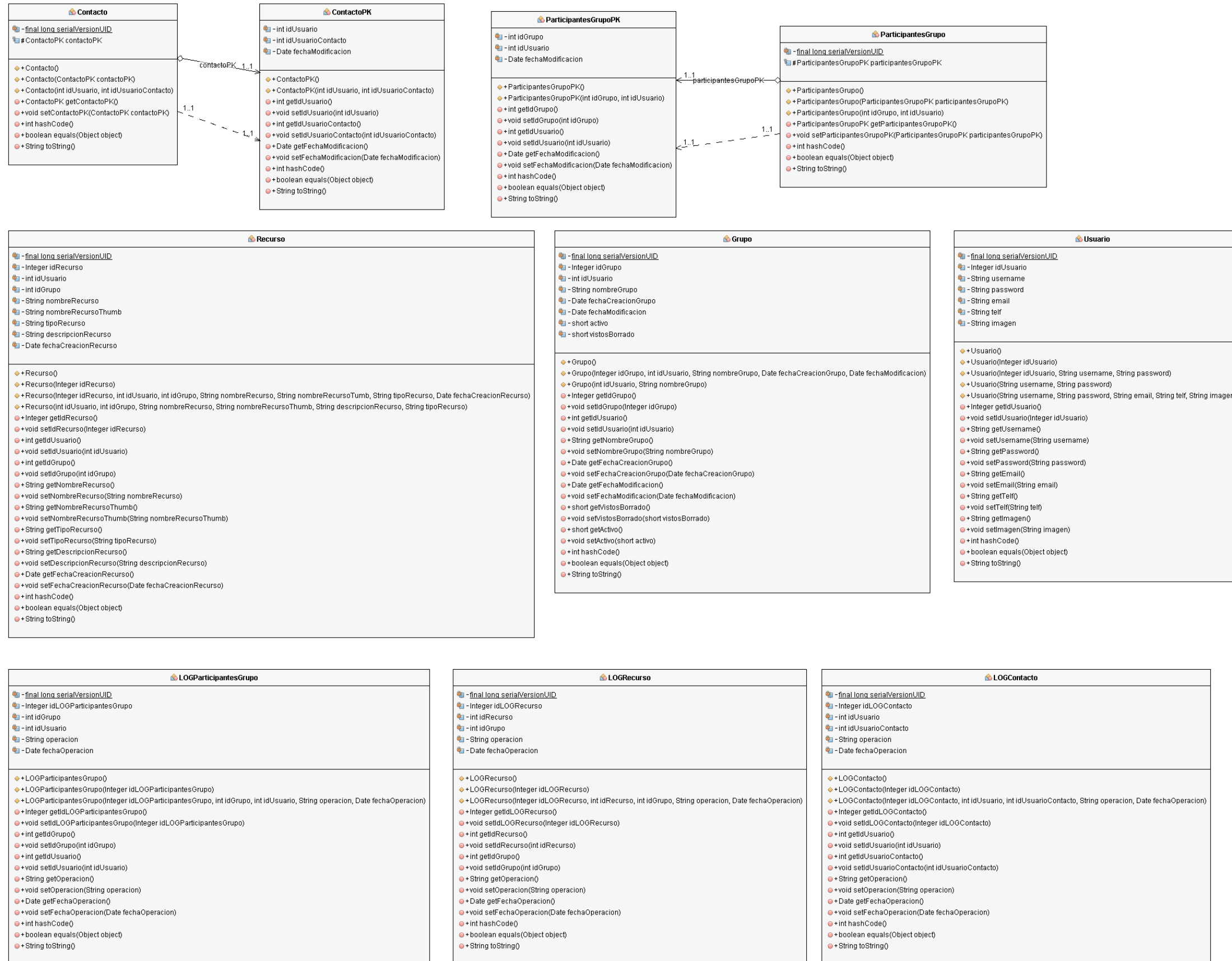


Ilustración 38: Diagrama de clases diseño: Modelo.

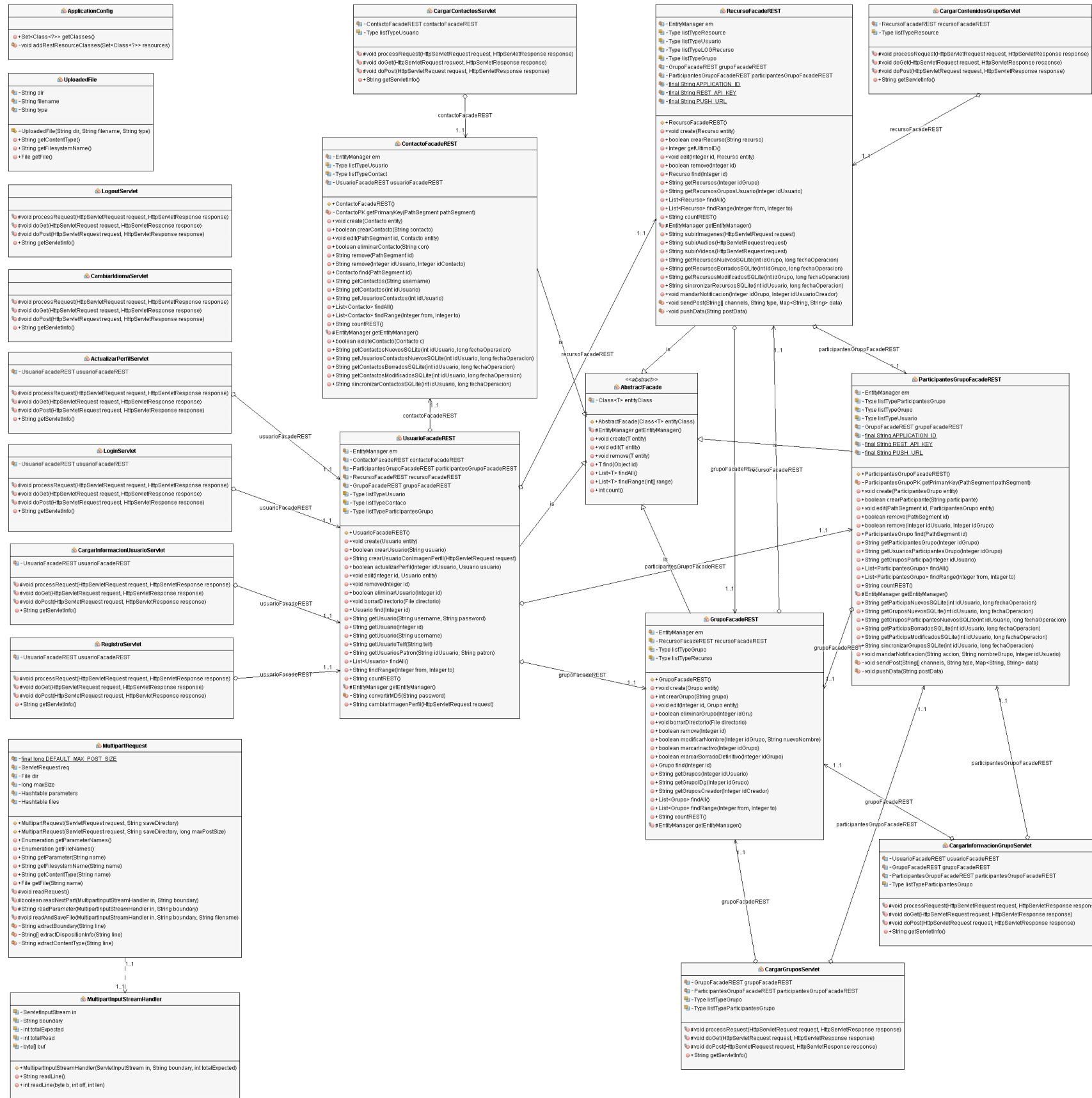


Ilustración 39: Diagrama de clases diseño: Controlador.



Ilustración 40: Diagrama de clases diseño: Vista.

5.3.2. Aplicación móvil

En la aplicación móvil, al igual que con la aplicación web, se divide en tres diagramas para representar el patrón MVC. En el primer diagrama, el Modelo, se muestran las clases que representan las tablas de la base de datos que alberga el dispositivo móvil. En el segundo diagrama, el diagrama de clases que representa el Controlador, se encuentran las clases de la aplicación móvil que gestionan los eventos que se producen. En este diagrama no se incluyen las clases correspondientes a los servicios web a los que se conecta dado que se han incluido en el diagrama correspondiente en la aplicación web. En el último diagrama, el correspondiente a la Vista, se encuentran las clases que hacen referencia a las vistas que definen la interfaz de usuario.

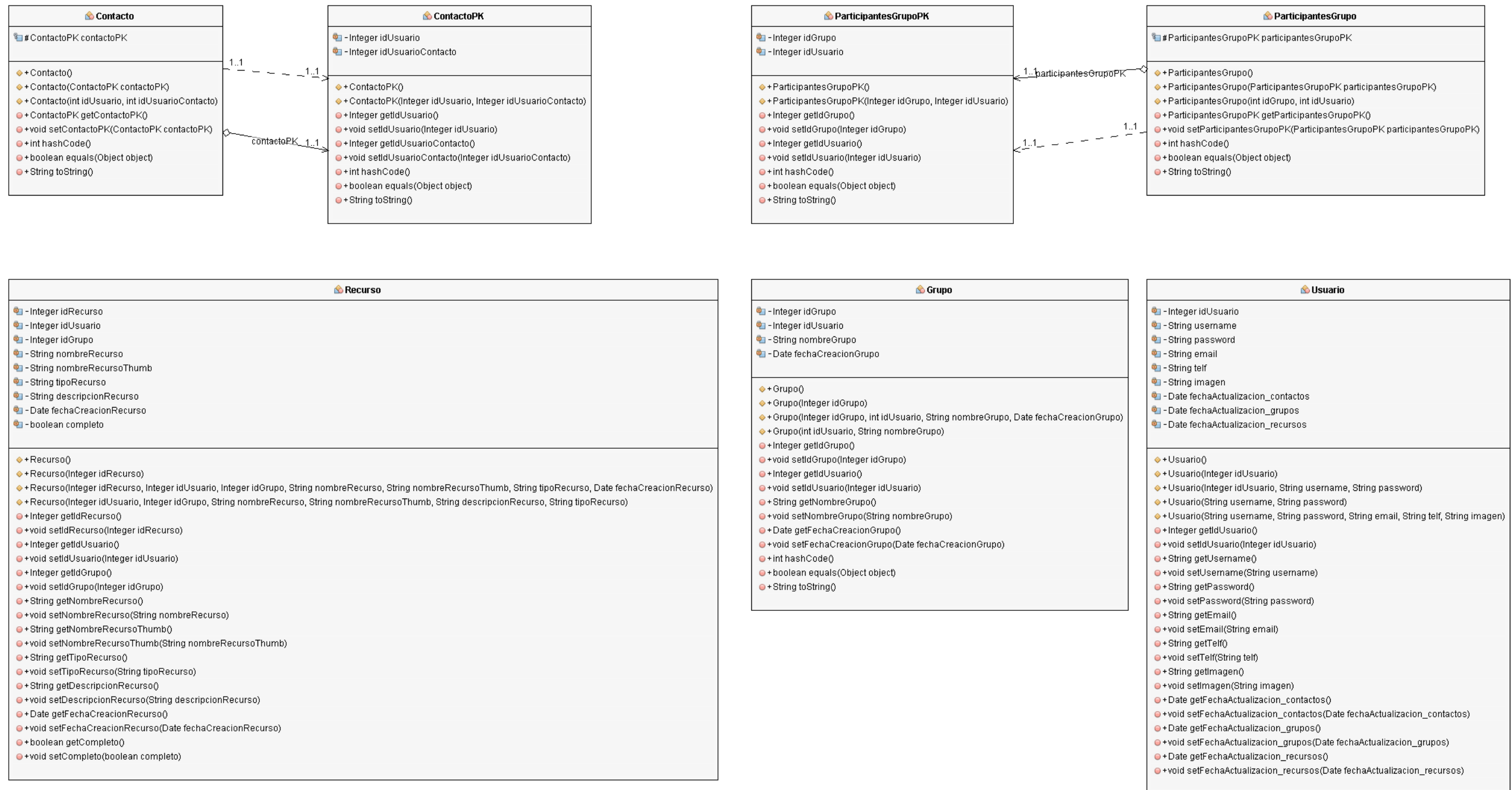


Ilustración 41: Diagrama de clases diseño: Modelo.

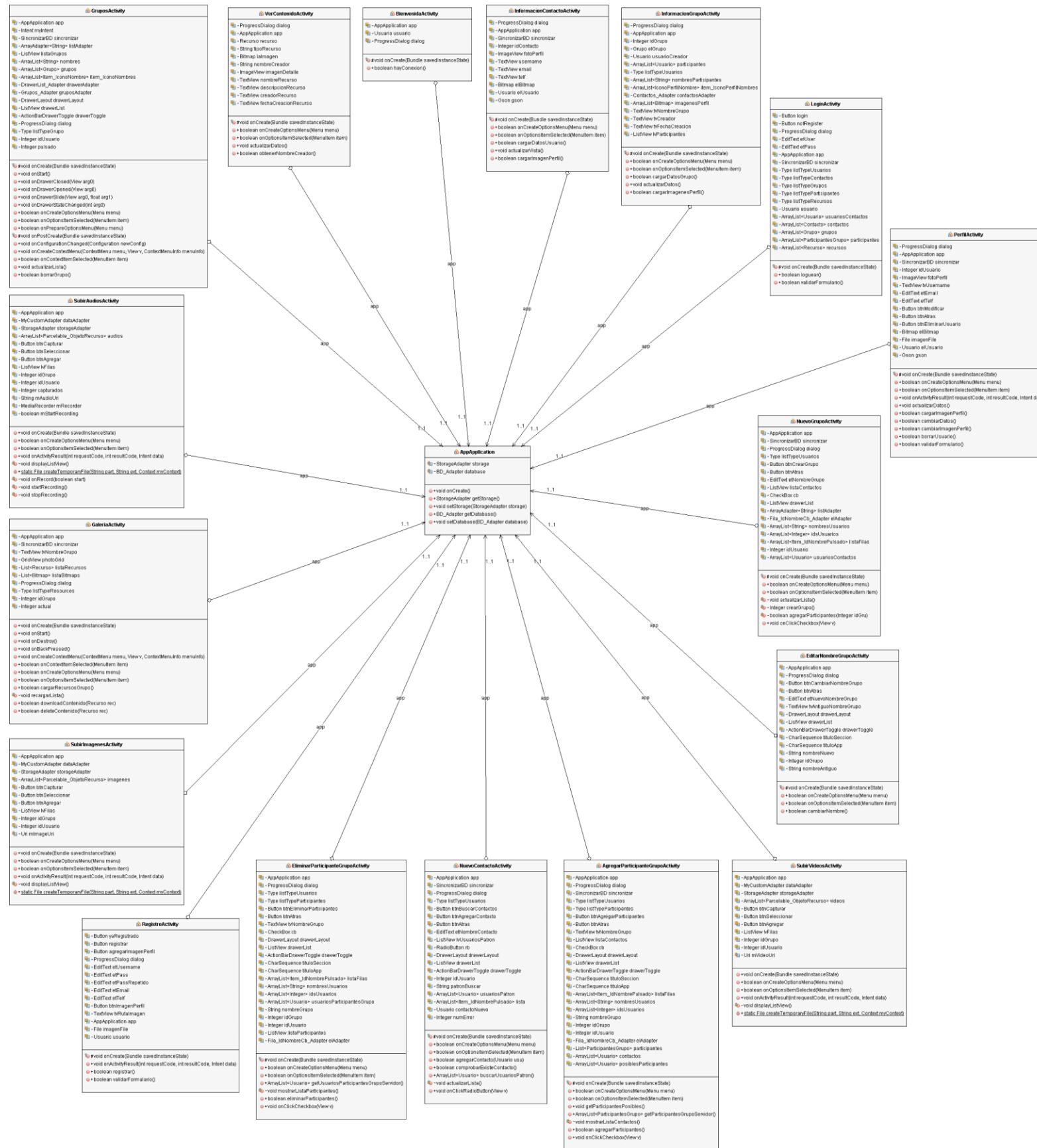


Ilustración 42: Diagrama de clases diseño: Controlador.

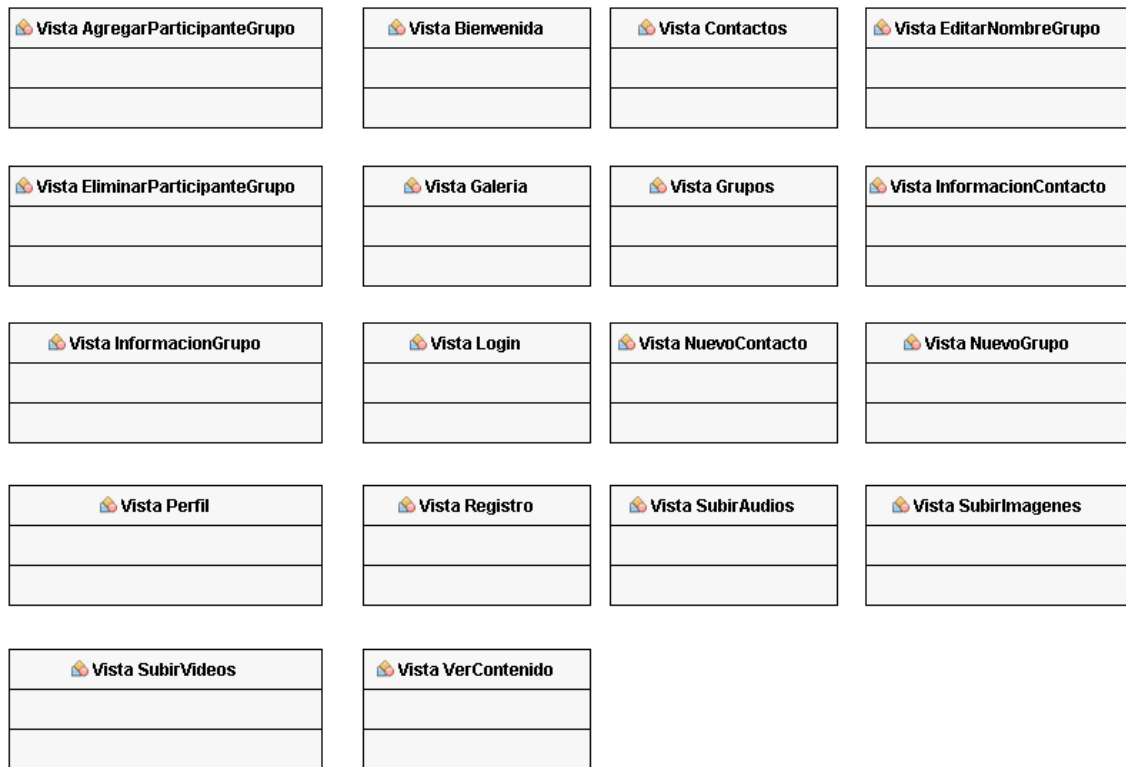


Ilustración 43: Diagrama de clases diseño: Vista.

5.4. Diagramas de secuencia

Aquí se describen, mediante diagramas de secuencia, las interacciones existentes entre los diferentes componentes del sistema a lo largo del tiempo. Se presenta un diagrama de secuencia por cada caso de uso descrito en el Capítulo IV. Análisis. Además, debido a que el sistema se compone de dos aplicaciones, los diagramas se mostrarán para ambas aplicaciones. En caso de que el caso de uso no se cumpla para las dos aplicaciones, únicamente se realizará el correspondiente a la aplicación que se aplique.

Como ocurre en el apartado Especificación de los casos de uso del Capítulo IV. Análisis, para no hacer tan extenso este apartado, aquí sólo se ubican los diagramas incluidos en dicho apartado. Los diagramas restantes se incluyen al final de este documento (ver Anexo Diseño).

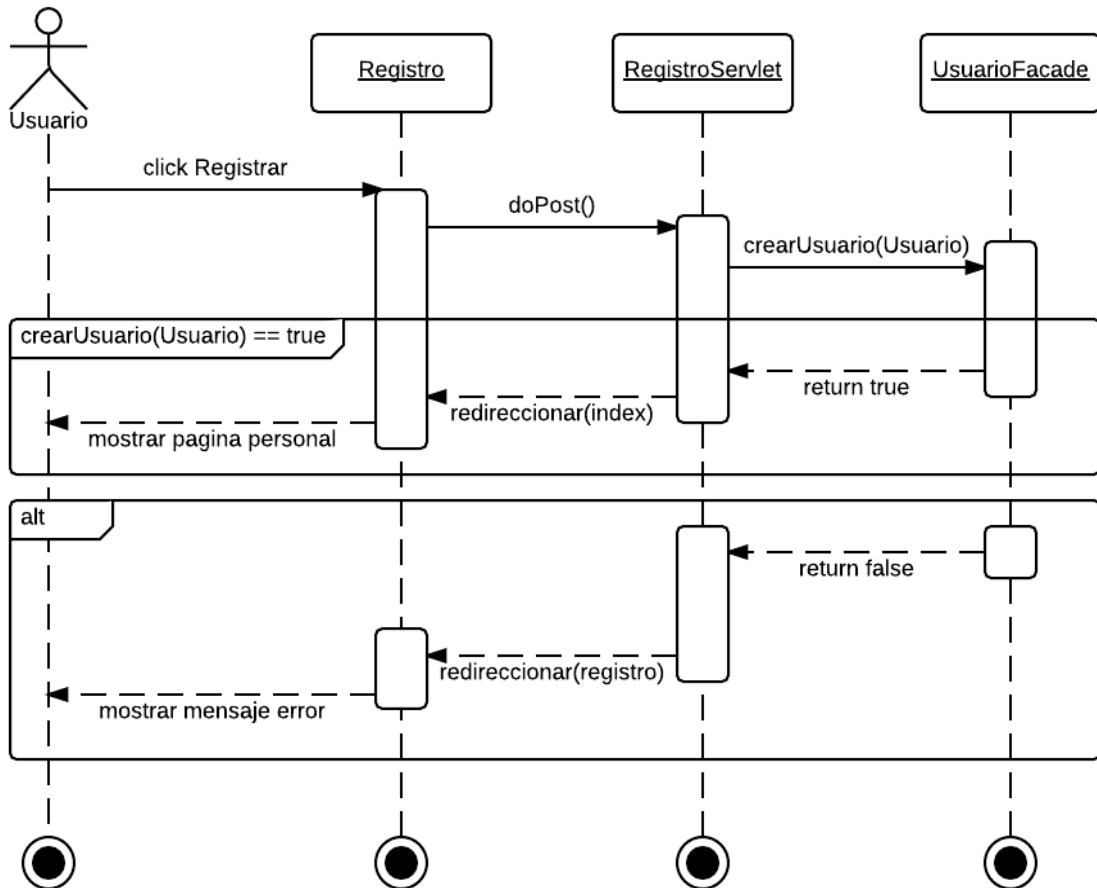


Ilustración 44: Diagrama secuencia CU-1. Registrar en app web.

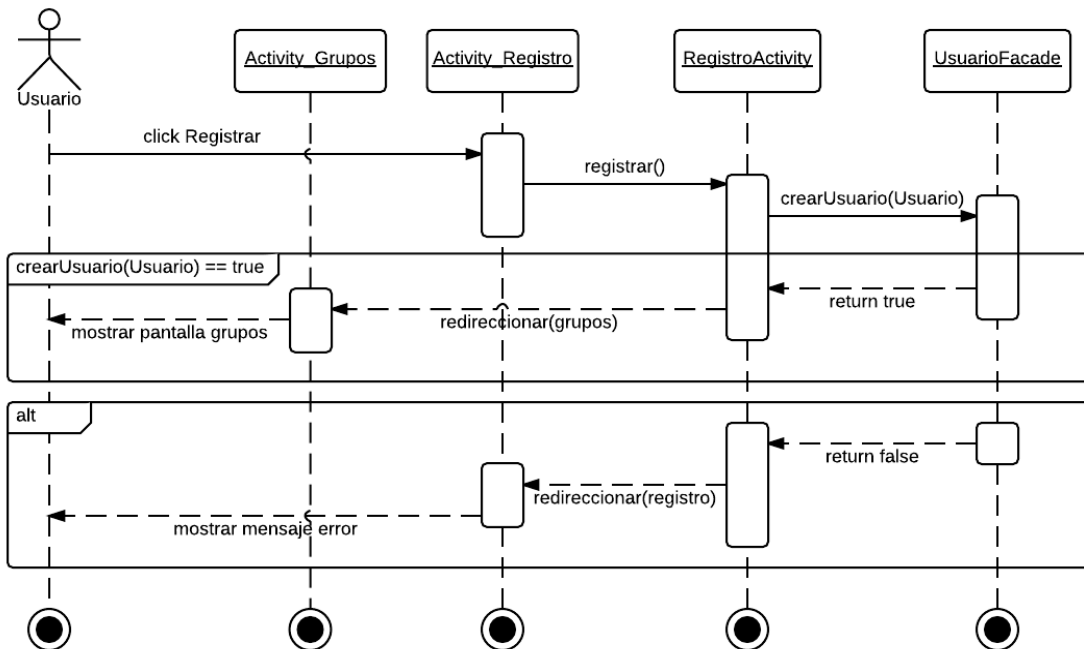


Ilustración 45: Diagrama secuencia CU-1. Registrar en app móvil.

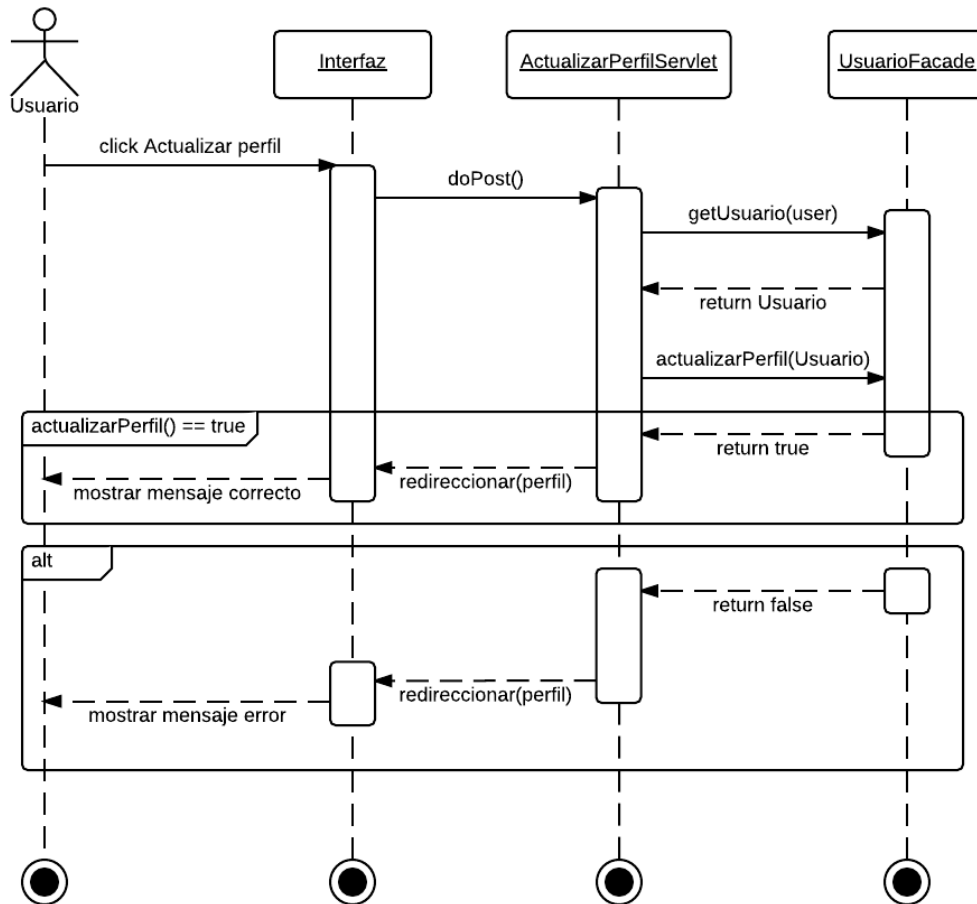


Ilustración 46: Diagrama secuencia CU-3. Actualizar perfil en app web.

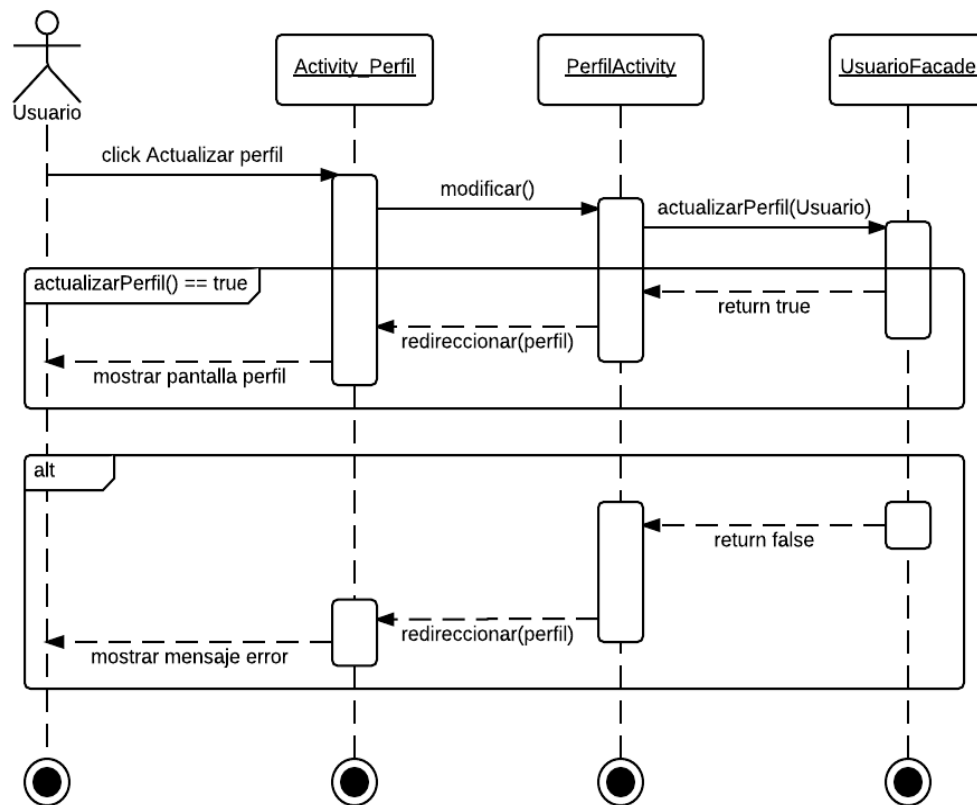


Ilustración 47: Diagrama secuencia CU-3. Actualizar perfil en app móvil.

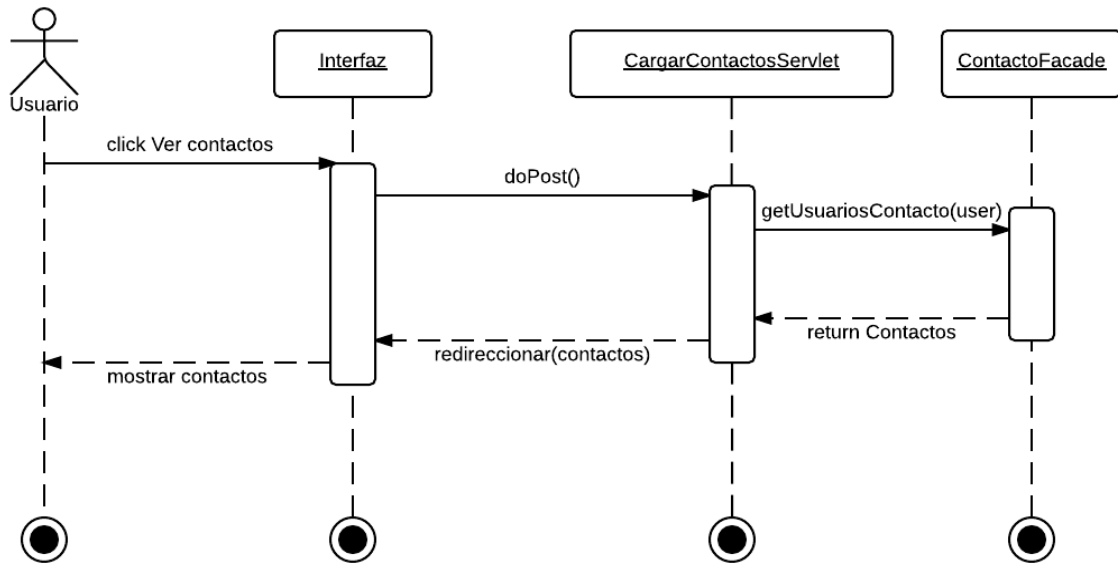


Ilustración 48: Diagrama de secuencia CU-5. Ver contactos en app web.

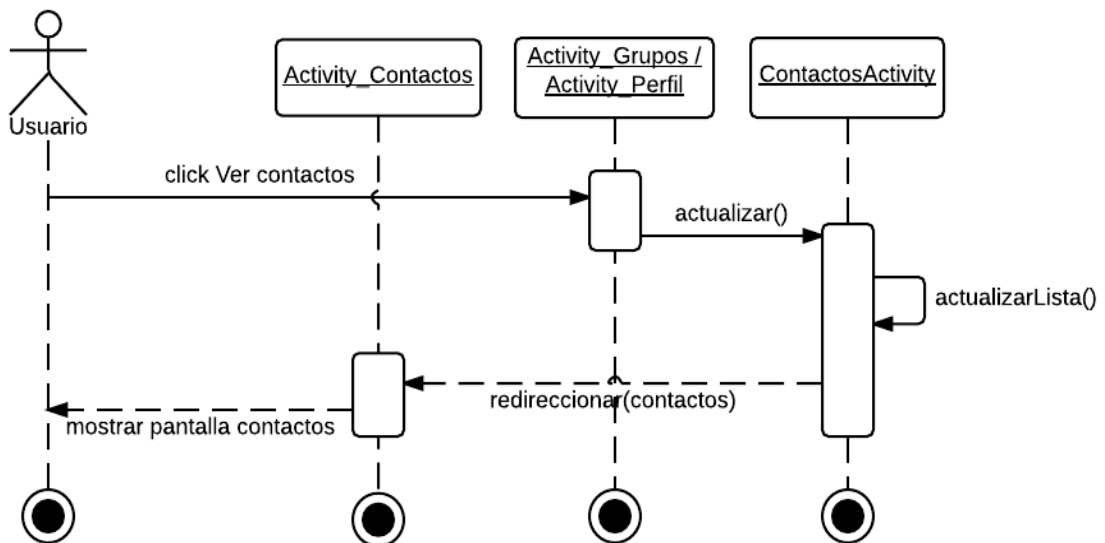


Ilustración 49: Diagrama secuencia CU-5. Ver contactos en app móvil.

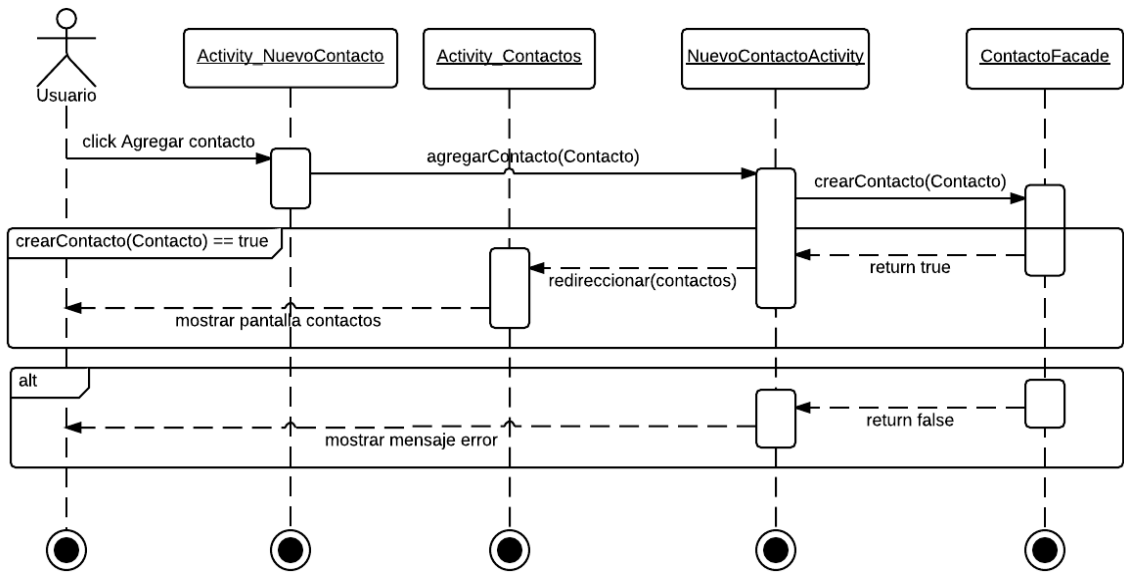


Ilustración 50: Diagrama secuencia CU-6. Agregar contacto en app móvil.

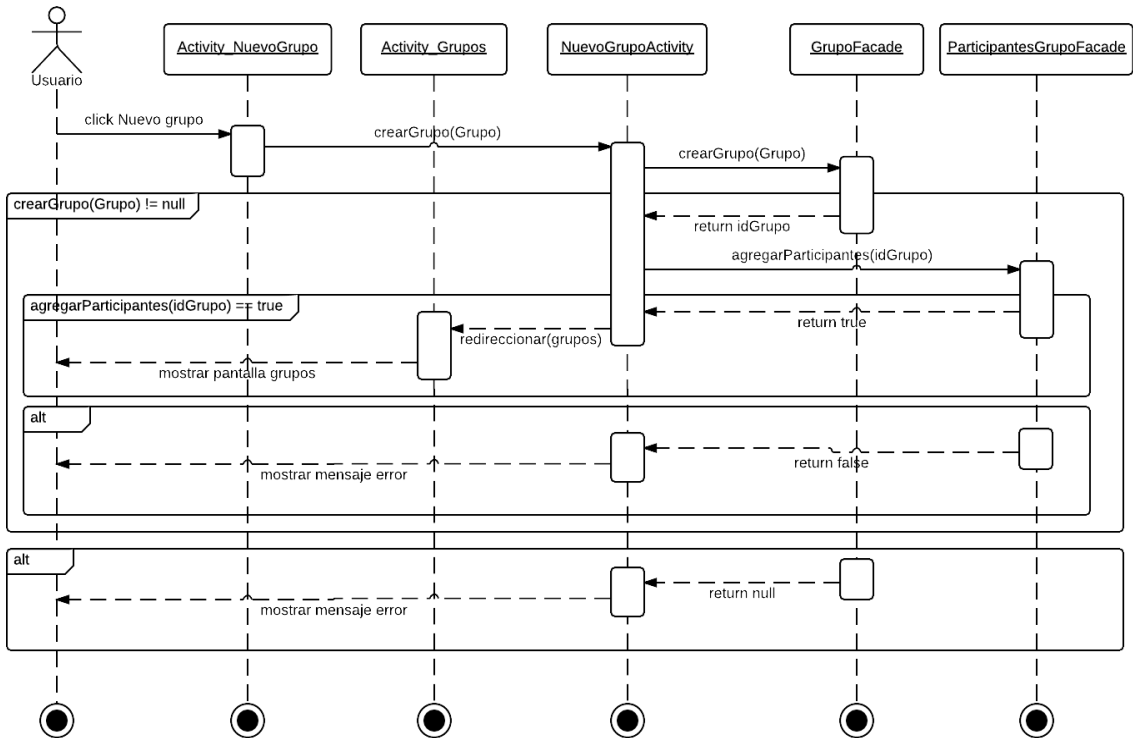


Ilustración 51: Diagrama secuencia CU-9. Crear grupo en app móvil.

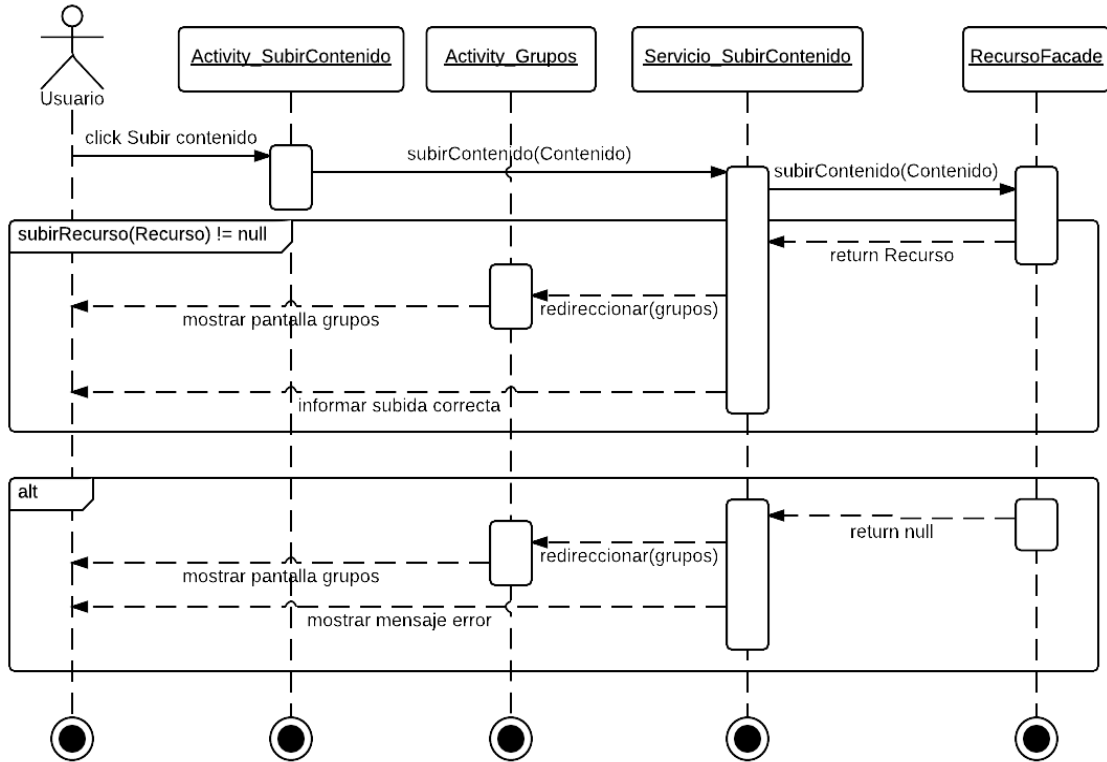


Ilustración 52: Diagrama secuencia CU-10. Subir contenido en app móvil.

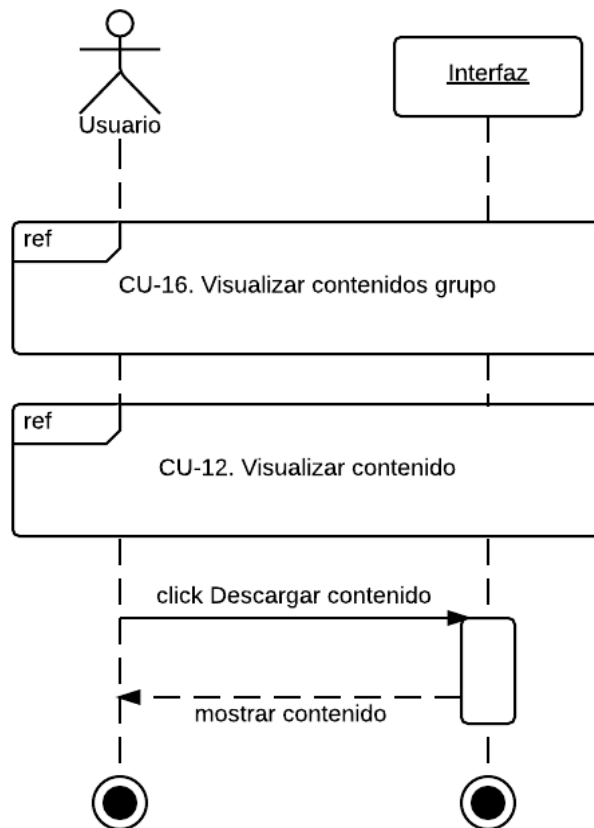


Ilustración 53: Diagrama secuencia CU-13. Descargar contenido en app web.

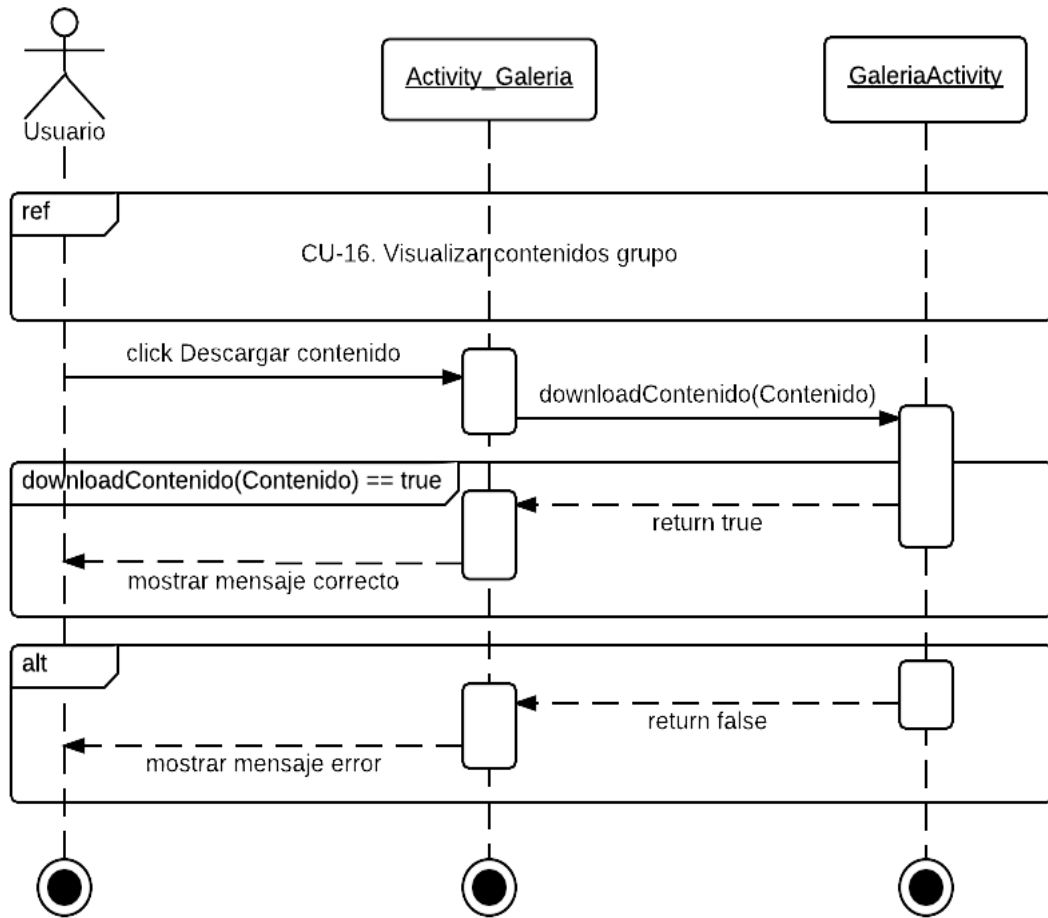


Ilustración 54: Diagrama secuencia CU-13. Descargar contenido en app móvil.

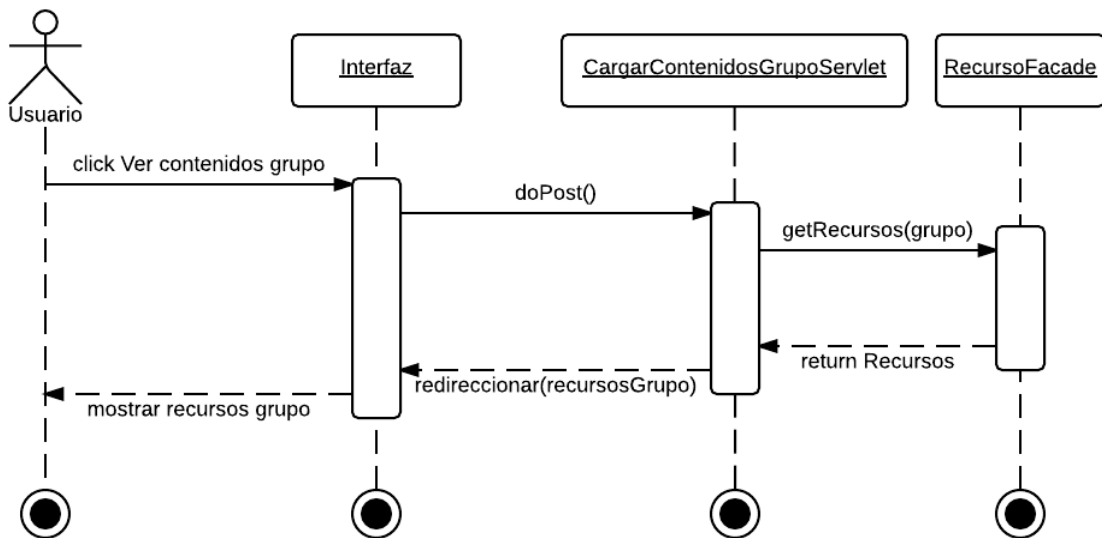


Ilustración 55: Diagrama secuencia CU-16. Visualizar contenidos grupo en app web.

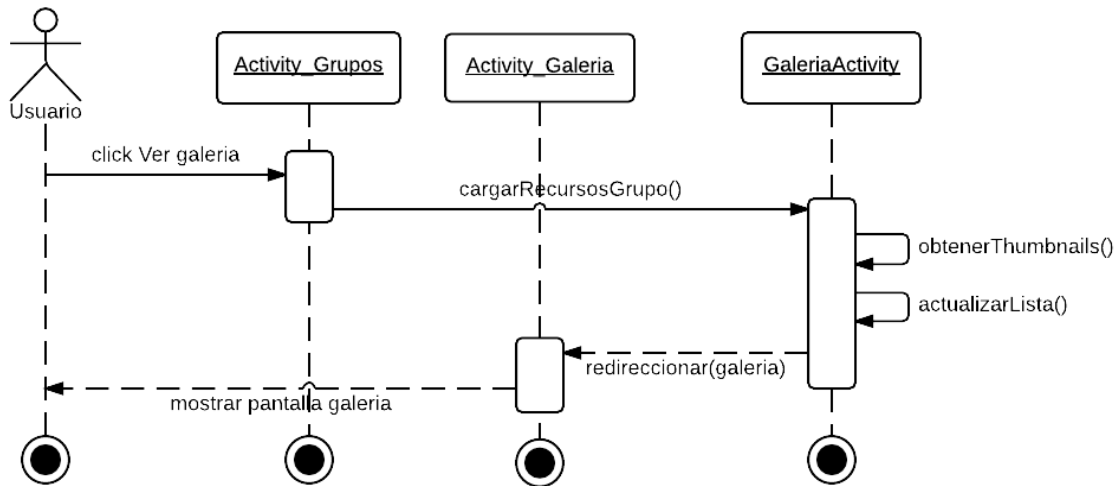


Ilustración 56: Diagrama secuencia CU-16. Visualizar contenidos grupos en app móvil.

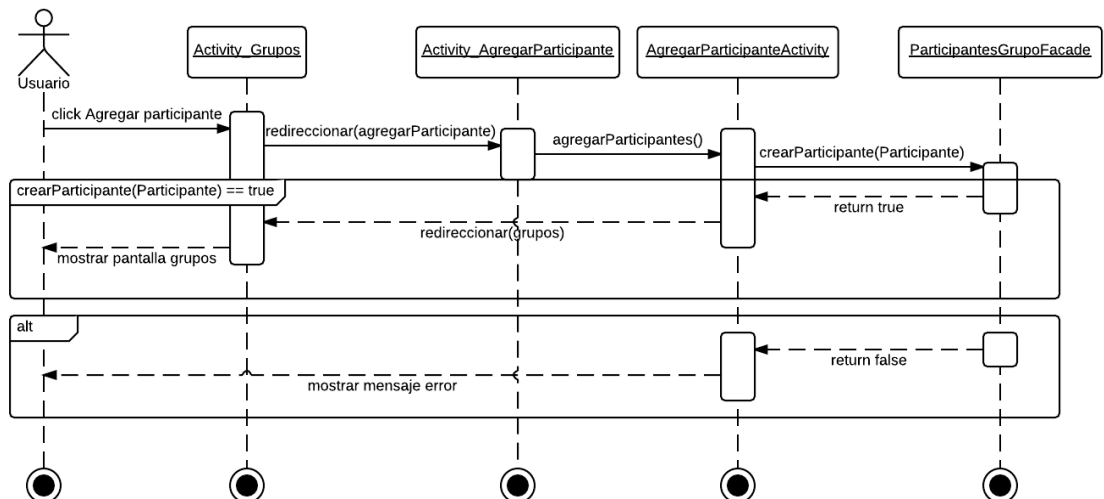


Ilustración 57: Diagrama secuencia CU-18. Agregar participante a grupo en app móvil.

5.5. Modelo lógico de datos

Dado que se han separado los modelos conceptuales de datos de la aplicación web y de la aplicación móvil, se separan también los modelos lógicos de ambos.

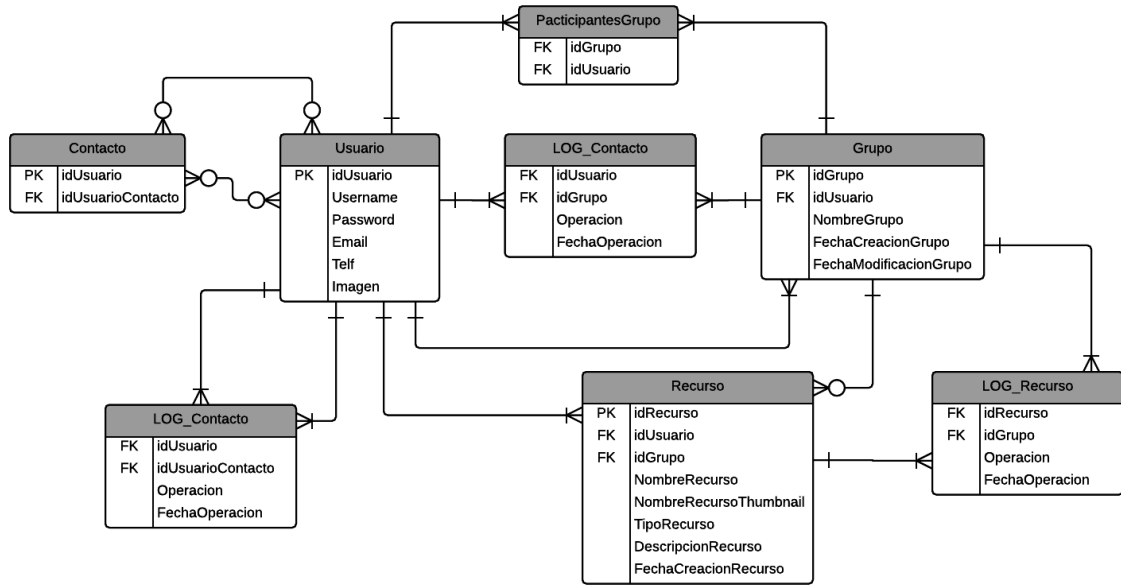


Ilustración 58: Modelo lógico de datos del servidor.

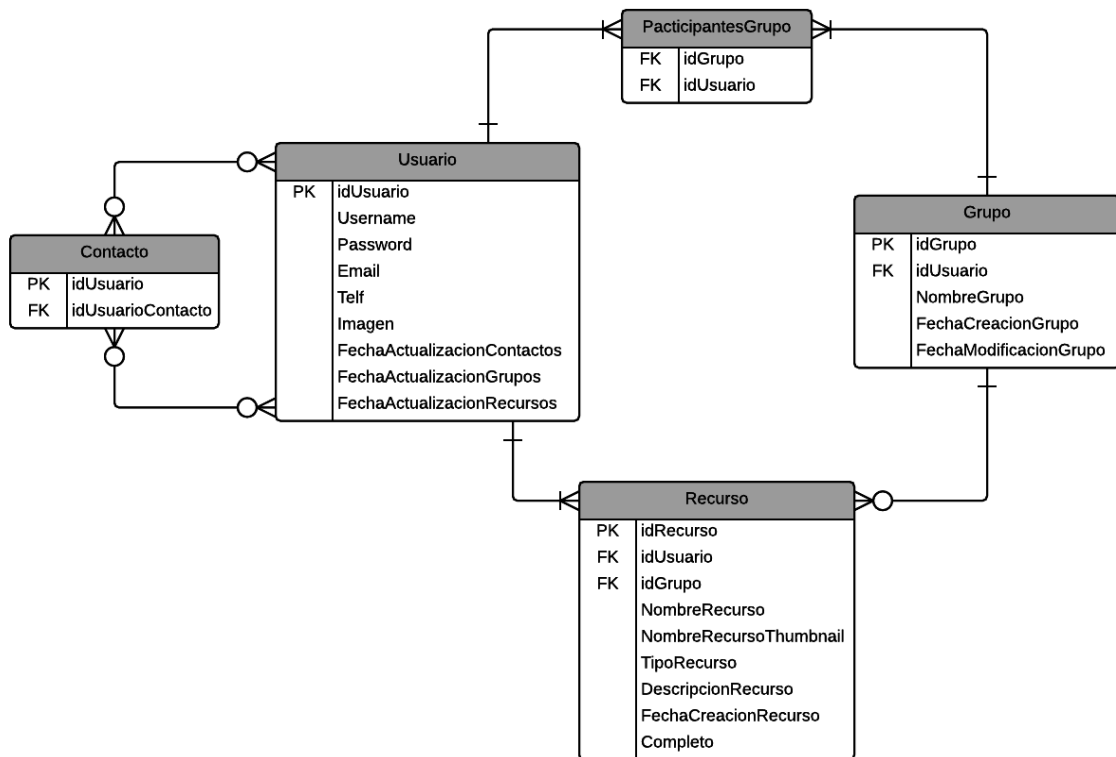


Ilustración 59: Modelo lógico de datos del dispositivo móvil.

Símbolo	+	○	≡
Significado	Uno	Cero o muchos	Uno o muchos

Tabla 31: Leyenda modelo lógico de datos.

5.6. Diccionario de datos

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
Usuario	idUsuario	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador único del usuario
	username	Alfanumérico	30		Nombre identificativo del usuario
	password	Alfanumérico	(mín. 8, máx. 20).		Contraseña del usuario
	email	Alfanumérico	50	Formato: *@*.com, *@*.es	Dirección de correo electrónico del usuario
	telf	Entero positivo	9		Número de teléfono del usuario

Tabla 32. Diccionario de datos: Tabla Usuario.

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
Grupo	idGrupo	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador único del grupo.
	idUsuario	Entero positivo	8		Identificador del usuario creador del grupo.
	nombreGrupo	Alfanumérico	50		Nombre del grupo.
	fechaCreacionGrupo	Fecha		Formato: “dd/MM/aaaa HH:mm:ss”	Fecha en la que se creó el grupo.

Tabla 33. Diccionario de datos: Tabla Grupo.

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
Contacto	idUsuario	Entero positivo	8		Identificador del usuario.
	idUsuarioContacto	Entero positivo	8		Identificador del usuario que es contacto.

Tabla 34. Diccionario de datos: Tabla Contacto.

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
Recurso	idRecurso	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador único del recurso.
	idUsuario	Entero positivo	8		Identificador del usuario creador del recurso.
	idGrupo	Entero positivo	8		Identificador del grupo al que pertenece el recurso.
	nombreRecurso	Alfanumérico	50		Nombre descriptivo del recurso.
	tipoRecurso	Alfanumérico		“AUDIO”, “IMAGEN”, “VIDEO”	Tipo del recurso
	descripcionRecurso	Alfanumérico	500		Descripción del recurso.
	fechaCreacionRecurso	Fecha		Formato: “dd/MM/aaaa HH:mm:ss”	Fecha en la que se creó el recurso.

Tabla 35. Diccionario de datos: Tabla Recurso.

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
ParticipanteGrupo	idGrupo	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del grupo del que es participante el usuario.
	idUsuario	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del usuario que es participante en el grupo.

Tabla 36. Diccionario de datos: Tabla ParticipanteGrupo.

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
LOG_Contacto	idUsuario	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del usuario relacionado con la operación.
	idUsuarioContacto	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del usuario contacto relacionado con la operación.
	operación	Alfanumérico		“CREAR”, “MODIFICAR”, “ELIMINAR”	Operación realizada.
	fechaOperacion	Fecha		Formato: “dd/MM/aaaa HH:mm:ss”	Fecha en la que se realizó la operación.

Tabla 37: Diccionario de datos: Tabla LOG_Contacto.

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
LOG_Grupo	idUsuario	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del usuario relacionado con la operación.
	idGrupo	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del grupo relacionado con la operación.
	operación	Alfanumérico		“CREAR”, “MODIFICAR”, “ELIMINAR”	Operación realizada.
	fechaOperacion	Fecha		Formato: “dd/MM/aaaa HH:mm:ss”	Fecha en la que se realizó la operación.

Tabla 38: Diccionario de datos: LOG_Grupo.

Tabla	Atributo	Tipo de datos	Longitud	Valores	Descripción
LOG_Recurso	idRecurso	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del recurso relacionado con la operación.
	idGrupo	Entero positivo	8	autoincremental	Identificador del grupo relacionado con la operación.
	operación	Alfanumérico		“CREAR”, “MODIFICAR”, “ELIMINAR”	Operación realizada.
	fechaOperacion	Fecha		Formato: “dd/MM/aaaa HH:mm:ss”	Fecha en la que se realizó la operación.

Tabla 39: Diccionario de datos: Tabla LOG_Recurso.

5.7. Diseño de la interfaz

Este apartado sirve para hacer una aproximación de cómo va a ser la interfaz de usuario del sistema. Como se viene haciendo, y en este apartado con más motivo aún por las diferencias visibles que hay, se va a separar la interfaz de usuario de la aplicación web y la interfaz de usuario de la aplicación móvil. La interfaz de la aplicación web es menos completa que la de la aplicación móvil puesto que tiene menos funcionalidad. La interfaz de la aplicación móvil, pese a ser más completa que la de la aplicación web, es más simple dado el escaso tamaño de las pantallas de los dispositivos móviles.

5.7.1. Aplicación web

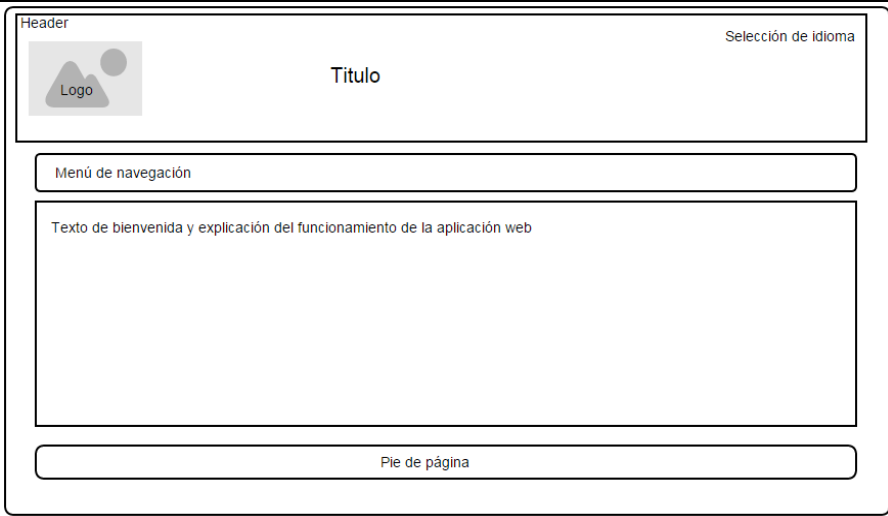
Nombre	Inicio
Descripción	Página inicial que muestra un mensaje de bienvenida y un menú de navegación desde el cual se puede acceder a los contenidos de la aplicación.
Activación	El usuario entra en la aplicación.
Boceto	
Eventos	Cambiar idioma, registrarse e identificarse.

Tabla 40: Diseño de la página de inicio de la app web.


Nombre	Grupos
Descripción	Página de los grupos en los que participa el usuario. Muestra, en el marco principal, los grupos en los que participa el usuario.
Activación	El usuario selecciona la opción grupos en el menú de navegación.
Boceto	 <p>The wireframe for the 'Grupos' page consists of several components: a header section containing a logo, a central title, and a language selection option; a navigation menu below the header; a large central area for displaying a list of groups; and a footer at the bottom.</p>
Eventos	Cambiar idioma, opciones de navegación, ver la información y los contenidos de los grupos.

Tabla 41: Diseño de la página de grupos de la app web.

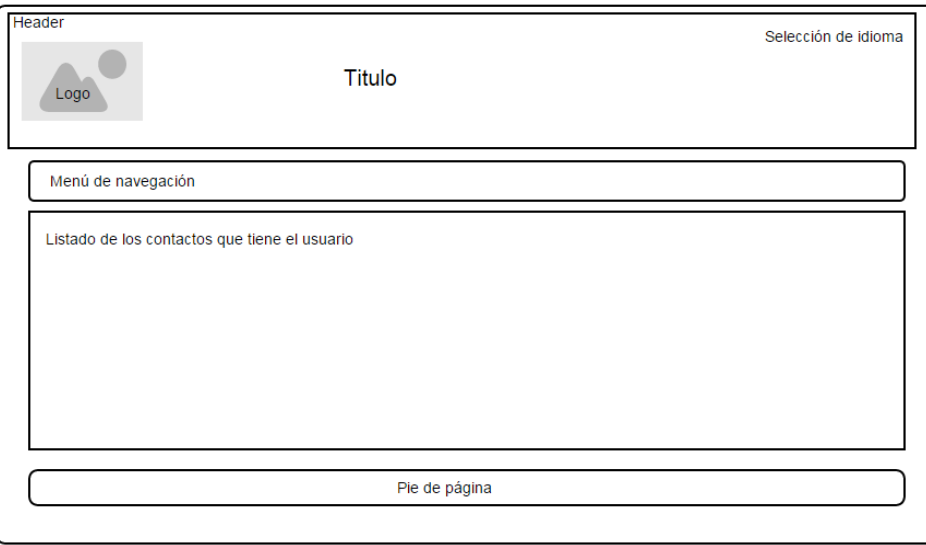
Nombre	Contactos
Descripción	Página de los usuarios que son contactos del usuario. Muestra, en el marco principal, los usuarios que el usuario tiene como contactos.
Activación	El usuario selecciona la opción contactos en el menú de navegación.
Boceto	 <p>The wireframe for the 'Contactos' page is similar to the 'Grupos' page, featuring a header with a logo, a central title, and a language selection option. It includes a navigation menu, a large central area for displaying a list of contacts, and a footer.</p>
Eventos	Cambiar idioma, opciones de navegación, ver la información de los contactos.

Tabla 42: Diseño de la página de contactos de la app web.

Nombre	Recursos
Descripción	Página de los recursos de un grupo en el que participa el usuario. Muestra, en el marco principal, los recursos que contiene un grupo.
Activación	El usuario selecciona un grupo de entre los grupos que participa.
Boceto	
Eventos	Cambiar idioma, opciones de navegación, ver recurso.

Tabla 43: Diseño de la página de recursos de la app web.

Nombre	Perfil
Descripción	Página de perfil del usuario. Muestra, en el marco principal, los datos del usuario.
Activación	El usuario selecciona la opción perfil en el menú de navegación.
Boceto	
Eventos	Cambiar idioma, opciones de navegación, modificar sus datos.

Tabla 44: Diseño de la página de perfil de la app web.

5.7.2. Aplicación móvil

Nombre	Inicio
Descripción	Pantalla de inicio que muestra el logo de la aplicación antes de entrar a sus contenidos.
Activación	El usuario entra en la aplicación.
Boceto	
Eventos	Ninguno, pasados unos segundos avanzará hacia la pantalla de grupos.

Tabla 45: Diseño de la página de inicio de la app móvil.

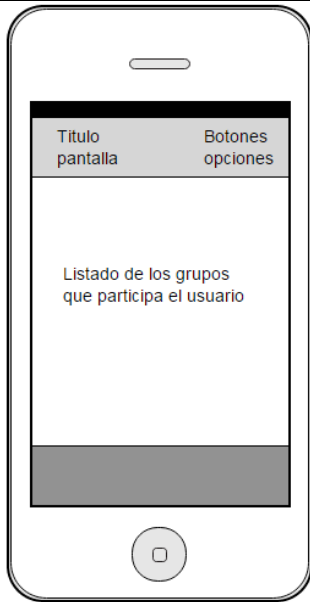
Nombre	Grupos
Descripción	Pantalla de los grupos en los que participa el usuario. Muestra, en la zona principal, los grupos en los que participa el usuario.
Activación	El usuario selecciona la opción grupos en el menú de navegación.
Boceto	
Eventos	Opciones de navegación, ver la información y los contenidos de los grupos, realizar operaciones sobre los grupos.

Tabla 46: Diseño de la página de grupos de la app móvil.

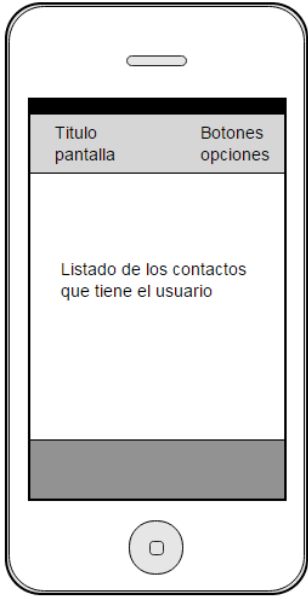
Nombre	Contactos
Descripción	Pantalla de los usuarios que son contactos del usuario. Muestra, en la zona principal, los usuarios que el usuario tiene como contactos.
Activación	El usuario selecciona la opción contactos en el menú de navegación.
Boceto	
Eventos	Opciones de navegación, ver la información de los contactos y realizar operaciones sobre los contactos.

Tabla 47: Diseño de la página de contactos de la app móvil.

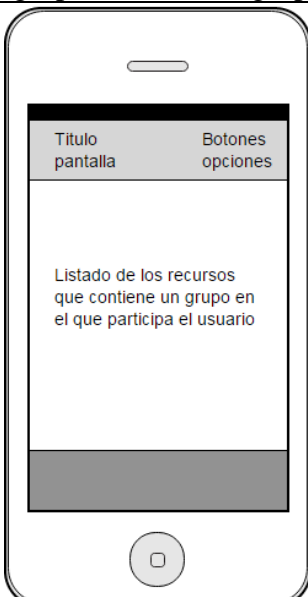
Nombre	Recursos
Descripción	Pantalla de los recursos de un grupo en el que participa el usuario. Muestra, en la zona principal, los recursos que contiene un grupo.
Activación	El usuario selecciona un grupo de entre los grupos que participa.
Boceto	
Eventos	Opciones de navegación, ver recurso y realizar operaciones sobre los recursos.

Tabla 48: Diseño de la página de recursos de la app móvil.

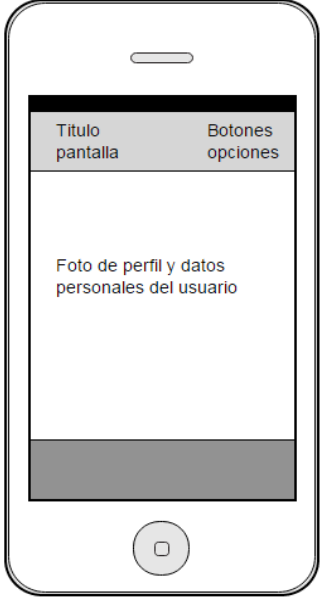
Nombre	Perfil
Descripción	Pantalla de perfil del usuario. Muestra, en la zona principal, los datos del usuario.
Activación	El usuario selecciona la opción perfil en el menú de navegación.
Boceto	
Eventos	Opciones de navegación y modificar sus datos.

Tabla 49: Diseño de la página de perfil de la app móvil.

Capítulo VI. Implementación

En este capítulo se explica cómo se ha llevado a cabo la implementación de las dos aplicaciones que forman el nuevo sistema. Se explican los servidores necesarios para que funcione el sistema, las tecnologías que se han utilizado para desarrollar las aplicaciones y las herramientas utilizadas.

6.1. Servidores utilizados

Para que un sistema pueda funcionar, necesita ser desplegado en un servidor, concretamente en un servidor de aplicaciones. Estos servidores hacen de “contenedores” que albergan los componentes que forman las aplicaciones. En ellos se gestiona la mayor parte (o totalidad) de las funciones de lógica de negocio y de acceso a datos de la aplicación. Gracias a ellos, se consigue una mayor centralización de las aplicaciones y disminuir la complejidad de su desarrollo. En nuestro caso, se ha utilizado el servidor de aplicaciones GlassFish 4.1 de Oracle. Esto se debe a que se tiene experiencia previa con él y porque viene integrado en Netbeans, el IDE utilizado para el desarrollo de la aplicación web que se explicará más adelante.

Además del servidor de aplicaciones, también es necesario utilizar un servidor de bases de datos para albergar, valga la redundancia, nuestra base de datos. Este tipo de servidores se utilizan para almacenar, recuperar y administrar los datos de una, o varias, base de datos. Permiten el acceso simultáneo y garantiza la seguridad e integridad de los datos que contienen. En nuestro caso, se ha utilizado el servidor de bases de datos MySQL Server 5.6. Se ha escogido este servidor debido a que es gratuito y, como pasa con GlassFish, se tiene experiencia previa con él al haberlo utilizado con anterioridad.

6.2. Tecnologías utilizadas

En este apartado se exponen y explican las tecnologías que se han utilizado para el desarrollo del sistema. Para un mejor entendimiento, se han separado las tecnologías utilizadas para cada una de las aplicaciones.

6.2.1. Aplicación web

La aplicación web ha sido desarrollada utilizando páginas **JSP** para el lado cliente y clases **Java Servlets** para el lado servidor. También se han utilizado servicios web para realizar las comunicaciones con la base de datos y acceder a sus datos.

Las páginas JSP, junto a las hojas de estilo **CSS** y los archivos **JavaScript**, forman la Vista de la aplicación. Son los componentes encargados de mostrar al usuario las diferentes pantallas y la información que contiene el sistema.

Los Java Servlets forman el Controlador, son los encargados de comunicarse con el servidor de aplicaciones y gestionar qué páginas JSP se deben mostrar en cada situación. Estas clases también se comunican con los servicios web para obtener, de la base de datos, la información que luego mostrarán las páginas JSP.

Por último, están los **servicios web**. En nuestro caso, son clases Java que ejercen de fachada de la base de datos. Los métodos que componen estas clases facilitan el acceso y manipulación de los datos que contiene la base de datos. Estos métodos son utilizados por los Java Servlets. Por ejemplo, para obtener la información que será enviada a las páginas JSP para ser mostrada al usuario.

6.2.2. Aplicación móvil

En el caso de la aplicación móvil, debido a que está destinada a dispositivos con sistema operativo Android está, obviamente, desarrollada en **Android**. Y, para su desarrollo, no hace falta un lenguaje de programación complejo como en el caso de las aplicaciones para iOS. Basta con saber programar en el lenguaje **Java** y conocer las variaciones que presenta Android como las activities, los layouts, las asynctasks o los servicios. Además de lo anterior, también conviene tener nociones de XML, ya que el diseño visual de sus pantallas se realiza mediante etiquetas **XML**. También dispone de una versión visual para añadir componentes al diseño de las pantallas. A continuación se muestra el archivo XML correspondiente a la pantalla de identificación de la aplicación móvil.

```

1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2  <LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
3      android:layout_width="match_parent"
4      android:layout_height="match_parent"
5      android:orientation="vertical" >
6
7      <LinearLayout
8          android:layout_width="match_parent"
9          android:layout_height="wrap_content"
10         android:orientation="horizontal" >
11         <TextView
12             android:id="@+id/tituloGrupoGaleria"
13             android:layout_width="wrap_content"
14             android:layout_height="wrap_content"
15             android:text="@string/etiqueta_Grupo"
16             android:layout_margin="5sp"
17             android:minWidth="70dp"
18             style="@style/etiquetasInformacion" />
19         <TextView
20             android:id="@+id/nombreGrupoGaleria"
21             android:layout_width="wrap_content"
22             android:layout_height="wrap_content"
23             android:layout_margin="5sp"
24             style="@style/etiquetas" />
25     </LinearLayout>
26
27     <GridView
28         android:id="@+id/albumGrid"
29         android:layout_width="match_parent"
30         android:layout_height="match_parent"
31         android:verticalSpacing="0dp"
32         android:horizontalSpacing="0dp"
33         android:stretchMode="columnWidth"
34         android:numColumns="2" >
35     </GridView>
36 </LinearLayout>
37

```

Ilustración 60: Layout de la pantalla "Galería" de la aplicación móvil.

En la aplicación móvil, se ha hecho uso de **SQLite**. Un sistema de gestión de bases de datos relacional de muy pequeño tamaño contenido en el propio dispositivo móvil.

Mediante este sistema se mantiene una pequeña base de datos en el dispositivo móvil para no realizar peticiones al servidor cada vez que el usuario solicite información al sistema.

Cabe destacar el sistema de notificaciones que se ha implementado en la aplicación móvil para avisar a los participantes de un grupo cuando se sube un recurso a dicho grupo. Se apoya en una plataforma llamada **Parse**¹⁶. Esta plataforma dispone de muchas más funcionalidades, pero en nuestro caso sólo se ha utilizado la funcionalidad de las notificaciones push. La aplicación móvil, mediante el SDK de Parse, gestiona los dispositivos a los que tiene que enviar las notificaciones y el momento en el que se deben enviar. Parse mantiene un listado con los usuarios registrados en la aplicación y los grupos en los que participan, así, cuando se sube un recurso a un grupo, se avisa a Parse para que envíe la notificación push a los dispositivos de los usuarios que participan en dicho grupo. A continuación se muestra cómo añadir y eliminar el dispositivo del listado de Parse para enviar las notificaciones push.

```
//Añade el dispositivo al channel u+idUsuario para recibir las notificaciones
//correspondientes a ese usuario
ParsePush.subscribeInBackground("u"+usuario.getIdUsuario());
```

Ilustración 61: Sentencia para añadir el dispositivo a un canal en Parse.

```
//Elimina al usuario del channel correspondiente a su identificador
ParsePush.unsubscribeInBackground("u"+idUsuario);
```

Ilustración 62: Sentencia para eliminar el dispositivo de un canal en Parse.

Por último, añadir que las aplicaciones para dispositivos móviles con sistema operativo Android utilizan la extensión “.apk”. En nuestro caso, la aplicación que el usuario final deberá instalar para poder hacer uso del sistema desarrollado se llama “share.apk” y se encuentra en los archivos adjuntos a este documento.

6.3. Herramientas utilizadas

En este apartado se detallan las herramientas que han sido utilizadas para el desarrollo del sistema. En este caso, no se han separado las herramientas en función de la aplicación en las que han sido utilizadas. Esto se debe a que alguna de las herramientas ha sido utilizada indistintamente durante el desarrollo de ambas aplicaciones.

- Netbeans 8.0.1:

Entorno de desarrollo integrado de código abierto. Está diseñado principalmente para desarrollar aplicaciones con el lenguaje de programación Java. Es multiplataforma y multilingüe. Netbeans también soporta Java EE, plataforma de programación con la que se ha desarrollado la aplicación web. Se ha utilizado Netbeans para integrar la base de datos con la aplicación web y se han creado los servicios web para acceder a sus datos. Mediante la conexión JDBC de Netbeans con el servidor de bases de datos, hemos

¹⁶ Parse: <https://www.parse.com/>

podido acceder a la base de datos desde el IDE y hacer pruebas con la base de datos mientras se ejecutaba la aplicación web. Netbeans también permite integrar el servidor de aplicaciones GlassFish para desplegar las aplicaciones que se desarrollan con este IDE. También, con Netbeans, se pueden realizar pruebas de caja blanca con su herramienta de depuración incorporada.

- Eclipse Luna:

Al igual que Netbeans, Eclipse es un entorno de desarrollo integrado de código abierto. También es multiplataforma y multilingüe. Eclipse dispone de multitud de extensiones mediante plugins para poder personalizar el entorno de desarrollo y para crear aplicaciones en muchos lenguajes como PHP, Cobol, Fortran o JavaScript. En nuestro caso, se ha utilizado Eclipse para desarrollar la aplicación móvil Android. Entre sus muchos plugins, Eclipse dispone de uno para desarrollar aplicaciones Android, el ADT (Android Development Tools, en español, Herramientas de Desarrollo de Android). Una vez descargado e instalado, junto con el SDK de Android (que explicaremos a continuación), ya se puede comenzar a desarrollar aplicaciones para dispositivos Android. Eclipse, al igual que Netbeans, dispone de una herramienta de depuración para realizar pruebas de caja blanca durante la ejecución de las aplicaciones.

- SDK Android:

El SDK (Software Development Kit, en español, Kit de Desarrollo Software) de Android proporciona las herramientas necesarias para desarrollar aplicaciones Android. Entre ellas se pueden destacar las APIs para las diferentes versiones de Android. Gracias a ellas, las aplicaciones creadas serán compatibles y se podrán ejecutar en dispositivos con esa versión de Android. Por ejemplo, en nuestra aplicación hemos incluido la API 19, lo que hace que la aplicación se pueda ejecutar en dispositivos con la versión 4.4.2 de Android instalada.

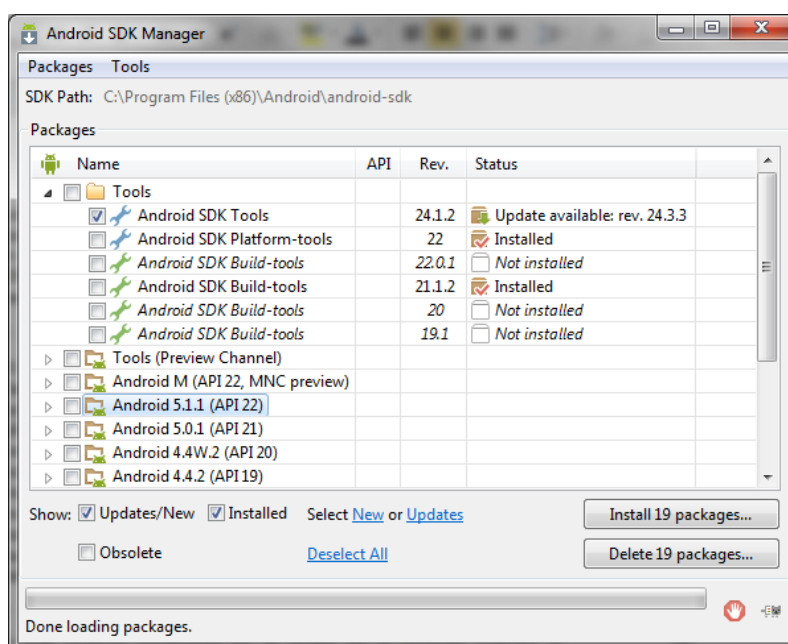


Ilustración 63: SDK de Android.

El SDK de Android también incluye un emulador para simular un dispositivo Android y probar las aplicaciones desarrolladas sin necesidad de tener uno. Se llama AVD (Android Virtual Device, en español, Dispositivo Virtual de Android) y permite configurar características de los dispositivos emulados como la memoria RAM, el tamaño de la pantalla o la versión de Android que tiene.

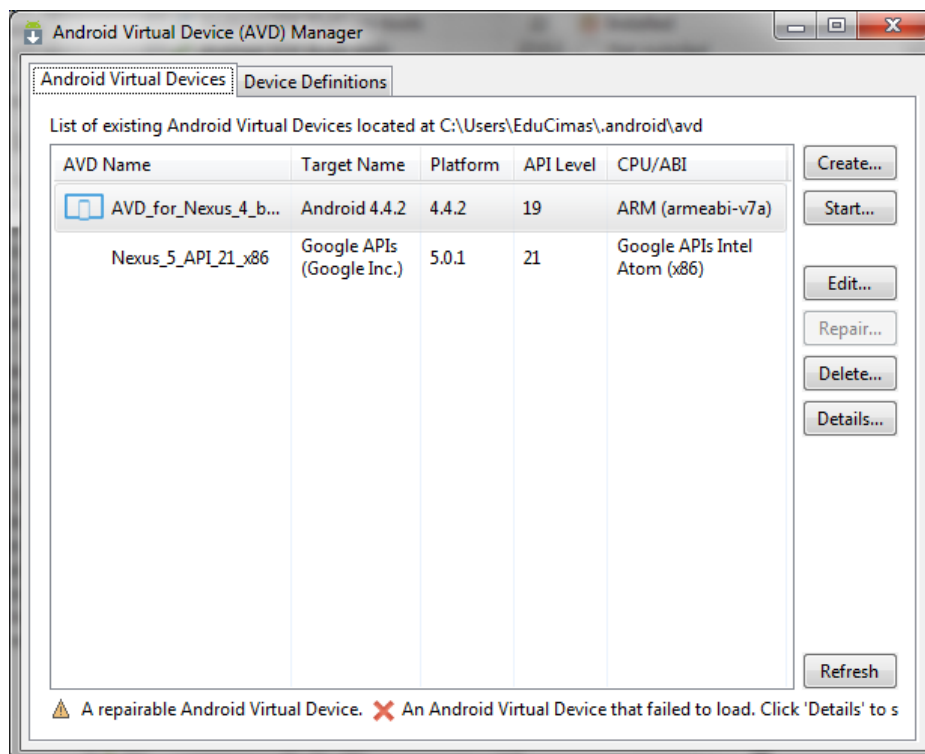


Ilustración 64: ADV de Android.

- MySQL Workbench:

Es una herramienta visual que mediante su entorno integrado de desarrollo permite el diseño, la creación y la administración de bases de datos para servidores de bases de datos MySQL. Con esta herramienta se han realizado las pruebas de caja negra pertinentes para comprobar que los datos que maneja el sistema lo hace correctamente y sin fallos.

- SQLiteAdmin:

Aplicación para poder visualizar el contenido de las bases de datos SQLite que contienen los dispositivos móviles. Con esta aplicación, al igual que con la herramienta MySQL Workbench, hemos podido realizar pruebas de caja negra para comprobar que la aplicación móvil se comporta de la manera deseada y sincroniza correctamente los datos de SQLite con los datos del servidor.

Capítulo VII. Pruebas

En este capítulo se incluyen las pruebas realizadas durante y después del desarrollo de las aplicaciones que forman el sistema. Se han realizado las siguientes pruebas para este sistema: las pruebas de caja negra y las pruebas de caja blanca. En el primer apartado de este capítulo se expondrán las pruebas de caja negra y en el segundo las de caja blanca. Para identificar las pruebas realizadas se va a utilizar la siguiente nomenclatura:

- **Pruebas de caja negra:** PCN_W para las pruebas de la aplicación web y PCN_M para las de la aplicación móvil.
- **Pruebas de caja blanca:** PCB_W para las pruebas de la aplicación web y PCB_M para las de la aplicación móvil.

7.1. Pruebas de caja negra

Las pruebas de caja negra se fundamentan en validar las respuestas o salidas que el sistema produce al introducirle unas determinadas entradas. En otras palabras, se basan en comprobar que el sistema hace lo que se desea que haga y produzca las salidas deseadas sin prestar mucha atención ni importar en demasía cómo lo ha conseguido el sistema internamente.

Debido a la gran cantidad de pruebas que se han ido realizando durante la implementación de las aplicaciones, y para no extender demasiado este capítulo, sólo se incluye un conjunto reducido de ellas.

Identificador	PCN_W1: Identificar un usuario
Propósito	Identificar un usuario en el sistema
Prerrequisitos	El usuario debe estar registrado en el sistema y no estar ya identificado
Datos de entrada	Campos del formulario de identificación
Resultado esperado	El usuario se identifica en el sistema y puede acceder a todas las páginas de la aplicación
Resultado obtenido	Error. Se informa al usuario del error ocurrido

Tabla 50: Prueba PCN_W1.

Identificador	PCN_W2: Cerrar sesión
Propósito	Cerrar la sesión de un usuario identificado
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	El identificador del usuario
Resultado esperado	El usuario sale del sistema y no puede acceder a ningún página más que la de registro e identificación
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 51: Prueba PCN_W2.

Identificador	PCN_W3: Cambio de idioma
Propósito	Cambiar el idioma de la aplicación
Prerrequisitos	Ninguno
Datos de entrada	Ninguno
Resultado esperado	La aplicación muestra sus contenidos en el idioma seleccionado por el usuario
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 52: Prueba PCN_W3.

Identificador	PCN_W4: Visualizar contactos
Propósito	Visualizar la lista de contactos del usuario
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	El identificador del usuario
Resultado esperado	La aplicación muestra un listado con todos los contactos del usuario identificado
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 53: Prueba PCN_W4.

Identificador	PCN_W5: Visualizar contenidos de un grupo
Propósito	Visualizar los contenidos que alberga un grupo en el que participa el usuario
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	El identificador del usuario y el identificador del grupo pulsado
Resultado esperado	La aplicación muestra la galería con las miniaturas de todos los contenidos multimedia que alberga el grupo seleccionado
Resultado obtenido	Error. Algunas imágenes no muestran sus miniaturas

Tabla 54: Prueba PCN_W5.

Identificador	PCN_M1: Registrar un usuario
Propósito	Registrar un usuario en el sistema
Prerrequisitos	El usuario no debe estar identificado
Datos de entrada	Campos del formulario de registro
Resultado esperado	El usuario queda registrado e identificado en el sistema y puede acceder a todas las funciones de la aplicación
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 55: Prueba PCN_M1.

Identificador	PCN_M2: Sincronizar contactos
Propósito	Sincronizar la base de datos del dispositivo móvil y la base de datos del servidor con los cambios que ha habido desde la última sincronización
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	La fecha de la última sincronización y el identificador del usuario
Resultado esperado	La base de datos del dispositivo móvil ha registrado los cambios y se ha actualizado la lista de contactos
Resultado obtenido	Error. No se muestran los cambio desde la última sincronización

Tabla 56: Prueba PCN_M2.

Identificador	PCN_M3: Buscar contacto para agregarlo
Propósito	Obtener los usuarios que concuerdan con el texto introducido en el buscador y que pueden ser agregados como contactos
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	El valor del campo de texto del buscador y el identificador del usuario
Resultado esperado	La aplicación muestra un listado con los usuarios que cumplen el texto escrito en el buscador y que no son contactos del usuario
Resultado obtenido	Error. Muestra los usuarios que cumplen el patrón pero también los que cumplen el patrón y ya son contactos

Tabla 57: Prueba PCN_M3.

Identificador	PCN_M4: Subir contenidos multimedia
Propósito	Subir contenidos multimedia al sistema
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	Uno o varios contenidos multimedia, el identificador del grupo al que se desean subir los contenidos y el identificador del usuario
Resultado esperado	Se han subido los recursos y se han registrado en el sistema
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 58: Prueba PCN_M4.

Identificador	PCN_M5: Cambiar imagen de perfil
Propósito	Cambiar la imagen de perfil del usuario
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	Una imagen nueva y los campos de texto “email” y “teléfono”
Resultado esperado	El sistema actualiza la imagen de perfil del usuario y muestra los datos del usuario actualizados
Resultado obtenido	Error. La imagen no se ha actualizado

Tabla 59: Prueba PCN_M5.

Identificador	PCN_M6: Agregar participantes
Propósito	Agregar nuevos participantes a un grupo
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema y debe ser el creador del grupo
Datos de entrada	El identificador del grupo y los identificadores de los usuarios que se desea agregar
Resultado esperado	Los usuarios han sido agregados como participantes al grupo
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 60: Prueba PCN_M6.

Identificador	PCN_M7: Visualizar un contenido
Propósito	Visualizar un contenido multimedia del sistema
Prerrequisitos	El usuario debe estar identificado en el sistema
Datos de entrada	El identificador del contenido multimedia
Resultado esperado	La aplicación muestra el contenido multimedia
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 61: Prueba PCN_M7.

7.2. Pruebas de caja blanca

Con este tipo de pruebas se busca lo contrario que con las pruebas de caja negra. En las pruebas de caja blanca, el objetivo es validar las funciones internas de los módulos o subprogramas que se van a probar. Debido a esto, el diseño de estas pruebas está fuertemente ligado al código fuente de las aplicaciones que forman el sistema. Se rastrean los flujos que puede seguir un programa o función para comprobar que realiza las acciones esperadas. En el caso de las pruebas de caja blanca, se han incluido una por cada aplicación del sistema debido a la inmensa cantidad de pruebas realizadas durante el desarrollo del sistema.

La primera prueba realizada corresponde a la función de registro de la aplicación móvil. En esta prueba se recorre desde la pulsación del botón registro por parte del usuario, pasando por la validación de los datos introducidos, la clase asyncTask encargada de registrar al usuario, hasta llegar al resultado de las acciones realizadas.


```

@Override
public void onClick(View v) {
    if (validarFormulario()){
        InputMethodManager inputManager = (InputMethodManager)
            getSystemService(Context.INPUT_METHOD_SERVICE);

        inputManager.hideSoftInputFromWindow(getCurrentFocus().getWindowToken(),
            InputMethodManager.HIDE_NOT_ALWAYS);

        new registro().execute();
        dialog = ProgressDialog.show(RegistroActivity.this, "",
            getString(R.string.Registrando), true);
    }
    else{
        mostrarError(getString(R.string.Campos_vacios));
    }
}

//Llama al metodo registrar para registrar al usuario en el servidor
//En funcion del resultado redirige al usuario a la pantalla de grupos o muestra el error
class registro extends AsyncTask<String, Integer, Boolean> {

    @Override
    protected Boolean doInBackground(String... statuses) {
        return registrar();
    }

    @Override
    protected void onProgressUpdate(Integer... values) {
        super.onProgressUpdate(values);
    }

    @Override
    protected void onPostExecute(Boolean result) {

        dialog.dismiss();

        if (result){
            //borra todo el SQLite y agrega al usuario en la tabla Usuarios
            app.getDatabase().borrarTodo();
            app.getDatabase().insertarUsuarioLogueado(usuario);
            Toast.makeText(getApplicationContext(), getString(R.string.Usuario_creado),
                Toast.LENGTH_SHORT).show();
            Intent myIntent = new Intent(RegistroActivity.this, GruposActivity.class);
            finish();
            startActivity(myIntent);
        }
        else{
            mostrarError(getString(R.string.Datos_duplicados));
        }
    }
}

//Muestra el error correspondiente al pulsar un boton
public void mostrarError(String error){
    Toast.makeText(getApplicationContext(), error, Toast.LENGTH_SHORT).show();
}

```

Ilustración 65: Código fuente de la prueba PCB_M.

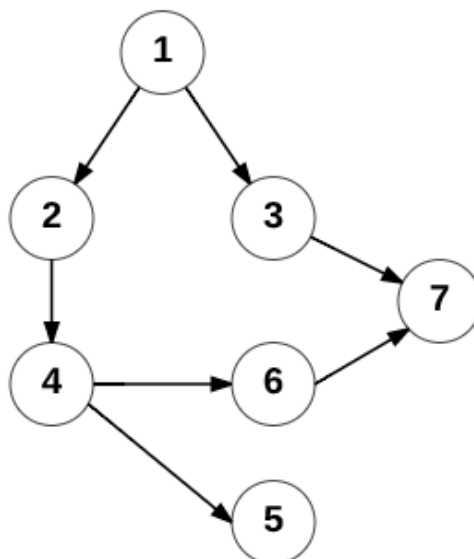


Ilustración 66: Diagrama de flujo PCB_M.

Para calcular la complejidad lógica, o ciclomática, de la prueba, se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$V(G) = \text{Nodos predicado} + 1$$

Dado que en este caso existen dos nodos predicado, la complejidad ciclomática es igual a tres. A partir de este valor obtenemos el número de caminos independientes. Este valor es el límite para el número de pruebas que se van a diseñar.

- Camino 1: 1, 3, 7
- Camino 2: 1, 2, 4, 5
- Camino 3: 1, 2, 4, 6, 7

Identificador	PCB_M: Camino 1
Datos de entrada	Algún valor vacío o con formato incorrecto
Resultado esperado	Mensaje de error informando que algún campo está vacío o es incorrecto
Resultado obtenido	Correcto, se muestra el mensaje de error

Tabla 62: Prueba PCB_M. Camino 1.

Identificador	PCB_M: Camino 2
Datos de entrada	Todos los valores y con formatos correctos
Resultado esperado	Mensaje de registro correcto y reenvío a otra pantalla
Resultado obtenido	Correcto, se muestra el mensaje y se reenvía al usuario

Tabla 63: Prueba PCB_M. Camino 2.

Identificador	PCB_M: Camino 3
Datos de entrada	Todos los valores y con formatos correctos
Resultado esperado	Mensaje de error informando que ya existe un usuario registrado con esos datos
Resultado obtenido	Correcto, se muestra el mensaje de error

Tabla 64: Prueba PCB_M. Camino 3.

La segunda prueba realizada corresponde a la función de identificación en la aplicación web. En esta prueba se recorre desde la validación de los datos introducidos, hasta llegar al resultado de las acciones realizadas.

```
//Funcion para validar los campos del login
function validarFormLogin()
{
    //Oculta el mensaje de error recibido por el servidor
    document.getElementById("mensajeError").innerHTML = "";
    //Comprueba que no esta vacio ni tiene espacios el campo username
    if(exprBlanco.test(document.getElementById("username").value))
    {
        document.getElementById("errorUser").innerHTML = "* Formato no valido";
        document.getElementById("errorUser").style.color = "red";
        document.getElementById("username").value = "";
        document.getElementById("username").focus();
        return false;
    }
    else
    {
        document.getElementById("errorUser").innerHTML = "";
    }
    //Comprueba que no esta vacio ni tiene espacios el campo password
    if(exprBlanco.test(document.getElementById("password").value))
    {
        document.getElementById("errorPass").innerHTML = "* Campo requerido";
        document.getElementById("errorPass").style.color = "red";
        document.getElementById("password").value = "";
        document.getElementById("password").focus();
        return false;
    }
    else
    {
        document.getElementById("errorPass").innerHTML = "";
    }
    return true;
}
```

```
//Comprueba si existe un usuario en la BD con el username y password introducidos en el formulario
//Si existe, crea la sesion y las variables de sesion y redirige al usuario a la pagina de inicio
//Si no existe, devuelve al usuario a la pagina de login con un mensaje de error
```

```
@Override
protected void doPost(HttpServletRequest request, HttpServletResponse response)
    throws ServletException, IOException {

    String username = request.getParameter("username");
    String password = request.getParameter("password");
    Gson gson = new Gson();

    try
    {
        Usuario user =
            gson.fromJson(usuarioFacadeREST.getUsuario(username, password), Usuario.class);
        if(user!=null)
        {
            HttpSession session = request.getSession(true);
            session.setAttribute("userName", user.getUsername());
            session.setAttribute("idUsuario", user.getIdUsuario());
            session.setMaxInactiveInterval(30*60);
            response.sendRedirect(request.getContextPath()+"/index.jsp");
        }
        else
        {
            request.setAttribute("mensaje", "Login incorrecto");
            request.getRequestDispatcher("login.jsp").forward(request, response);
        }
    }
    catch(JsonSyntaxException | IOException ex)
    {
        request.setAttribute("mensaje", "Fallo logueando al usuario");
        request.getRequestDispatcher("login.jsp").forward(request, response);
    }
}
```

Ilustración 67: Código fuente de la prueba PCB_W.

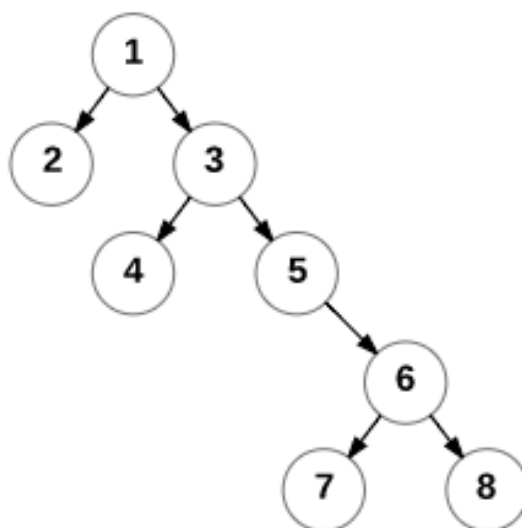


Ilustración 68: Diagrama de flujo PCB_W.

Para calcular la complejidad lógica de esta prueba, se ha vuelto a utilizar la siguiente fórmula:

$$V(G) = \text{Nodos predicado} + 1$$

Dado que en este caso existen tres nodos predicado, la complejidad ciclomática es igual a cuatro. A partir de este valor obtenemos el número de caminos independientes. Este valor es el límite para el número de pruebas que se van a diseñar.

- Camino 1: 1, 2
- Camino 2: 1, 3, 4
- Camino 3: 1, 3, 5, 6, 7
- Camino 4: 1, 3, 5, 6, 8

Identificador	PCB_W: Camino 1
Datos de entrada	Un valor incorrecto en el campo “nombre usuario”
Resultado esperado	Mensaje de error informando que el campo correspondiente tiene un formato incorrecto
Resultado obtenido	Correcto, se muestra el mensaje de error

Tabla 65: Prueba PCB_W. Camino 1.

Identificador	PCB_W: Camino 2
Datos de entrada	Un valor incorrecto en el campo “password”
Resultado esperado	Mensaje de error informando que el campo correspondiente tiene un formato incorrecto
Resultado obtenido	Correcto, se muestra el mensaje de error

Tabla 66: Prueba PCB_W. Camino 2.

Identificador	PCB_W: Camino 3
Datos de entrada	Todos los valores y con formatos correctos
Resultado esperado	Mensaje de identificación correcta y reenvío a otra pantalla
Resultado obtenido	Correcto, se muestra el mensaje y se reenvía al usuario

Tabla 67: Prueba PCB_W. Camino 3.

Identificador	PCB_W: Camino 4
Datos de entrada	Todos los valores y con formatos correctos
Resultado esperado	Mensaje de error informando que los datos introducidos no son correctos y reenvío a la pantalla de identificación
Resultado obtenido	Correcto, se muestra el mensaje de error y se reenvía al usuario

Tabla 68: Prueba PCB_W. Camino 4.

Capítulo VIII. Manuales

En este capítulo, se desarrollan los manuales necesarios tanto para instalar el sistema como para utilizarlo. Ambos manuales se han dividido en dos, uno para cada aplicación. El manual de instalación detalla los pasos a seguir para instalar la aplicación en el dispositivo correspondiente. El manual de usuario hace lo propio con los pasos para su utilización.

8.1. Manual de instalación

Antes de que una aplicación se pueda utilizar, obviamente, hay que instalarla en el dispositivo desde el que se va a utilizar. Éste es el tema que nos ocupa en este apartado, el manual de instalación de las aplicaciones que forman el sistema.

8.1.1. Aplicación web

Una aplicación web como tal no necesita instalarse en los dispositivos desde los que se va a acceder, pero conlleva otras instalaciones. Para que una aplicación web funcione necesita alojarse en un servidor web o, en su defecto, en un servidor de aplicaciones. Y, si además, necesita obtener y depositar información en una base de datos, también será necesario un servidor de bases de datos. En resumen, para que la aplicación web, y la aplicación móvil, funcionen correctamente, son necesarios un servidor de aplicaciones y un servidor de bases de datos. En nuestro caso, hemos utilizado el servidor de aplicaciones GlassFish 4.1 y el servidor de bases de datos MySQL Server 5.6. A continuación se detallan los pasos para instalar ambos servidores.

No existe un orden concreto para la instalación de los servidores, así que procedemos primero con los pasos para instalar **GlassFish**.

1. Descargar el archivo de instalación del servidor GlassFish 4.1 de la siguiente dirección: <https://glassfish.java.net/download.html>
2. Una vez descargado, descomprimir el archivo en su sistema de archivos.
3. Y, una vez descomprimido, ya se puede utilizar el servidor.

En el archivo que acaba de descomprimir ya viene instalado y preconfigurado por defecto un dominio, el “domain1”.

Para controlar y gestionar el servidor se utiliza la utilidad de línea de comandos “asadmin”. Con esta utilidad se puede iniciar, parar, configurar y desplegar aplicaciones en el servidor.

- Para iniciar el servidor, basta con ubicarse en el directorio donde se descomprimió el archivo y escribir lo siguiente según el sistema operativo. En sistemas Unix: `glassfish4/glassfish/bin asadmin start-domain`. En sistemas Windows: `glassfish4\glassfish\bin asadmin start-domain`.


```
C:\>glassfish\bin>asadmin start-domain
Waiting for domain1 to start .....
Successfully started the domain : domain1
domain Location: C:\>glassfish\domains\domain1
Log File: C:\>glassfish\domains\domain1\logs\server.log
Admin Port: 4848
Command start-domain executed successfully.
```

Ilustración 69: Inicio del servidor de aplicaciones GlassFish.

- Para parar el servidor, debe ubicarse en el mismo directorio que para iniciar el servidor y escribir lo siguiente según el sistema operativo. En sistemas Unix: `glassfish4/glassfish/bin asadmin stop-domain`. En sistemas Windows: `glassfish4\glassfish\bin asadmin stop-domain`.

```
C:\>glassfish\bin>asadmin stop-domain
Waiting for the domain to stop .....
Command stop-domain executed successfully.
```

Ilustración 70: Parada del servidor de aplicaciones GlassFish.

Por último, queda desplegar la aplicación web en el servidor de aplicaciones. Para esto, hay que utilizar la herramienta de consola. Para acceder a ella hay que escribir en el navegador web la siguiente dirección: <http://localhost:4848/>. El login/password por defecto es admin/admin. Se abrirá la siguiente pantalla:

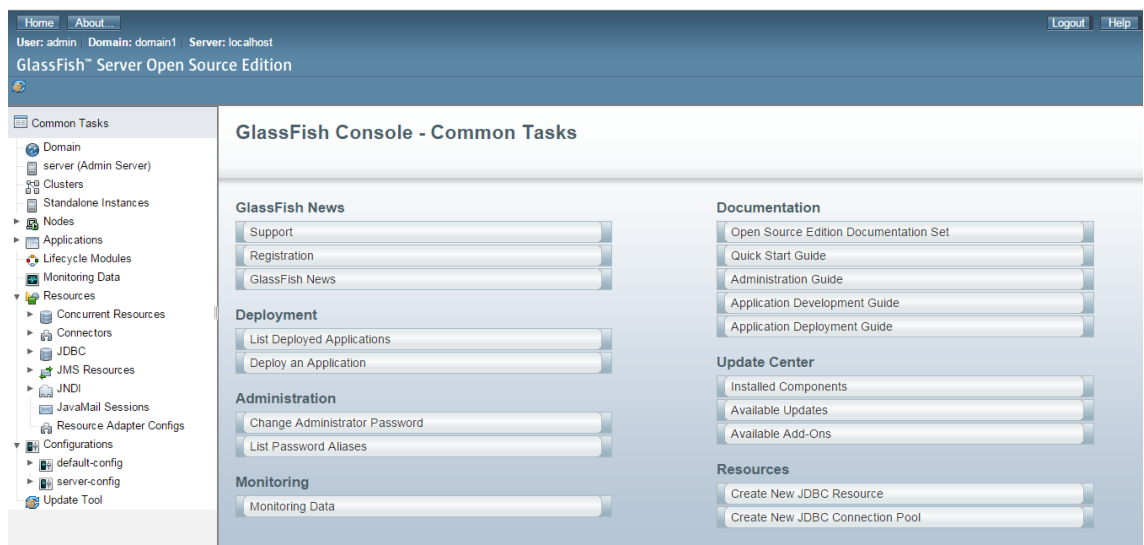


Ilustración 71: Pantalla de la consola de GlassFish.

En ella, el usuario debe dirigirse al apartado “Applications” del menú de la izquierda. Se mostrará la pantalla “Applications”.

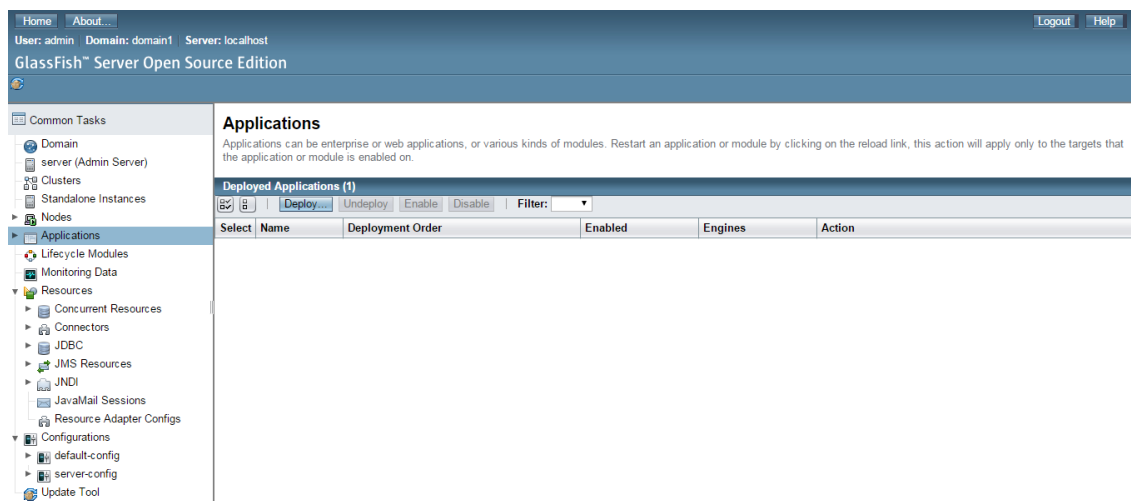


Ilustración 72: Pantalla "Applications" de la consola de GlassFish.

En esta pantalla, debe seleccionar la opción “Deploy”. Se mostrará una pantalla para desplegar aplicaciones o módulos. Aquí, el usuario debe seleccionar la primera opción “Packaged File to Be Uploaded to the server” y seleccionar el archivo “.war” de la aplicación web. Una vez seleccionado, se vuelve a la pantalla anterior, pero han aparecido nuevas opciones. En la opción “Application Name” debe escribir el nombre de la aplicación y las demás opciones dejarlas con los valores por defecto. Por último, pulsar el botón “Ok”.

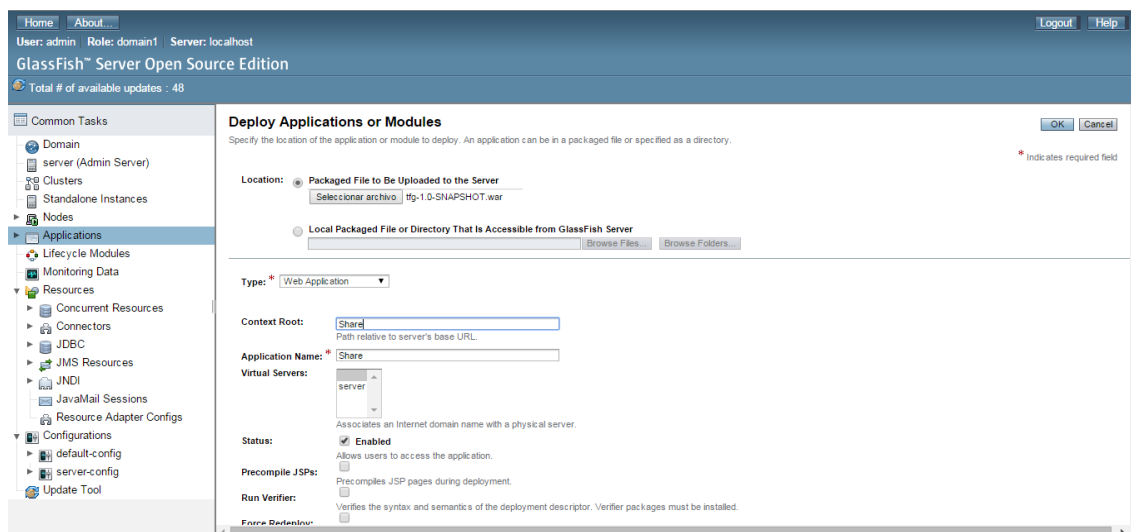


Ilustración 73: Pantalla “Deploy” de la consola de GlassFish.

A continuación devolverá al usuario a la pantalla “Applications” y aparecerá la nueva aplicación desplegada. Por último, el usuario, para acceder a la aplicación solo tendrá que escribir en el navegador web la siguiente dirección: <http://localhost:8080/Share/>. Y con esto, ya está instalado y configurado el servidor de aplicaciones GlassFish para utilizar la aplicación web.

A continuación, se procede a explicar los pasos seguidos para instalar el servidor de bases de datos **MySQL Server**. Según el sistema operativo sobre el que se vaya a instalar, debe seguir unos pasos u otros.

Sistemas Windows:

1. Descargar el archivo de instalación del servidor MySQL Server 5.6 de la siguiente dirección: <http://dev.mysql.com/downloads/installer/>.
2. Una vez descargado, debe ejecutar el archivo “.msi” descargado.
3. Durante el asistente de instalación deberá elegir el tipo de instalación (por defecto o personalizada).
4. Completar la instalación siguiendo los pasos del asistente de instalación.
5. Una vez instalado, diríjase a los Servicios de Windows desde donde podrá iniciar, parar, reiniciar y configurar el inicio automático del servidor.

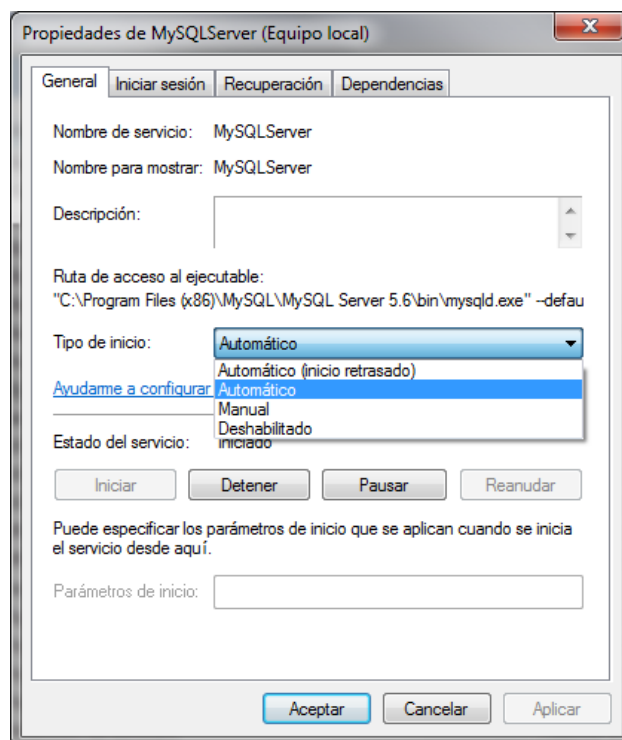


Ilustración 74: Gestionar estado del servidor MySQL en Windows.

Sistemas Unix:

1. Abrir una consola y escribir “sudo apt-get install mysql-server”.
2. Durante la instalación deberá proporcionar la contraseña para el usuario root e indicar si desea instalar una base de datos de prueba.
3. Una vez instalado, los comandos para iniciar y parar el servidor son “sudo service mysql start” y “sudo service mysql stop” respectivamente.

Sistemas Mac OS X:

1. Descargar y abrir el paquete instalador (imagen “.dmg”), el cual contiene el archivo de instalación “.pkg”. Ejecutar dicho archivo.
2. Durante el asistente de instalación deberá elegir el tipo de instalación (por defecto o personalizada).
3. Una vez seleccionado el tipo de instalación y la ubicación donde se instalará, pulse “Install”.
4. Cuando termine el proceso de instalación, aparecerá una pantalla de resumen

mostrando el resultado de la instalación.

5. Una vez instalado, diríjase a las Preferencias del sistema y seleccione MySQL. En las preferencias de MySQL podrá iniciar, parar y configurar el inicio automático del servidor.

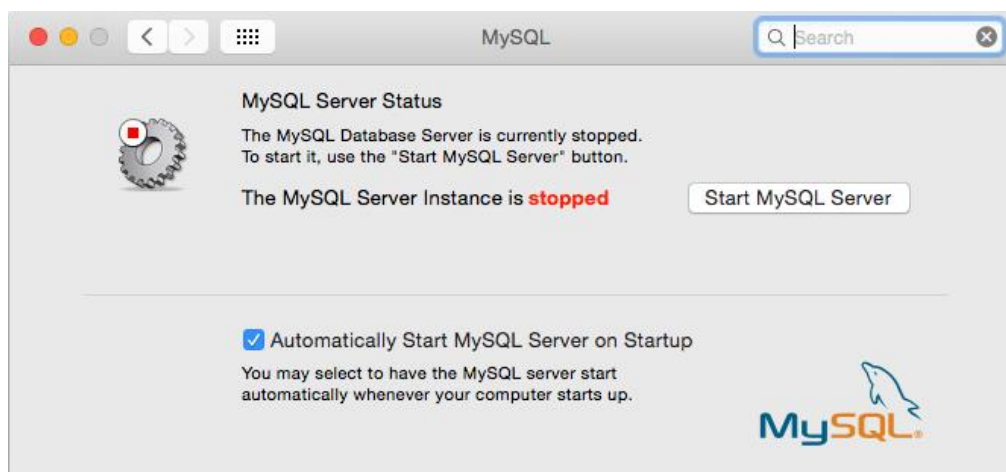


Ilustración 75: Gestionar estado del servidor MySQL en Mac OS X.

Una vez instalado y arrancado el servidor MySQL, es necesario instalar una herramienta para facilitar la gestión del servidor y las bases de datos que contiene. En nuestro caso se ha utilizado la herramienta MySQL Workbench 6.2. Su instalación es muy fácil:

Sistemas Windows: Descargar de <http://dev.mysql.com/downloads/workbench/> e instalar con el asistente de instalación como con cualquier programa de Windows.

Sistemas Unix: Escribir en una consola “sudo apt-get install mysql-workbench-community” y seguir las instrucciones de instalación necesarias.

Sistemas Mac OS X: Descargar de <http://dev.mysql.com/downloads/workbench/> y ejecutar el archivo. En la ventana de instalación arrastras el icono de MySQL Workbench sobre la carpeta Applications.



Ilustración 76: Instalación de MySQL Workbench en Mac OS X.

Con la herramienta MySQL Workbench instalada, añadir la base de datos que utilizará el sistema resultará más fácil. Al abrir la aplicación nos pedirá la contraseña del usuario root que indicamos durante la instalación del servidor MySQL Server.

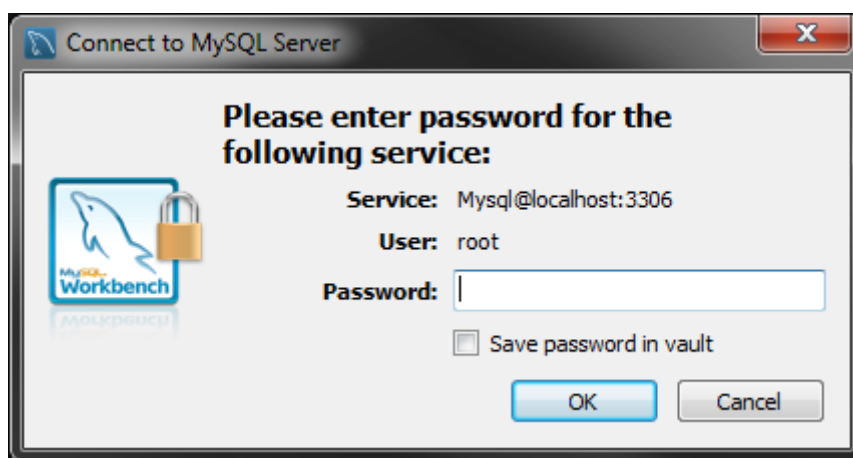


Ilustración 77: Solicitud de la contraseña de root para conectar con MySQL Server.

Después de introducirla correctamente, accederemos al panel principal de la herramienta. Con esta herramienta también es posible arrancar y parar el servidor desde la opción “Startup / Shutdown” del menú de la izquierda.

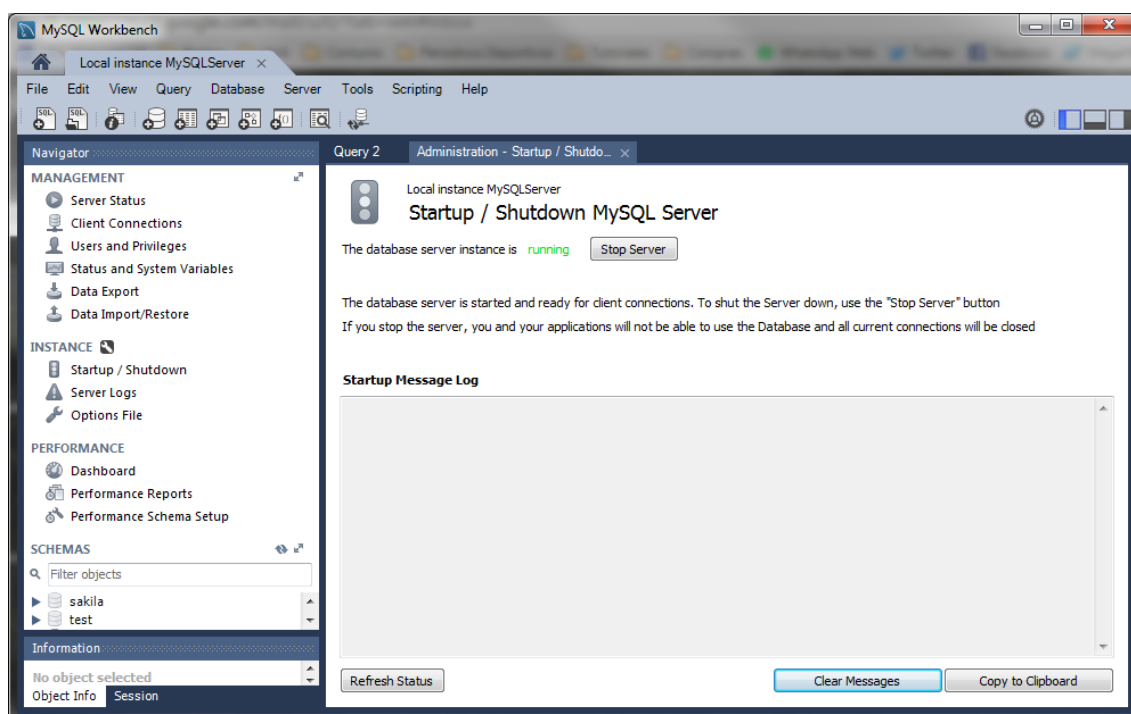


Ilustración 78: Panel inicio/parada del servidor en MySQL Workbench.

Lo más importante que nos ocupa en el apartado de instalación es crear (importar) la base de datos que utilizará nuestro sistema. Para ello, seleccionamos en el menú de la izquierda la opción “Data Import/Restore”. En la pantalla que se mostrará el usuario deberá seleccionar el archivo “.sql” que se adjunta con la documentación. Este archivo contiene las sentencias SQL para la creación de la base de datos y de todas sus tablas.

Una vez seleccionada, en la parte central, pulsará el botón “New...” para crear un nuevo esquema donde crear la base de datos. Por último, pulsar el botón “Start Import”.

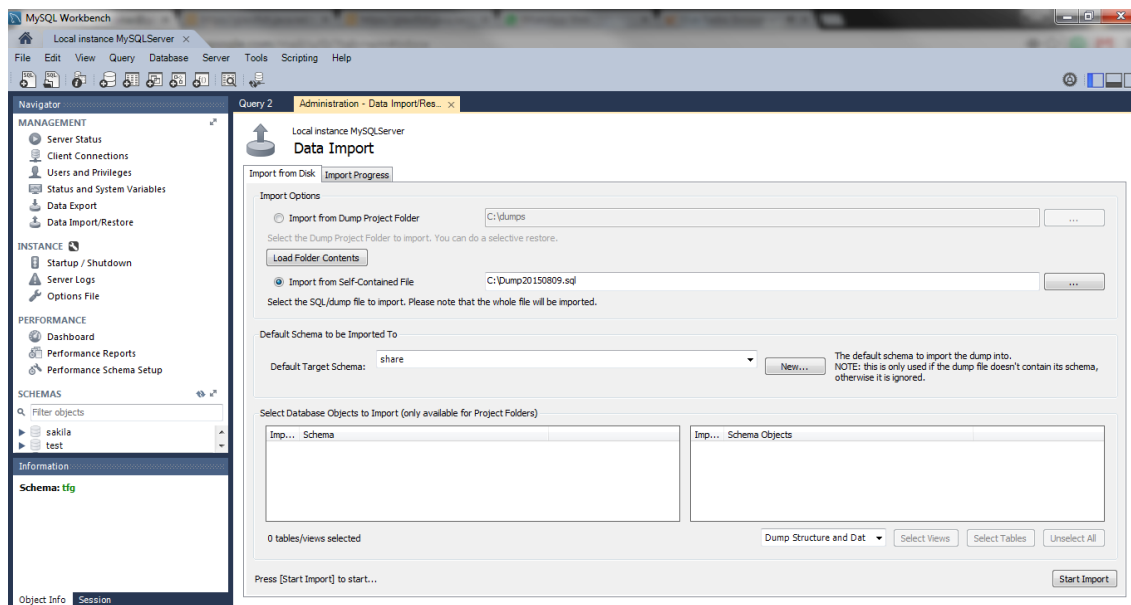


Ilustración 79: Panel para importar datos en MySQL Workbench.

Una vez que termine el proceso de importar la estructura y los datos, ya se podrá utilizar la base de datos para hacer uso de ella desde ambas aplicaciones.

8.1.2. Aplicación móvil

La aplicación móvil necesita que el servidor de aplicaciones y el servidor de la base de datos estén instalados dado que hace uso de ellos. Por lo tanto, la instalación del punto anterior debe hacerse antes de poder utilizar la aplicación móvil. Una vez cumplido lo anterior, la instalación de la aplicación móvil es muy simple. Únicamente debe seleccionar el archivo APK en el dispositivo móvil y seguir los pasos. En uno de estos pasos el usuario debe aceptar los permisos necesarios para el funcionamiento de la aplicación. Una vez acabada la instalación, la aplicación estará lista para ser utilizada por el usuario.

8.2. Manual de usuario

Todo sistema software necesita un manual de instrucciones para disminuir la curva de aprendizaje del mismo. También sirve de referencia cuando el usuario no sabe utilizar alguna de sus funcionalidades. En este caso, dado que el sistema se divide en dos aplicaciones, como se ha venido haciendo durante todo este documento, el manual de instrucciones de uso se divide en dos, uno para cada aplicación. El primero es el correspondiente a la aplicación web y el segundo el correspondiente a la aplicación móvil.

8.2.1. Aplicación web

La aplicación web está enfocada para ser utilizada desde una computadora, pero también es accesible desde dispositivos móviles. Para utilizarla, lo primero que debe hacer el usuario es acceder a ella mediante un navegador web. El navegador web puede ser cualquier de los más utilizados en la actualidad como Google Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer o Safari entre otros. Las capturas utilizadas para este manual están realizadas desde un navegador web de un ordenador portátil.

La primera pantalla que el usuario ve al acceder a la aplicación web es la pantalla de identificación. En ella se muestra un formulario de acceso desde el cual, mediante su nombre de usuario y su contraseña, accede a los contenidos del sistema.

The screenshot shows the login interface of the 'SHARE!' application. At the top, there is a purple header with the 'SHARE!' logo on the left and language options 'Español' and 'English' on the right. Below the header is a dark grey navigation bar with three buttons: 'Inicio', 'Iniciar sesión', and 'Registro'. The main content area is a dark grey box with the title 'Iniciar sesión'. It contains two input fields: 'Nombre usuario' and 'Contraseña'. Below these fields are two buttons: 'Iniciar sesión' and 'Registrarse'. At the bottom of the page, there is a footer with the text 'Trabajo Fin de Grado de Eduardo Cimas Bravo. Copyright © 2015 Todos los derechos reservados.' and social media icons for Twitter, Facebook, and RSS.

Ilustración 80: Pantalla de identificación.

En caso de que el usuario no disponga de una cuenta en el sistema, deberá dirigirse a la pantalla de registro mediante el botón “Registro” de la barra de menú superior o desde el botón “Registrarse” en la parte inferior del formulario de identificación. En esta pantalla, la pantalla de registro, se muestra al usuario otro formulario, en este caso el de registro. Este formulario más complejo solicita al usuario su nombre de usuario, su contraseña, un email y un teléfono. También permite al usuario adjuntar una foto de perfil seleccionándola de entre los archivos de su dispositivo. Para completar el registro, el usuario debe pulsar el botón “Crear usuario”.

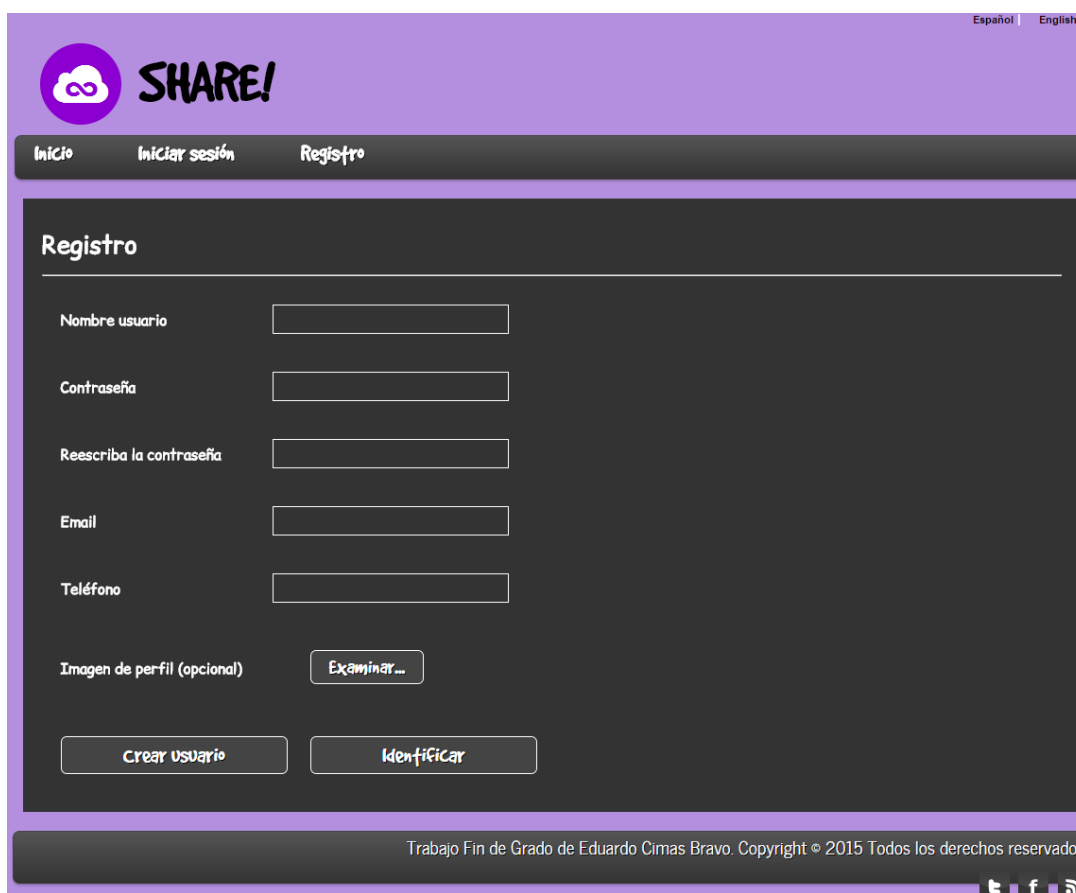


Ilustración 81: Pantalla de registro.

Una vez que el usuario ya está registrado e identificado, ya puede acceder a todos los contenidos del servidor. Para ello podrá navegar mediante el menú de opciones de la parte superior. Desde este menú puede acceder a sus contactos, a los grupos que pertenece y a su perfil. También dispone de la opción para cerrar sesión y salir del sistema.



Ilustración 82: Pantalla de inicio y detalle del menú de opciones.

Si el usuario desea visualizar los contactos que tiene, sólo debe pulsar en “Contactos” del menú de opciones anterior. En la pantalla de contactos, la aplicación muestra al usuario una tabla con la información más importante de cada uno de sus contactos. En caso de que el usuario desee ver la información de un contacto en concreto, sólo necesitará pulsar sobre la imagen de perfil de ese contacto. En ese caso, la aplicación mostrará al usuario una pantalla con todos los datos del contacto y su foto de perfil de un tamaño mayor.



Ilustración 83: Pantalla de contactos del usuario.

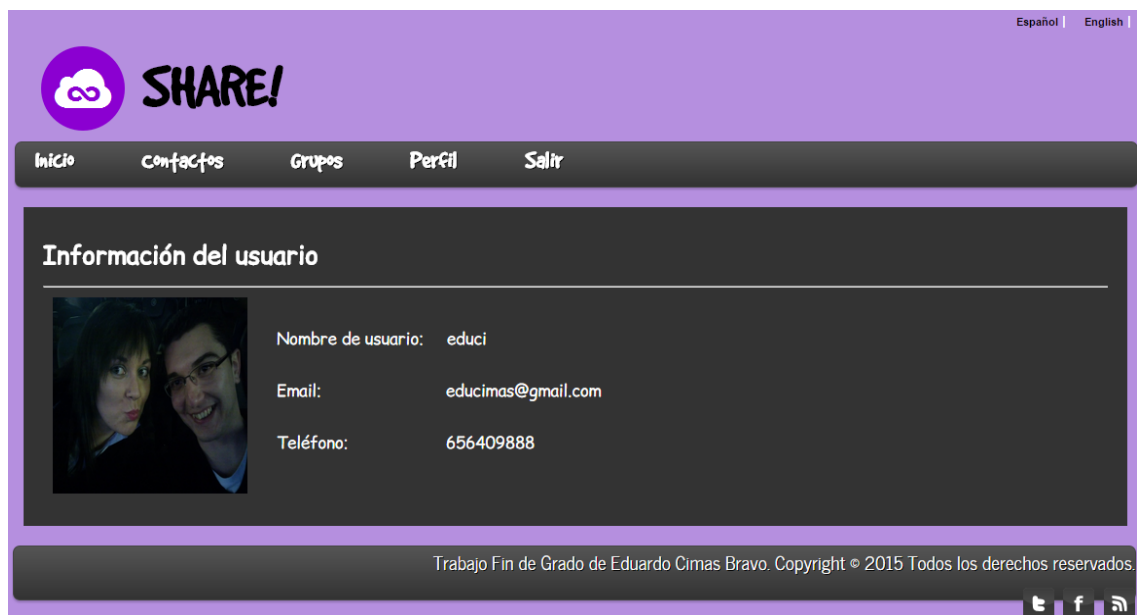


Ilustración 84: Pantalla de información de un contacto.

En el caso de que el usuario desee ver los grupos en los que participa, deberá pulsar sobre la opción “Grupos” del menú de opciones superior. En la pantalla de grupos, similar a la pantalla de contactos, la aplicación muestra al usuario una tabla con los grupos en los que participa. En este caso, por cada grupo, se muestra el nombre, la fecha

de creación y dos iconos para visualizar la información más detallada del grupo y la galería de contenidos multimedia de dicho grupo.



Ilustración 85: Pantalla de grupos del usuario.

Si el usuario desea visualizar la información detallada de algún grupo, únicamente debe pulsar sobre el icono de la columna “Información” del grupo correspondiente. En la pantalla de información del grupo, el usuario visualiza el nombre del grupo, la fecha de su creación y una lista informativa de los usuarios que participan en el grupo.

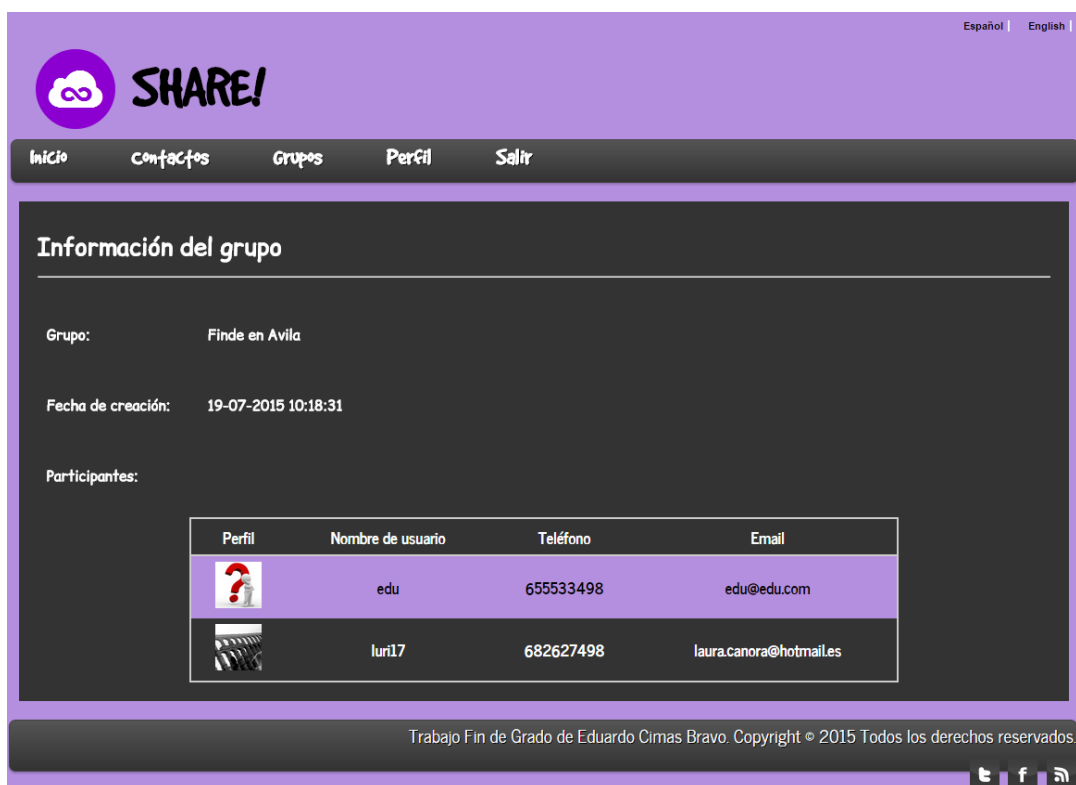


Ilustración 86: Pantalla de información de un grupo.

Si, estando en la pantalla “Grupos”, el usuario desea visualizar los contenidos multimedia subidos a algún grupo, la acción a realizar es pulsar sobre el icono de la columna “Galería” del grupo deseado. En la siguiente pantalla se muestran en miniatura los contenidos multimedia del grupo.



Ilustración 87: Pantalla de galería de un grupo.

Para visualizar un contenido, o reproducir en caso de los audios y videos, el usuario debe pulsar sobre la miniatura en cuestión, entonces se abrirá el contenido en tamaño real.

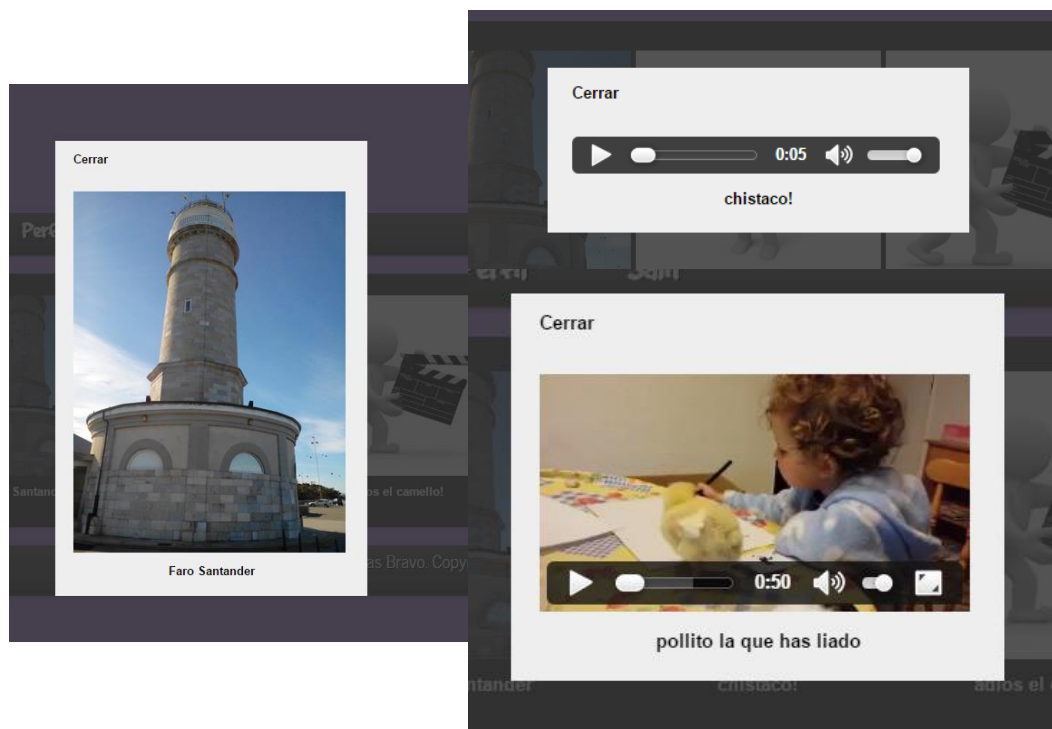


Ilustración 88: Pantalla de visualización de una imagen.

La última opción del menú superior es “Perfil”. Si el usuario pulsa sobre esta opción, la aplicación lo redirigirá a la pantalla de Perfil. Esta pantalla es muy parecida a la de

información de usuario pero con algunos matices. En esta pantalla el usuario podrá editar su email, su teléfono y su imagen de perfil. Para ello, dispone de los botones correspondientes. Cuando pulse sobre ellos, podrá editar los campos y aparecerá en la parte inferior el botón “Actualizar perfil”. Una vez que el usuario ha modificado sus datos, deberá pulsar dicho botón y la información quedará actualizada.

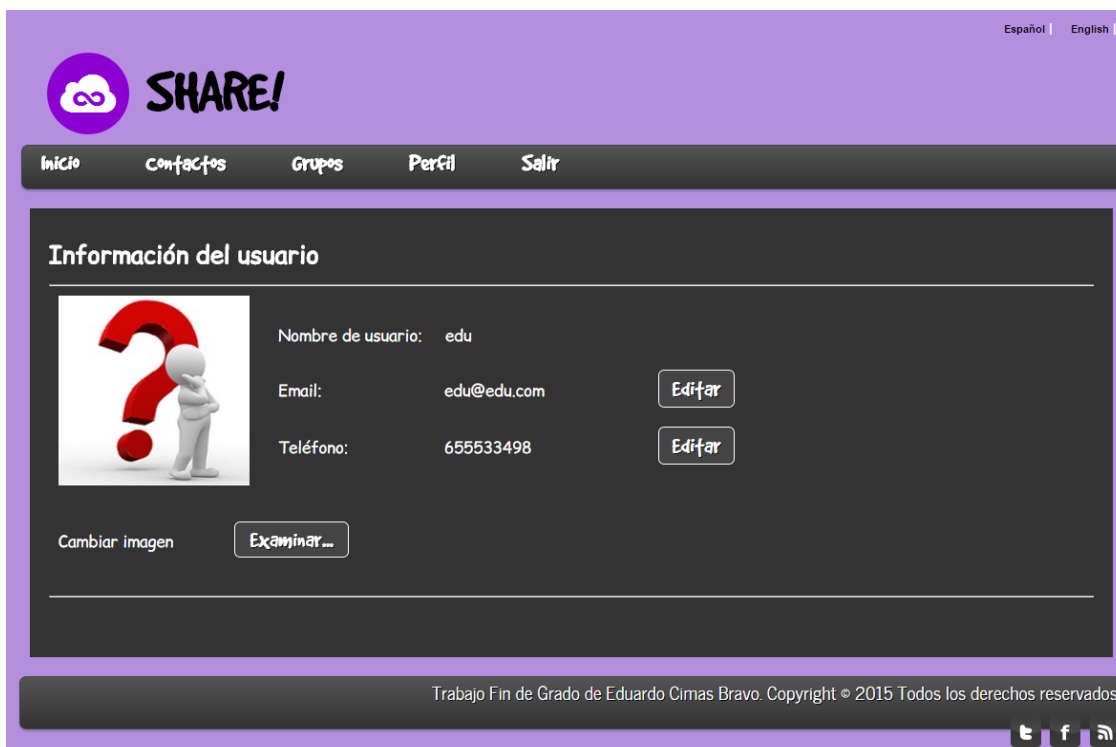


Ilustración 89: Pantalla de perfil del usuario.

8.2.2. Aplicación móvil

La aplicación móvil, como ya se ha dicho anteriormente, está destinada para dispositivos móviles con sistema operativo Android. La interfaz de usuario puede sufrir algunos cambios en función del tamaño de la pantalla y la versión Android del dispositivo móvil. Las capturas utilizadas para este manual de instrucciones corresponden a un dispositivo móvil de 5 pulgadas con Android 4.4.4.

Para utilizar la aplicación móvil, previamente instalada en el dispositivo, el usuario debe pulsar sobre el icono de la aplicación. Y una vez cargada la aplicación, el usuario visualizará la pantalla de identificación con el formulario de identificación y los botones correspondientes para entrar en el sistema o registrarse en él.

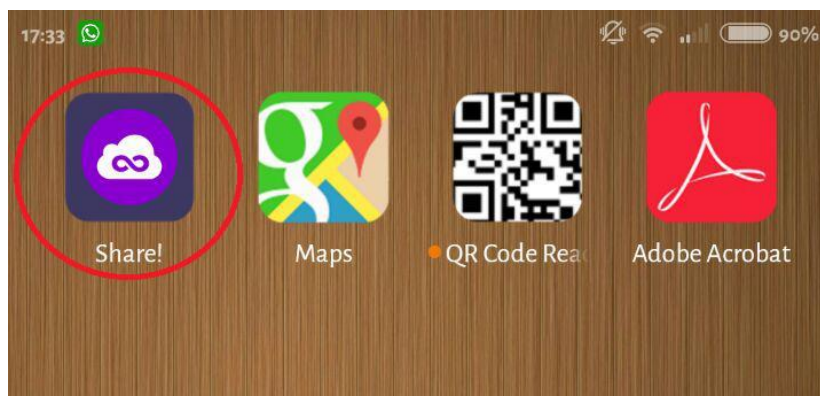


Ilustración 90: Icono de la aplicación.

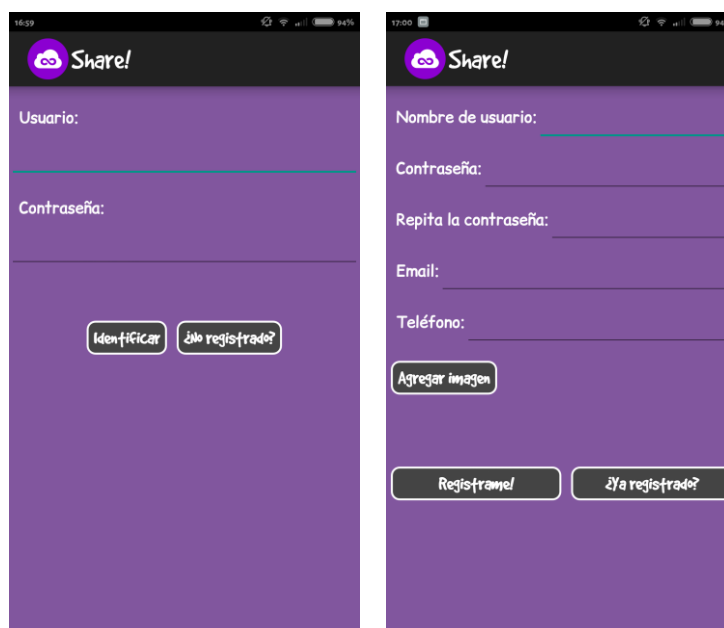


Ilustración 91: Pantallas de identificación y registro de la aplicación móvil.

En las capturas anteriores, se muestran las pantallas de identificación y registro. Ambas con los correspondientes formularios y botones. Como en la aplicación web, es posible navegar entre una y otra mediante los botones “¿No registrado?”, para navegar a la pantalla de registro, y “¿Ya registrado?”, para navegar a la pantalla de identificación.

Una vez que el usuario se ha registrado y/o identificado ya podrá navegar entre todas las funcionalidades del sistema. Para ello, debe utilizar el menú lateral de navegabilidad. Mediante este menú el usuario podrá acceder a las opciones que podía acceder mediante el menú superior de la aplicación web: Grupos, Contactos, Perfil y Cerrar sesión. Este menú es accesible desde la pantalla de Grupos y desde la pantalla de Contactos.

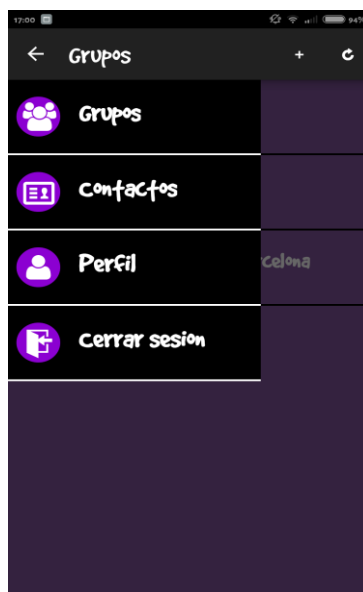


Ilustración 92: Menú de navegabilidad.

La primera pantalla que visualiza el usuario al entrar en la aplicación es la pantalla de grupos. En esta pantalla se muestra un listado con los grupos que participa el usuario. Desde esta pantalla, el usuario puede navegar hacia los contenidos de alguno de los grupos listados, realizar alguna operación sobre ellos, o desplegar el menú de navegabilidad para navegar hacia otra pantalla. Para realizar las operaciones que se muestran en la siguiente imagen, el usuario debe realizar una pulsación prolongada en el grupo sobre el que desea realizar las operaciones permitidas. El usuario debe saber que si no es el usuario creador del grupo no podrá realizar todas las operaciones mostradas en el menú emergente. Únicamente podrá visualizar la información del grupo y editar su nombre.

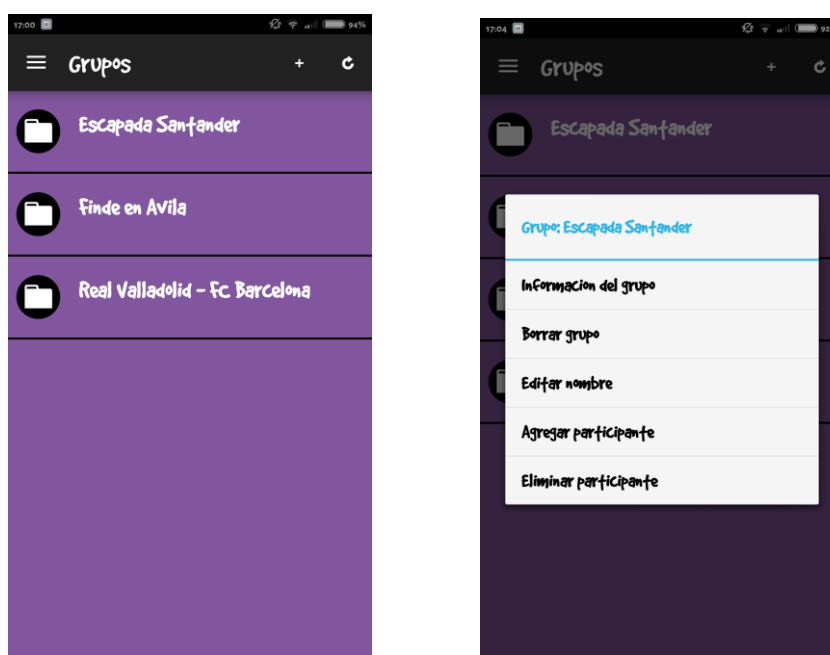


Ilustración 93: Pantalla de grupos y menú de operaciones sobre grupos.

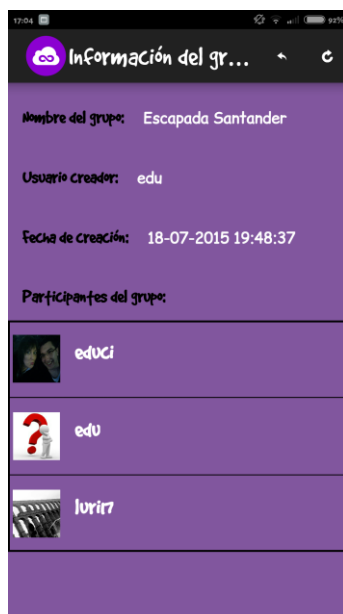


Ilustración 94: Operaciones sobre grupos: Ver información de grupo y editar nombre.

Si el usuario es el creador del grupo, además de las dos operaciones anteriores, también podrá borrar el grupo con todos sus contenidos, agregar nuevos participantes y eliminar participantes del grupo en cuestión.

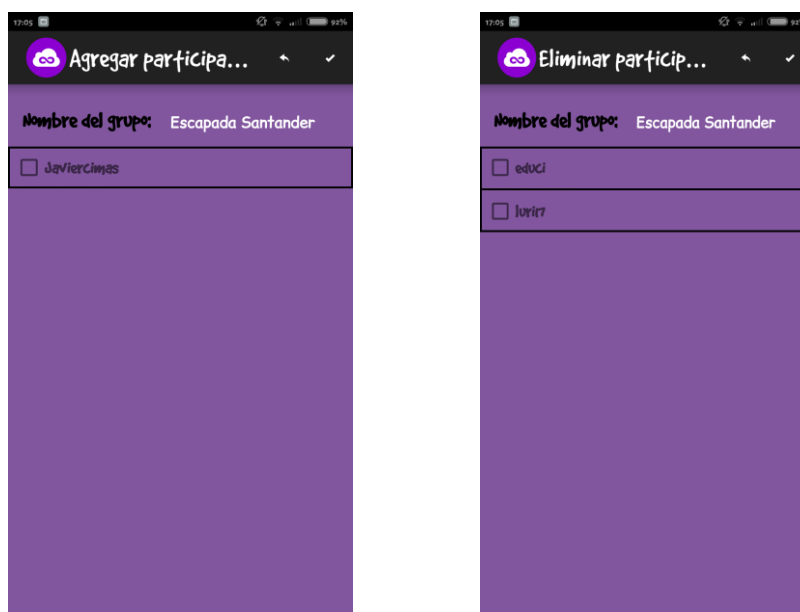


Ilustración 95: Operaciones sobre grupos: Agregar y eliminar participantes.

Dentro de la pantalla de grupos, el usuario podrá agregar un nuevo grupo mediante el icono “+” de la barra superior de la aplicación, o acceder a los contenidos de un grupo de la lista pulsando sobre él.

En la pantalla de creación de un nuevo grupo, el usuario simplemente debe introducir un nombre para el grupo y seleccionar (opcionalmente) los contactos que desea agregar como participantes del nuevo grupo.

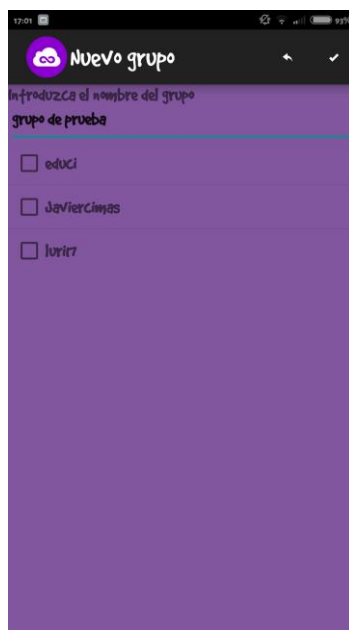


Ilustración 96: Pantalla de creación de grupo.

Si el usuario decide pulsar sobre uno de los grupos para visualizar los contenidos multimedia que alberga dicho grupo, la aplicación lo redirigirá a la siguiente pantalla. En ella, como pasa con la aplicación web, se muestra al usuario las miniaturas de los recursos que contiene junto a sus descripciones. Y dentro de esta pantalla, para visualizar, previa descarga en el dispositivo, el contenido en cuestión, el usuario solo tiene que pulsar sobre el contenido deseado. Al pulsar, se descargará el contenido y será enviado a la pantalla de información del contenido para poder visualizarlo a tamaño real.

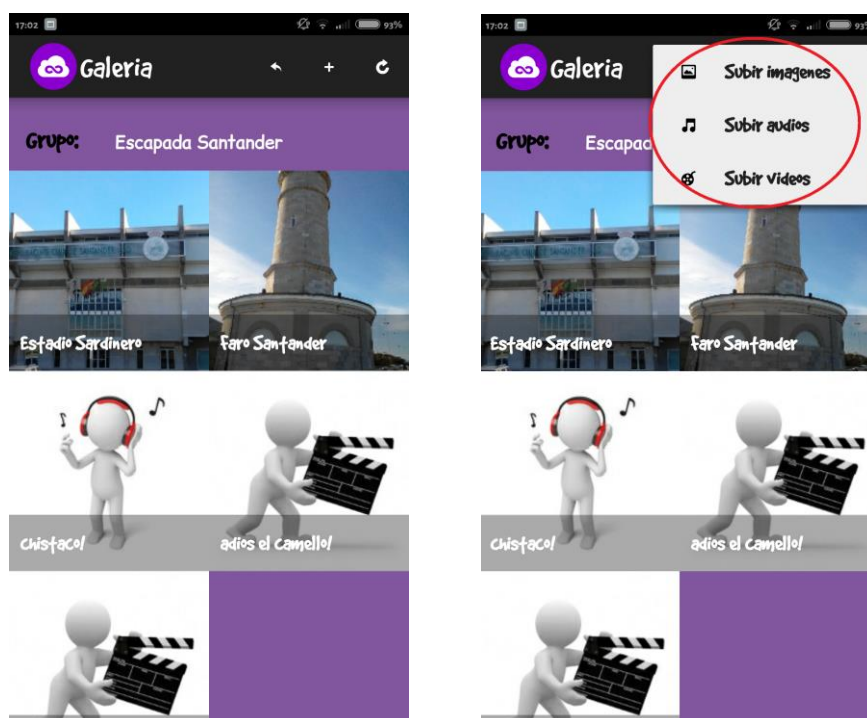


Ilustración 97: Pantalla de galería de un grupo y barra de opciones superior.

En el caso de que el usuario prefiera subir algún contenido al grupo en el que se encuentra, podrá hacerlo pulsando sobre el icono “+” de la barra de opciones superior. Al pulsarlo, aparecerán las opciones para subir imágenes, audios o videos. En función de que opción seleccione, será enviado a la pantalla correspondiente para subir ese tipo de contenidos multimedia.

La siguiente pantalla, después de seleccionar una de las opciones anteriores, es prácticamente igual para imágenes, que para audios o videos. Esta pantalla consta de una barra de opciones en la parte superior y un listado en la parte central de la pantalla. Desde la barra de opciones, es posible agregar tantos contenidos multimedia del tipo seleccionado como el usuario quiera. Para ello debe pulsar en el icono “+” y pulsar sobre la forma en la que quiere agregar el contenido. Si pulsa sobre la opción “capturar” el dispositivo móvil activará la cámara o el micrófono para capturar el contenido. Si pulsa sobre la opción “seleccionar”, el usuario podrá seleccionar el contenido multimedia desde el explorador de archivos del dispositivo móvil. El siguiente paso a la hora de subir contenidos es seleccionar los checkbox de cada contenido que desee crear. Si lo desea, también puede cambiar la descripción de cada uno de ellos. El último paso antes de crear los recursos, es pulsar sobre el icono marcado en la siguiente imagen y esperar a que los recursos sean subidos al servidor. El usuario será redirigido a la pantalla de Galería del grupo en el que ha creado los recursos. El usuario estará informado durante la subida de los recursos y una vez haya terminado de subirlos la aplicación.

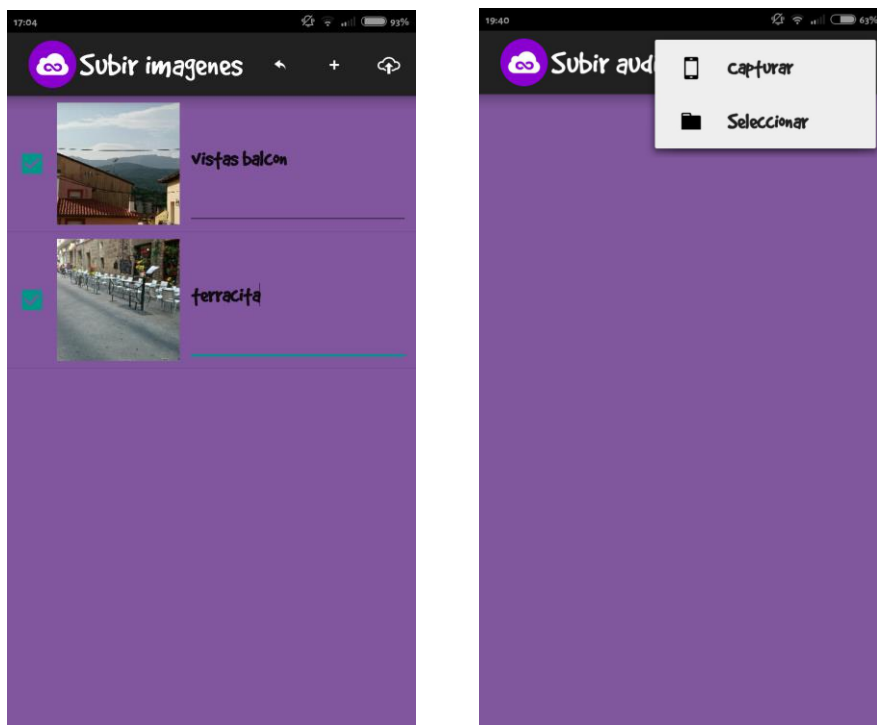


Ilustración 98: Pantalla de subida de recursos.

Otra rama importante en la aplicación es la parte de contactos. En ella, el usuario puede gestionar sus contactos. Si el usuario pulsa en el menú de navegación lateral la opción “Contactos”, éste será redirigido a la pantalla de Contactos. Esta pantalla es muy similar a la de Grupos, en ella se muestra un listado de los contactos que tiene el usuario. Desde esta pantalla, el usuario puede tanto agregar nuevos contactos como eliminarlos o ver su información. Para ver la información de un contacto, el usuario debe pulsar sobre el contacto deseado de la lista de contactos. En la pantalla que aparece, se muestra el nombre de usuario, el email, el teléfono y la imagen de perfil del contacto seleccionado.

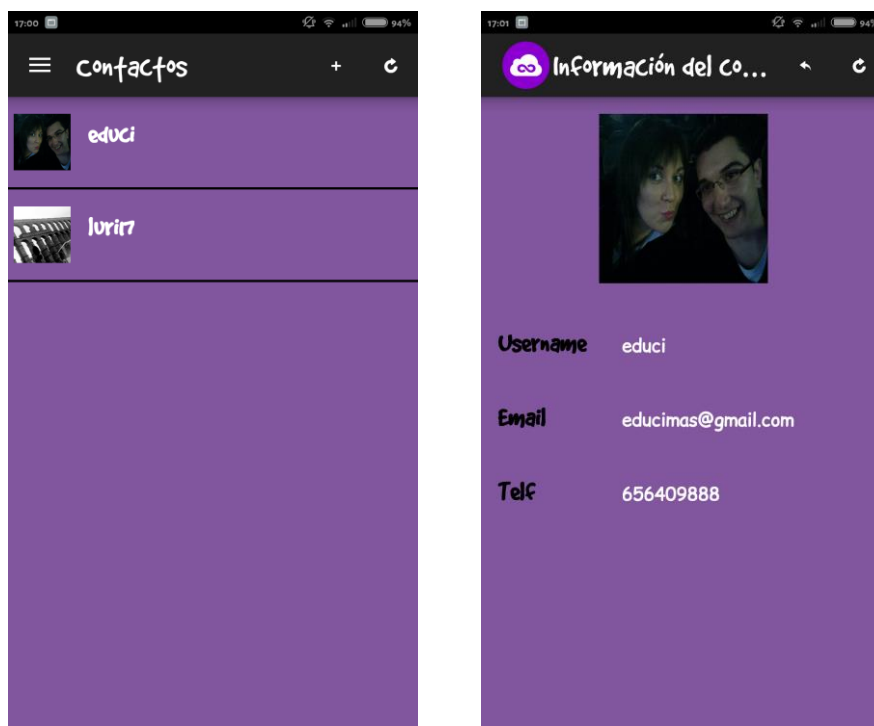


Ilustración 99: Pantallas de contactos y de información de contacto.

En caso de que el usuario quiera agregar un contacto, en la pantalla de Contactos, debe pulsar sobre el icono “+” de la barra de opciones superior. Se abrirá una nueva pantalla en la que el usuario debe utilizar el buscador antes de poder agregar a un nuevo contacto. Primero debe introducir el nombre, ya sea una parte o entero, y pulsar sobre el icono “buscar” de la barra superior. Una vez que se muestre la lista de contactos que coinciden con el nombre introducido, debe seleccionar uno y pulsar el icono “ok”. El contacto será agregado y el usuario redirigido a la pantalla de Contactos.

En caso de que el usuario quiera eliminar un contacto, en la pantalla de Contactos, debe realizar una pulsación larga sobre el contacto que desee eliminar y, en el menú emergente, seleccionar “borrar contacto”. El contacto será eliminado y desaparecerá de la lista de la pantalla de Contactos.

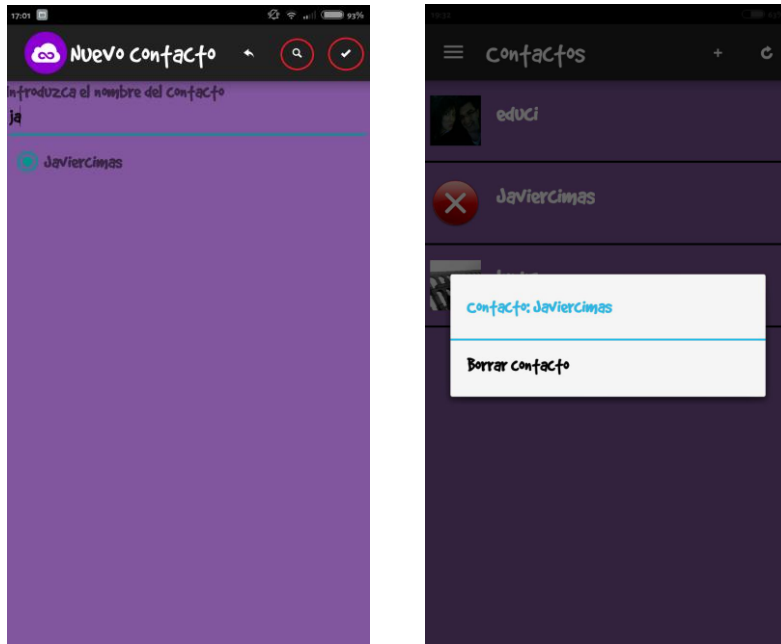


Ilustración 100: Pantallas de agregar contacto y eliminar contacto.

La última de las opciones del menú de navegabilidad lateral, exceptuando la opción para cerrar sesión, es “Perfil”. Si el usuario pulsa sobre esta opción, será redirigido a la pantalla con sus datos de usuario y su imagen de perfil. Desde esta pantalla, el usuario puede modificar su email, su teléfono y su imagen de perfil. Para modificar el email y el teléfono, dispone de los dos campos de texto editables. Para modificar su imagen de perfil, debe pulsar sobre la imagen y seleccionar una de las opciones ofrecidas por el sistema Android. Cuando el usuario desee aplicar los cambios, deberá pulsar el icono del medio en la barra de opciones superior. Si desea eliminar el usuario del sistema, deberá pulsar sobre el icono de la derecha de la barra de opciones superior.



Ilustración 101: Pantalla de perfil del usuario.

Capítulo IX. Conclusiones y líneas futuras

9.1. Conclusiones

La idea de realizar este trabajo surge el año anterior al finalizar una práctica conjunta para las asignaturas que imparten los dos tutores de este trabajo. La asignatura “Multimedia” de Miguel Ángel y la asignatura “Plataformas de Software Móviles” de Aníbal. Gracias a los conocimientos adquiridos en las asignaturas y tras el gran resultado de la misma, se propuso como punto de partida para la realización de este trabajo. Pese a esto, ha habido que darle una vuelta al trabajo para reestructurar y simplificar muchas cosas e implementar muchas otras nuevas.

Una de las características que he querido conseguir en este trabajo es la de realizar un sistema útil con una interfaz muy intuitiva y fácil de utilizar. Esto viene motivado porque, hoy en día, el usuario final no busca aplicaciones pesadas y sobrecargadas, busca aplicaciones rápidas y fáciles de utilizar. Me gustaría que este trabajo fuera más allá de lo estrictamente académico y que se pudiera dar uso en el contexto para el que ha sido diseñado.

Android es un sistema muy llamativo para un programador que desea iniciar su andadura en el desarrollo de aplicaciones móviles. Una razón de peso es, que para empezar a desarrollar en Android, no necesitas hacer ningún desembolso. Otra razón es que únicamente necesitas un ordenador, dominar el lenguaje de programación Java (un lenguaje de programación que conoce casi todo programador) y disponer de las herramientas necesarias, todas ellas gratuitas (IDE, SDK...). Otro punto a favor frente a otros sistemas como iOS es la comercialización de sus aplicaciones. El desarrollador únicamente tiene que realizar un pago para poder comercializar todas las aplicaciones que desee en Google Play.

El hecho de que el SDK de Android disponga de un emulador (ADV) para realizar pruebas, es un dato positivo. Pero, debido a que éste consume demasiados recursos del sistema en el que se ejecuta, hace que su uso no sea el más indicado para realizar pruebas de rendimiento. La ejecución se hace muy lenta y defectuosa para este tipo de pruebas. Recomiendo, que si se dispone de un dispositivo con sistema Android, se realicen las pruebas sobre él para obtener resultados más útiles.

Valoraciones personales:

Lo principal y más valioso, en el campo de lo personal, que extraigo de la realización de este trabajo es un sentimiento de orgullo personal por haber conseguido llevar a cabo y culminar, con él, una etapa muy satisfactoria de mi vida. Este trabajo me ha exigido un mayor esfuerzo del que me imaginaba puesto que me ha obligado a aprender cosas nuevas cada día para después aplicarlas y mejorar el trabajo realizado. Pero, a base de constancia y trabajo, he conseguido sacarlo adelante y estoy muy contento con el resultado final.

Con la realización de este trabajo, creo haber encontrado mi vocación dentro de esta profesión. Me gusta mucho el mundo de la movilidad. Me he dado cuenta de lo útil que es y me gustaría dedicarme a ello. Creo que al haber realizado un proyecto de este tipo, puede ser valorado más allá del nivel académico y proporcionarme una ventaja a la hora de encontrar trabajo en este campo.

9.2. Líneas futuras

Aunque el trabajo está acabado y funciona correctamente, siempre hay que buscar mejorar. A continuación se citan algunas mejoras que se podrían implementar en un futuro:

- La posibilidad de realizar modificaciones a los contenidos multimedia antes de ser subidos al servidor. Fue una de las ideas iniciales, pero por ciertos motivos no ha sido implementado en el trabajo y queda como pendiente para realizar en un futuro.
- Creación de un chat interno a cada grupo de usuarios. Con esto, los usuarios podrían comunicarse entre ellos para, entre otras cosas, comentar los contenidos o avisar de que van a agregar o eliminar contenidos.
- Añadir seguridad para evitar la inyección de código. Habría que crear una función para procesar los contenidos de las cajas de texto antes de ser enviadas al servidor. Con ello se evitaría que los usuarios puedan introducir sentencias SQL en sus contenidos.
- El sistema de notificaciones push podría ser implementado nativamente mediante GCM (Google Cloud Messaging) para evitar la dependencia de aplicaciones de terceros. Se ha realizado con Parse debido a su facilidad para su implementación y el desconocimiento del funcionamiento de GCM.
- Implementar un sistema de restablecimiento y cambio de contraseñas. El restablecimiento de contraseña se podría hacer mediante la generación y envío de una nueva a la dirección de email que el usuario proporcione en su registro.
- En caso de que el sistema se convirtiera en un sistema formado únicamente por la aplicación móvil, se podría cambiar la forma con la que se identifican los usuarios. En vez de utilizar el sistema de identificación con username/password, el usuario se identificaría con el número de teléfono del dispositivo desde el que se registre. Así la aplicación quedaría registrada para su dispositivo móvil al igual que hacen otras aplicaciones del mercado. Esto supondría que un usuario solo podría utilizar la aplicación desde el dispositivo desde el que se registró.

Bibliografía

Documentación utilizada:

- Documentación de las asignaturas **Plataforma de Software Empresariales y Plataformas de Software Móviles**. Aníbal Bregón Bregón, 2013/2014.
- Documentación de la asignatura **Multimedia**. Martínez Prieto, Miguel Ángel, 2013/2014.
- Documentación de las asignaturas **Gestión de Proyectos basados en las TI y Proceso de Desarrollo Software**. Francisco J. Cabrera, 2013/2014.
- **Learning Android**. Marko Gargenta. Ed. O'Reilly. 2011. ISBN: 9871449390501.
- **Multimedia Systems: Algorithms, Standards and Industry Practices**. Parag Havaldar, Gérard Medioni. Ed. Course Technology, 2009. ISBN: 9781418835941.
- **Software Requirements**. Karl Wieggers, Joy Beatty. Microsoft, 2013 3rd Edition. ISBN: 9780735679665.
- **Programación en Java 6**. L. Joyanes Aguilar, I. Zahonero Martinez. Ed. McGraw-Hill, 2011. ISBN: 9786071506184.
- **Android: guía para desarrolladores**. W. Frank Ableson, Robi Sen, Chris King. Anaya Multimedia, 2nd Edition. ISBN: 9788441529588.
- **El Lenguaje Unificado de Modelado**. Booch Grady, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. Ed Pearson, 2011. ISBN: 9788483222706.
- **Foro Stack Overflow** [En línea]. Stack Exchange, Inc. 2008. Disponible en <http://stackoverflow.com/>.
- **Manual de instalación de GlassFish**: Oracle Corporation. Disponible en <https://glassfish.java.net/docs/4.0/installation-guide.pdf>
- **Manual de instalación de MySQL Server**: Oracle Corporation. Disponible en <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/installing.html>

Herramientas utilizadas:

- **NetBeans**. Oracle Corporation. Disponible en <https://netbeans.org/>
- **Eclipse**. The Eclipse Foundation. Disponible en <https://www.eclipse.org/home/index.php>

- **Glassfish.** Oracle Corporation. Disponible en <https://glassfish.java.net/>
- **MySQL Workbench.** Oracle Corporation. Disponible en <http://www.mysql.com/products/workbench/>
- **Lucidchart.** Lucid Software, Inc. Disponible en <http://www.lucidchart.com/>
- **Google Chrome.** Google, Inc. Disponible en http://www.google.com/intl/es_es/chrome/
- **Mozilla Firefox.** Mozilla Corporation. Disponible en <https://www.mozilla.org/es-ES/firefox/new/>
- **SDK Android.** Google, Inc. Disponible en <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- **OpenProj.** Serena Software. Disponible en <http://sourceforge.net/projects/openproj/>
- **Moqups.** EverCoder Software SRL. Disponible en <https://moqups.com/>
- **Parse.** Disponible en <https://www.parse.com/>

Apéndice I. Glosario

A continuación se explican algunos conceptos que se han utilizado durante la memoria del trabajo y no han sido descritos o explicados en la misma.

Término	Definición
Redes WWAN	Las redes inalámbricas de área extensa (WWAN) son redes con un alcance mayor que el resto de tipos de redes inalámbricas. Por este motivo, los dispositivos móviles se conectan a este tipo de redes.
Contenido multimedia	Objetos que comunican información utilizando múltiples medios de expresión. En nuestro caso, se utiliza para hacer referencia a imágenes, videos y audios.
Java	Lenguaje de programación orientado a objetos de tipo imperativo. Utilizado para desarrollar aplicaciones cliente-servidor.
SQL	Structured Query Language, o Lenguaje de consultas estructurado, es un lenguaje declarativo para acceder a bases de datos relacionales y permite especificar varios tipos de operaciones entre ellas. También permite efectuar consultas sobre las bases de datos para recuperar información de forma sencilla, así como modificar dicha información.
Java Servlet	Se trata de una clase Java. Se utilizan comúnmente en las aplicaciones web. Los servlets se ejecutan en el servidor en vez de en el navegador.
JSP (JavaServer Pages)	Tecnología para la creación de páginas web dinámicas. Se requiere de un servidor web compatible para desplegar dichas páginas.
Activity	Equivalente a una pantalla en una aplicación para dispositivos Android. Se compone de parte lógica (clase Java) y parte gráfica (XML).
Nodo predicado	Nodo del cual emanan varias aristas o caminos. Utilizado en UML para representar condiciones (if o case).
Complejidad ciclomática	Es una métrica que proporciona una idea cuantitativa de la complejidad lógica de un programa.
MD5	Es un algoritmo de reducción criptográfico de 128 bits.
Notificación push	Mensaje enviado a una aplicación. Se diferencia del resto porque es el servidor el que inicia la comunicación, y no el cliente. El ejemplo más clásico de este tipo de notificaciones es el correo electrónico.

Tabla 69: Glosario.

Anexo Análisis

En este anexo se incluyen todos los aspectos del Capítulo IV. Análisis, que no han sido incluidos en la memoria. Uno de los apartados que no incluye todo su contenido es el apartado 4.1.4, Especificación de los casos de uso. En él sólo se encuentran los casos de uso más significativos. A continuación se incluyen las especificaciones restantes de los casos de uso.

ID CU y Nombre	CU-2 Identificar		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor se identifica en el sistema.		
Disparador:	El actor solicita identificarse en el sistema.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está registrado en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: El sistema muestra la zona personal del usuario identificado. POST-2: El actor está identificado en el sistema.		
Flujo normal:	1.0 Identificar al actor en el sistema 1.0.1. El actor introduce sus datos en el sistema. 1.0.2 El sistema valida los datos suministrados y muestra la zona personal del usuario.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E2 Los datos del formulario no son válidos 1.E2.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E2.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Alta, los usuarios deben identificarse para poder utilizar el sistema.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:	El sistema de identificación funciona las 24 horas del día, los 7 días de la semana.		

Tabla 70: CU-2 Identificar.

ID CU y Nombre	CU-4 Eliminar usuario		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor elimina su cuenta de usuario del sistema.		
Disparador:	El actor solicita al sistema la eliminación de su cuenta de usuario.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: Se ha eliminado del sistema la cuenta del usuario.		
Flujo normal:	1.0 Confirmar la eliminación 1.0.1 El actor solicita eliminar su cuenta de usuario. 1.0.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.0.3 El actor confirma la operación. 1.0.4 El sistema muestra la zona de identificación.		
Flujos alternativos:	1.1 Cancelar la eliminación 1.1.1 El actor solicita eliminar su cuenta de usuario. 1.1.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.1.3 El actor cancela la operación. 1.1.4 El sistema muestra la zona personal del usuario.		
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Baja, los usuarios no eliminarán su cuenta de usuario casi nunca.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:	Los usuarios no van a realizar muchas veces esta función.		

Tabla 71: CU-4 Eliminar usuario.

ID CU y Nombre	CU-7 Visualizar información contacto		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema muestra la información del contacto solicitado.		
Disparador:	El actor solicita visualizar la información de un contacto.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El usuario contacto es contacto del actor.		
Postcondiciones:	POST-1: El sistema muestra la información del contacto solicitado.		
Flujo normal:	1.0 Visualizar información de un contacto 1.0.1 El actor selecciona un contacto. 1.0.2 El sistema muestra la información del contacto.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Baja, los usuarios no consultan demasiadas veces la información de los contactos.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 72: CU-7 Visualizar información contacto.

ID CU y Nombre	CU-8 Eliminar contacto		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor elimina un contacto.		
Disparador:	El actor solicita al sistema la eliminación de un contacto.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El usuario contacto es contacto del actor.		
Postcondiciones:	POST-1: Se ha eliminado al contacto solicitado.		
Flujo normal:	1.0 Confirmar la eliminación 1.0.1 El actor solicita eliminar un contacto. 1.0.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.0.3 El actor confirma la operación. 1.0.4 El sistema muestra sus contactos.		
Flujos alternativos:	1.1 Cancelar la eliminación 1.1.1 El actor solicita eliminar un contacto. 1.1.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.1.3 El actor cancela la operación. 1.1.4 El sistema muestra sus contactos.		
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Baja, los usuarios no eliminarán contactos casi nunca.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:	Los usuarios no van a realizar muchas veces esta función.		

Tabla 73: CU-8 Eliminar contacto.

ID CU y Nombre	CU-11 Eliminar contenido		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor elimina un contenido multimedia del sistema.		
Disparador:	El actor solicita la eliminación de un contenido multimedia.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El contenido multimedia existe en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: Se ha eliminado el contenido multimedia del sistema.		
Flujo normal:	1.0 Confirmar la eliminación 1.0.1 El actor solicita eliminar un contenido. 1.0.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.0.3 El actor confirma la operación. 1.0.4 El sistema muestra el grupo donde estaba el contenido eliminado.		
Flujos alternativos:	1.1 Cancelar la eliminación 1.1.1 El actor solicita eliminar un contenido. 1.1.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.1.3 El actor cancela la operación. 1.1.4 El sistema muestra el grupo donde está el contenido seleccionado.		
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Media		
Frecuencia de uso:	Media, los usuarios eliminarán contenidos multimedia una vez que no son interesantes para los participantes de los grupos.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 74: CU-11 Eliminar contenido.

ID CU y Nombre	CU-12 Visualizar contenido		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema muestra el contenido multimedia solicitado.		
Disparador:	El actor solicita visualizar un contenido multimedia.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-3: El contenido existe en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: El sistema muestra el contenido multimedia.		
Flujo normal:	1.0 Visualizar un contenido multimedia 1.0.1 El actor selecciona el contenido multimedia que desea visualizar. 1.0.2 El sistema muestra el contenido multimedia seleccionado.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Alta, los usuarios visualizarán los contenidos multimedia para decidir si desean descargarlo en su dispositivo.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 75: CU-12 Visualizar contenido.

ID CU y Nombre	CU-14 Visualizar grupos		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema muestra los grupos en los que participa el actor.		
Disparador:	El actor solicita visualizar los grupos en los que participa.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema.		
Postcondiciones:	POST-1: El sistema muestra los grupos en los que participa el actor.		
Flujo normal:	1.0 Visualizar los grupos que participa el actor 1.0.1 El actor solicita ver los grupos. 1.0.2 El sistema muestra los grupos en los que participa el actor.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos. 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Alta		
Frecuencia de uso:	Alta, los usuarios tendrán que visualizar los grupos en los que participan antes de acceder a sus contenidos para visualizarlos o descargarlos.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 76: CU-14 Visualizar grupos.

ID CU y Nombre	CU-15 Visualizar información grupo		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El sistema muestra la información del grupo solicitado.		
Disparador:	El actor solicita visualizar la información de un grupo.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El actor participa en el grupo seleccionado.		
Postcondiciones:	POST-1: El sistema muestra la información del grupo solicitado.		
Flujo normal:	1.0 Visualizar información de un grupo 1.0.1 El actor selecciona un grupo. 1.0.2 El sistema muestra la información del grupo seleccionado.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Media, los usuarios consultan pocas veces la información de los grupos.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 77: CU-15 Visualizar información grupo.

ID CU y Nombre	CU-17 Actualizar información del grupo		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario registrado	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor actualiza la información de un grupo del sistema.		
Disparador:	El actor solicita actualizar la información de un grupo.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El actor participa en el grupo seleccionado.		
Postcondiciones:	POST-1: Se ha actualizado la información del grupo seleccionado.		
Flujo normal:	1.0 Modificar la información del grupo 1.0.1 El actor introduce los nuevos datos en el sistema. 1.0.2 El sistema valida los datos suministrados y muestra el grupo modificado con la información actualizada.		
Flujos alternativos:			
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal. 1.E2 Los datos del formulario no son válidos 1.E2.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E2.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Baja, los usuarios actualizarán la información del grupo pocas veces.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:	Los usuarios no van a realizar muchas veces esta función.		

Tabla 78: CU-17 Actualizar información grupo.

ID CU y Nombre	CU-19 Eliminar grupo		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario creador de grupo	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor elimina un grupo del sistema.		
Disparador:	El actor solicita al sistema la eliminación de un grupo.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El actor es usuario administrador del grupo.		
Postcondiciones:	POST-1: Se ha eliminado el grupo del sistema.		
Flujo normal:	1.0 Confirmar la eliminación 1.0.1 El actor solicita eliminar un grupo. 1.0.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.0.3 El actor confirma la operación. 1.0.4 El sistema muestra los grupos en los que participa.		
Flujos alternativos:	1.1 Cancelar la eliminación 1.1.1 El actor solicita eliminar un grupo. 1.1.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.1.3 El actor cancela la operación. 1.1.4 El sistema muestra los grupos en los que participa.		
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Media, los usuarios eliminarán grupos cuando ya no sean necesarios.		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 79: CU-19 Eliminar grupo.

ID CU y Nombre	CU-20 Eliminar participante de grupo		
Creado por:	Eduardo Cimas Bravo	Fecha de creación:	17/02/2015
Actor Principal:	Usuario creador de grupo	Actores secundarios:	Sistema
Descripción:	El actor elimina un participante de un grupo.		
Disparador:	El actor solicita eliminar un participante de un grupo al sistema.		
Precondiciones:	PRE-1: El actor está identificado en el sistema. PRE-2: El participante que se desea eliminar es participante del grupo.		
Postcondiciones:	POST-1: Se ha eliminado el usuario participante del grupo.		
Flujo normal:	1.0 Confirmar la eliminación 1.0.1 El actor solicita eliminar un participante del grupo. 1.0.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.0.3 El actor confirma la operación. 1.0.4 El sistema muestra la información del grupo.		
Flujos alternativos:	1.1 Cancelar la eliminación 1.1.1 El actor solicita eliminar un participante del grupo. 1.1.2 El sistema muestra un mensaje de confirmación. 1.1.3 El actor cancela la operación. 1.1.4 El sistema muestra la información del grupo		
Excepciones:	1.E1 Falla la conexión con la base de datos 1.E1.1 El sistema informa del error correspondiente. 1.E1.2 Se regresa al punto 1.0.1 del flujo normal.		
Prioridad:	Baja		
Frecuencia de uso:	Media, el usuario administrador eliminará usuarios que tengan comportamientos inadecuados (subir contenidos no adecuados, eliminar contenidos importantes...).		
Reglas de Negocio:			
Otra Información:			
Supuestos:			

Tabla 80: CU-20 Eliminar participante de grupo.

Anexo Diseño

En este anexo se incluyen todos los aspectos del Capítulo V. Diseño, que no han sido incluidos en la memoria. Uno de los apartados que no incluye todo su contenido es el apartado 5.4, Diagramas de secuencia. En él sólo se encuentran los diagramas de secuencia correspondientes a los casos de uso que se han incluido en la memoria. A continuación se incluyen los diagramas de secuencia restantes (que coinciden también con los casos de uso del anexo anterior).

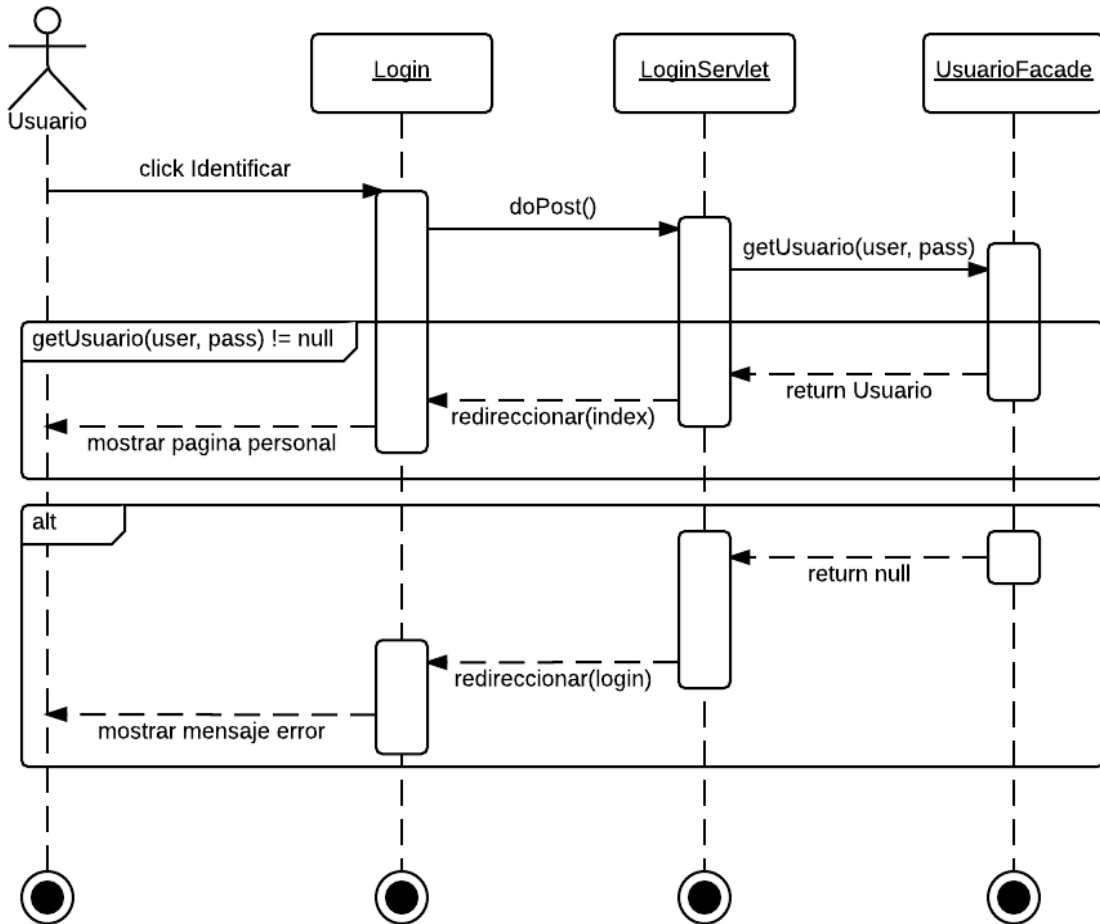


Ilustración 102: Diagrama secuencia CU-2. Identificar en app web.

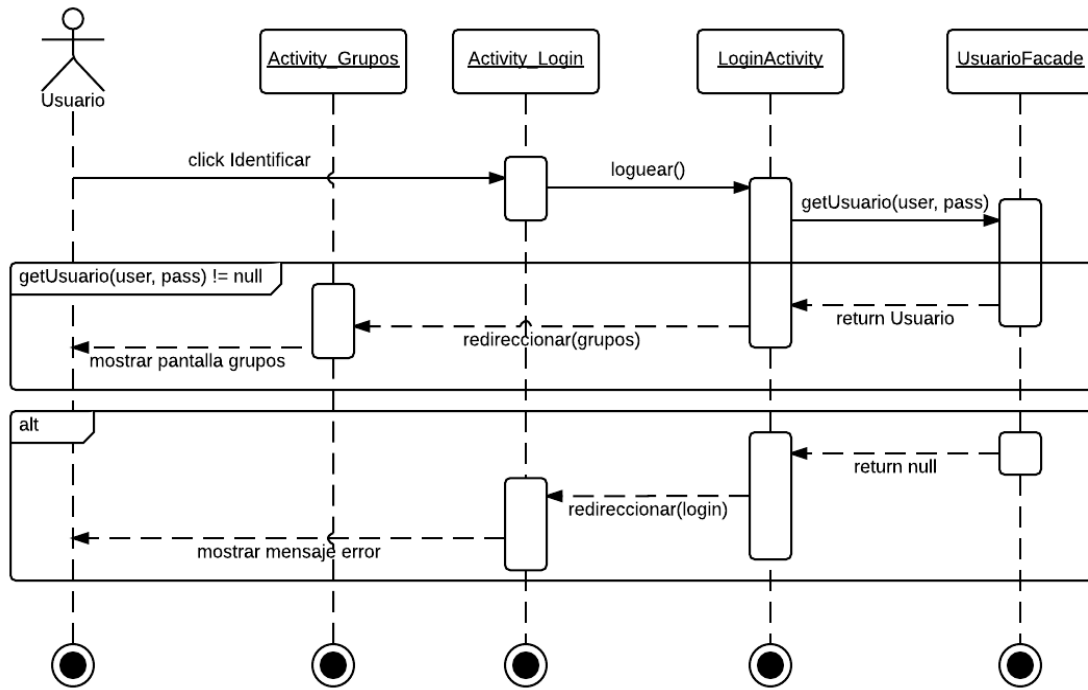


Ilustración 103: Diagrama secuencia CU-2. Identificar en app móvil.

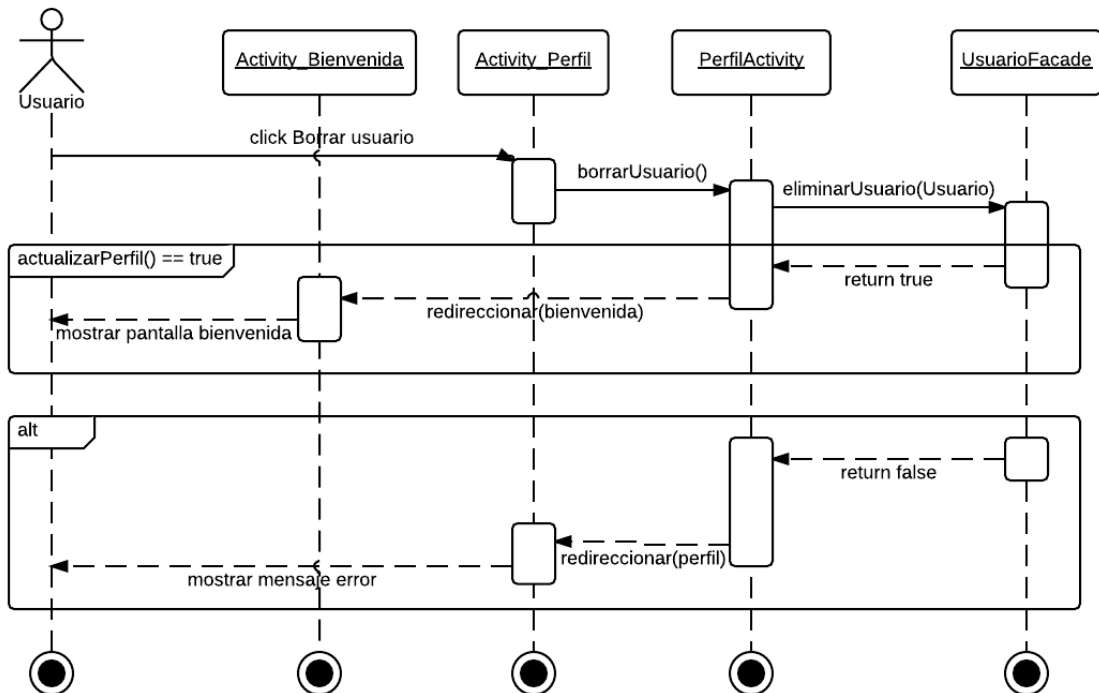


Ilustración 104: Diagrama secuencia CU-4. Eliminar usuario en app móvil.

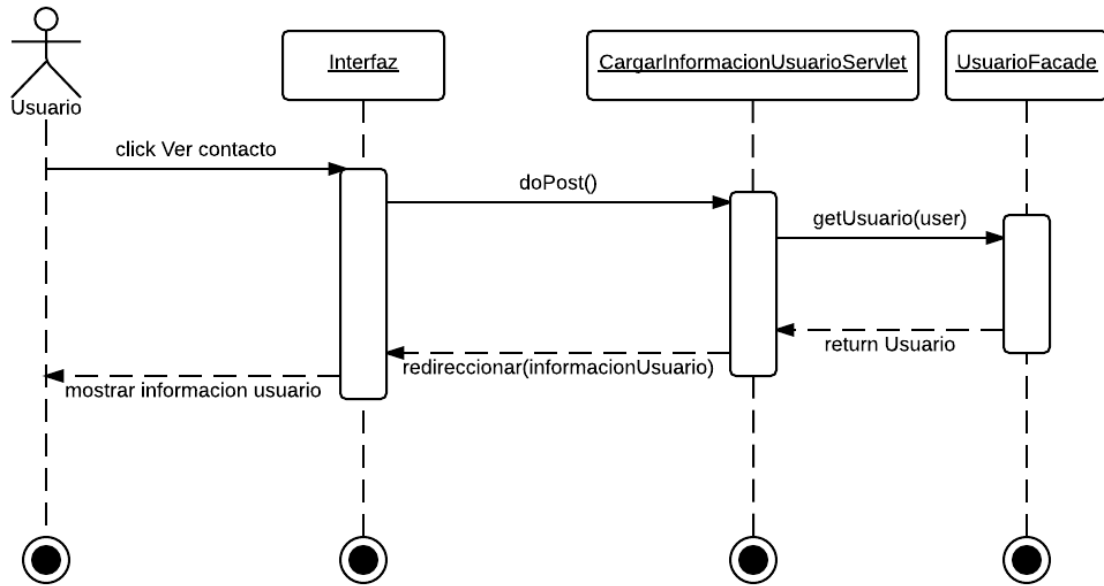


Ilustración 105: Diagrama secuencia CU-7. Visualizar información contacto en app web.

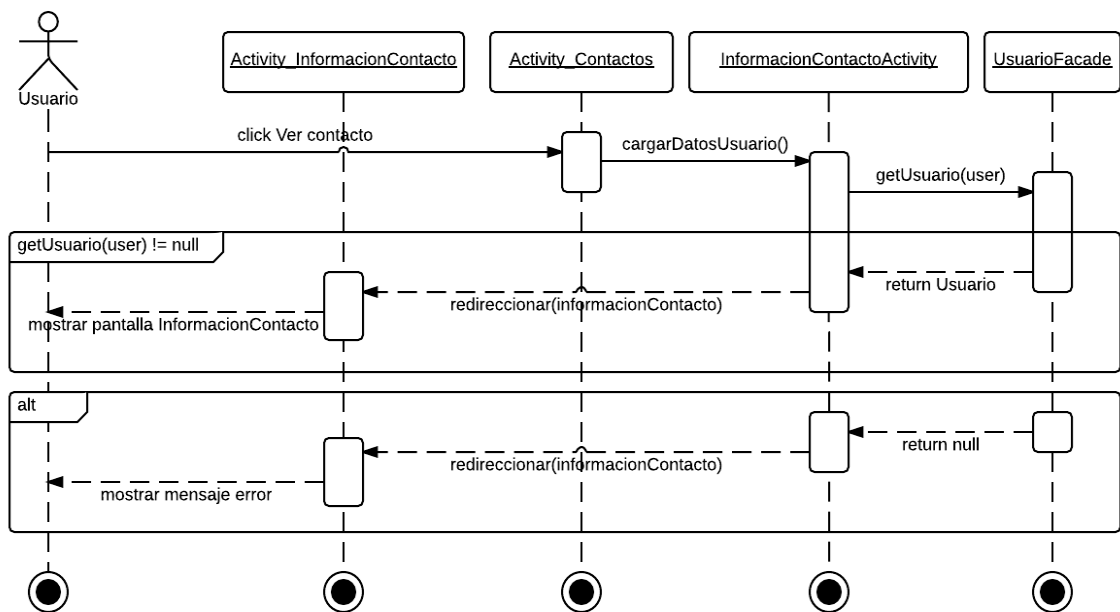


Ilustración 106: Diagrama secuencia CU-7. Visualizar información contacto en app móvil.

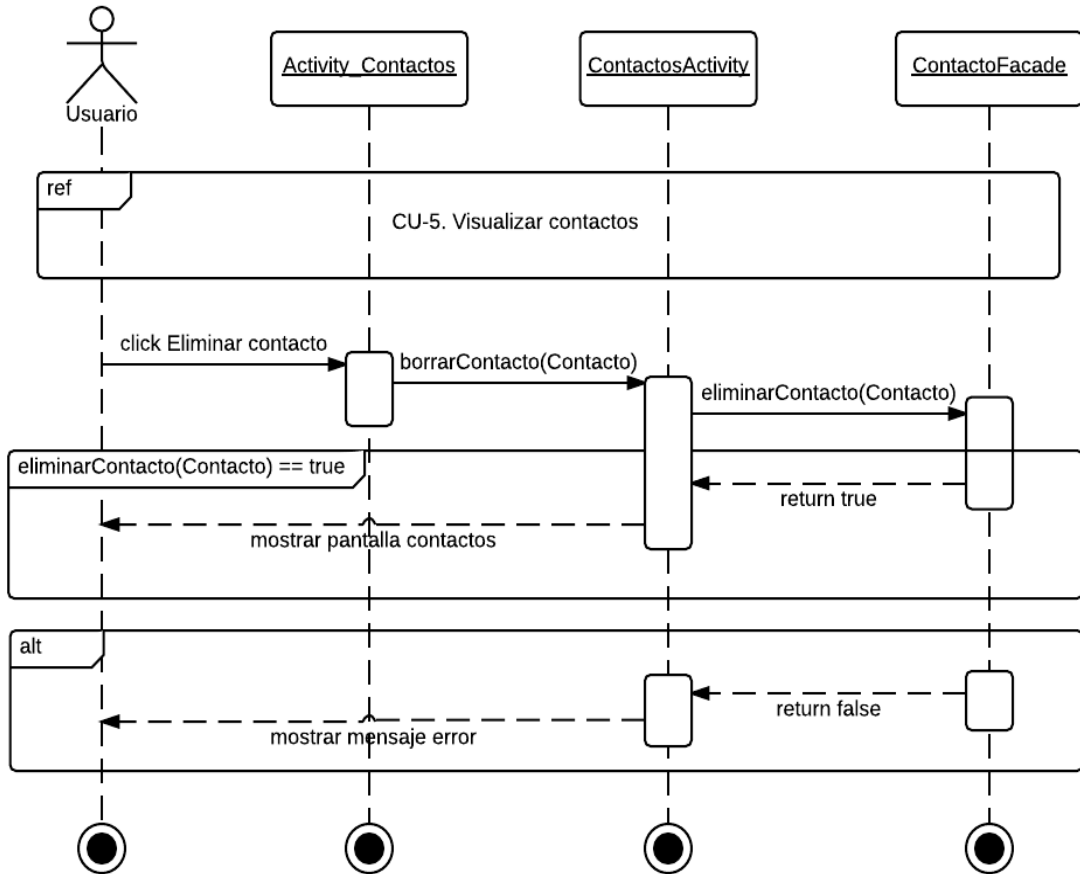


Ilustración 107: Diagrama secuencia CU-8. Eliminar contacto en app móvil.

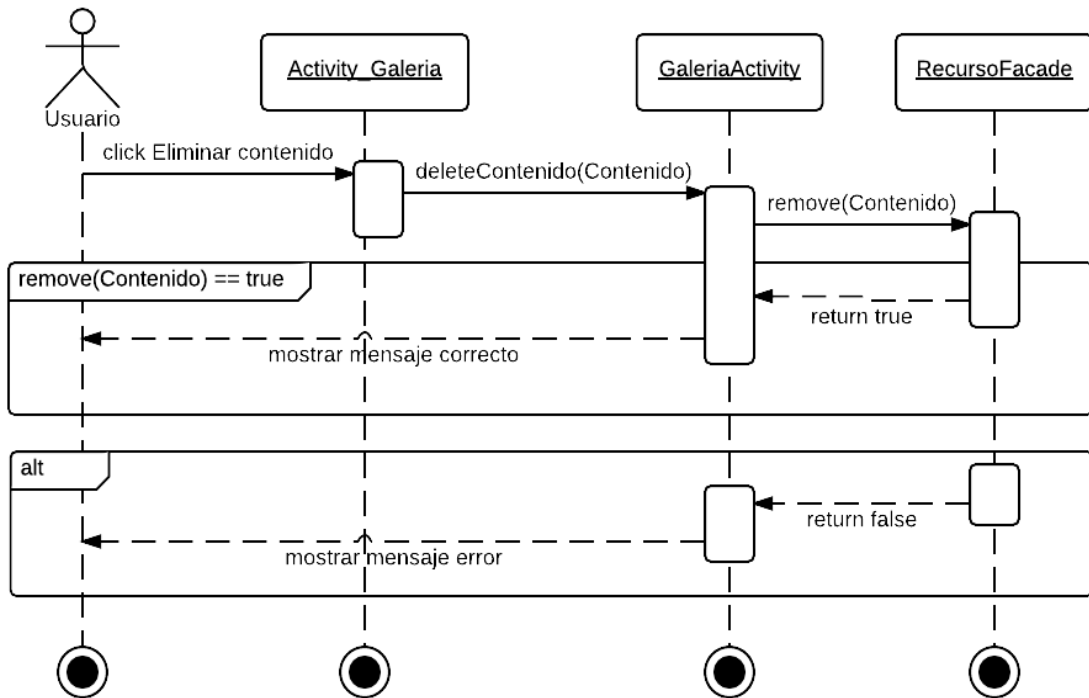


Ilustración 108: Diagrama secuencia CU-11. Eliminar contenido en app móvil.

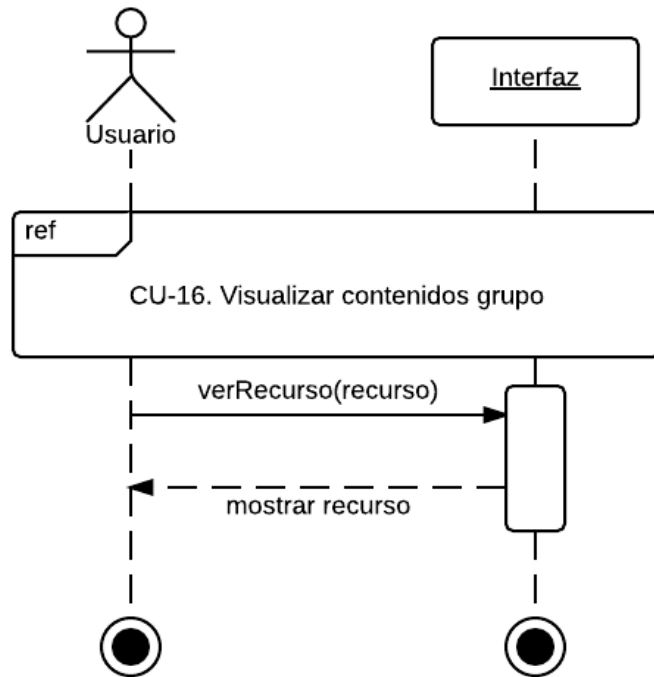


Ilustración 109: Diagrama secuencia CU-12. Visualizar contenido en app web.

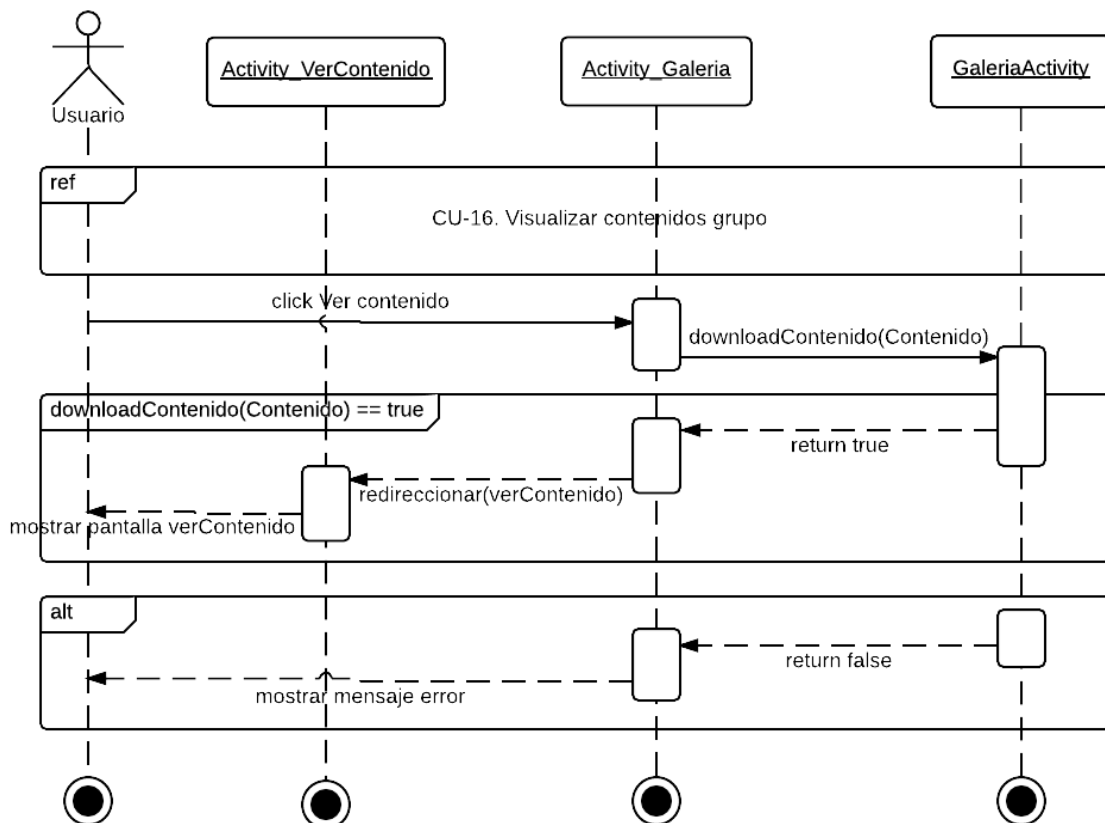


Ilustración 110: Diagrama secuencia CU-12. Visualizar contenido en app móvil.

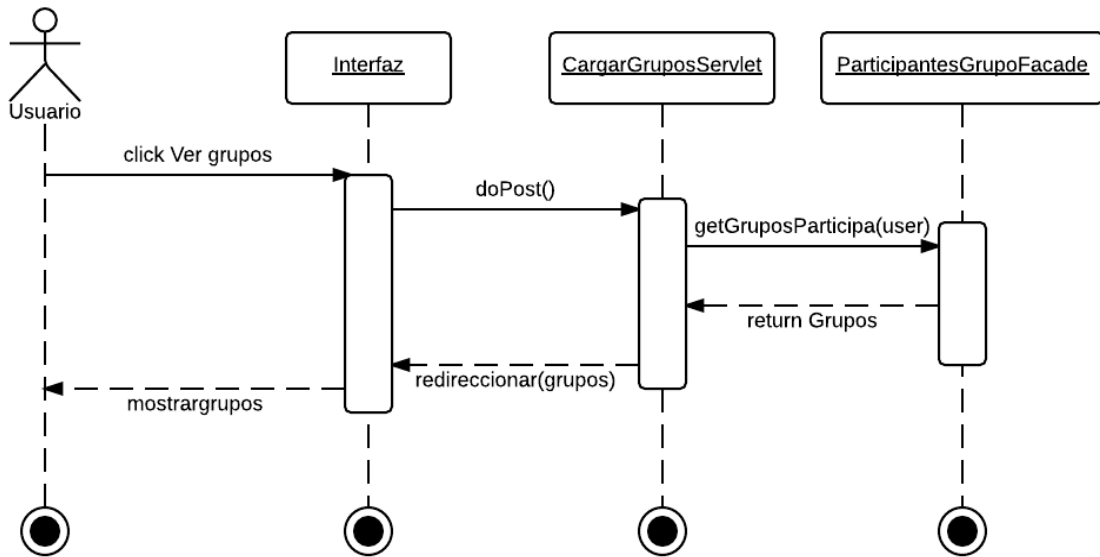


Ilustración 111: Diagrama de secuencia CU-14. Visualizar grupos en app web.

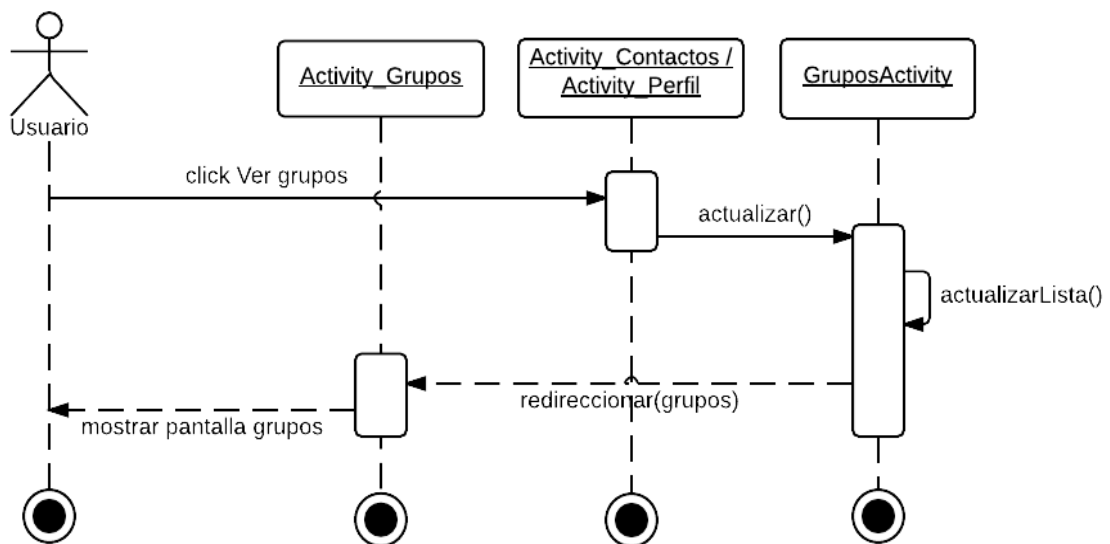


Ilustración 112: Diagrama secuencia CU-14. Visualizar grupos en app móvil.

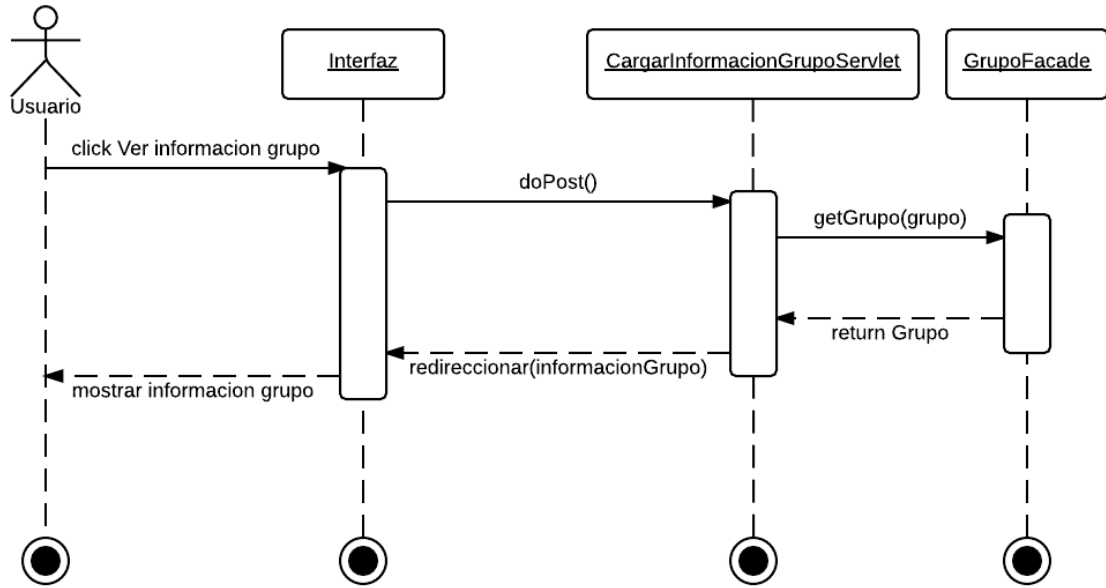


Ilustración 113: Diagrama secuencia CU-15. Visualizar información grupo en app web.

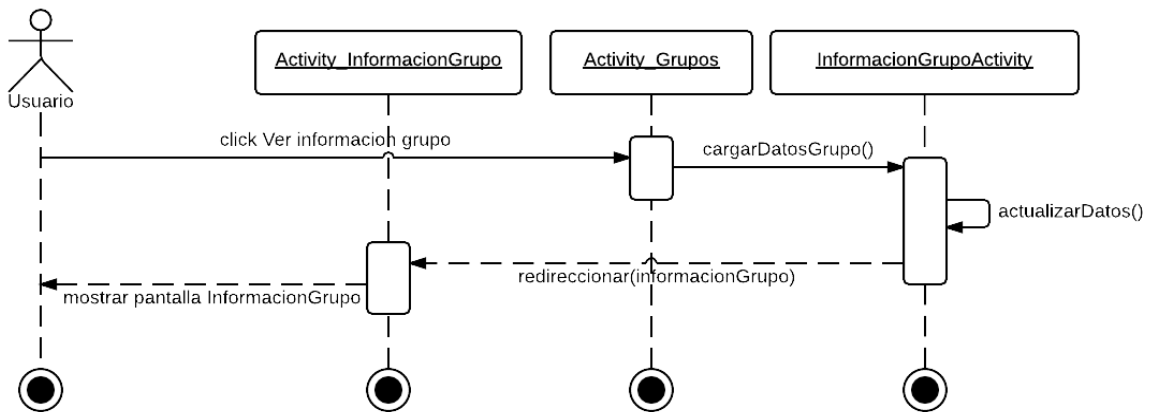


Ilustración 114: Diagrama secuencia CU-15. Visualizar información grupo en app móvil.

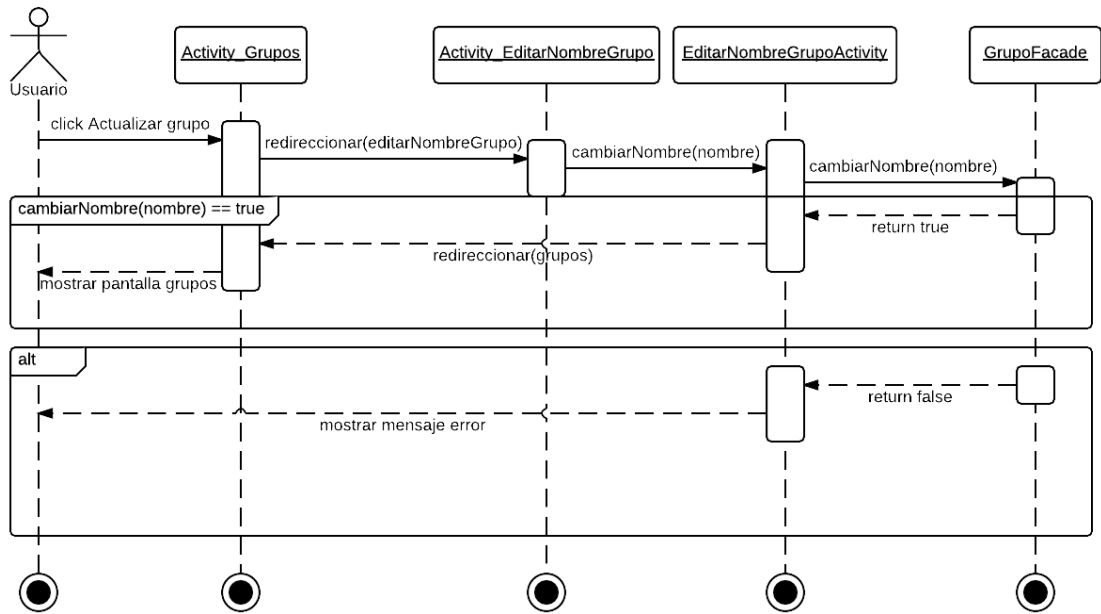


Ilustración 115: Diagrama secuencia CU-17. Actualizar información grupo en app móvil.

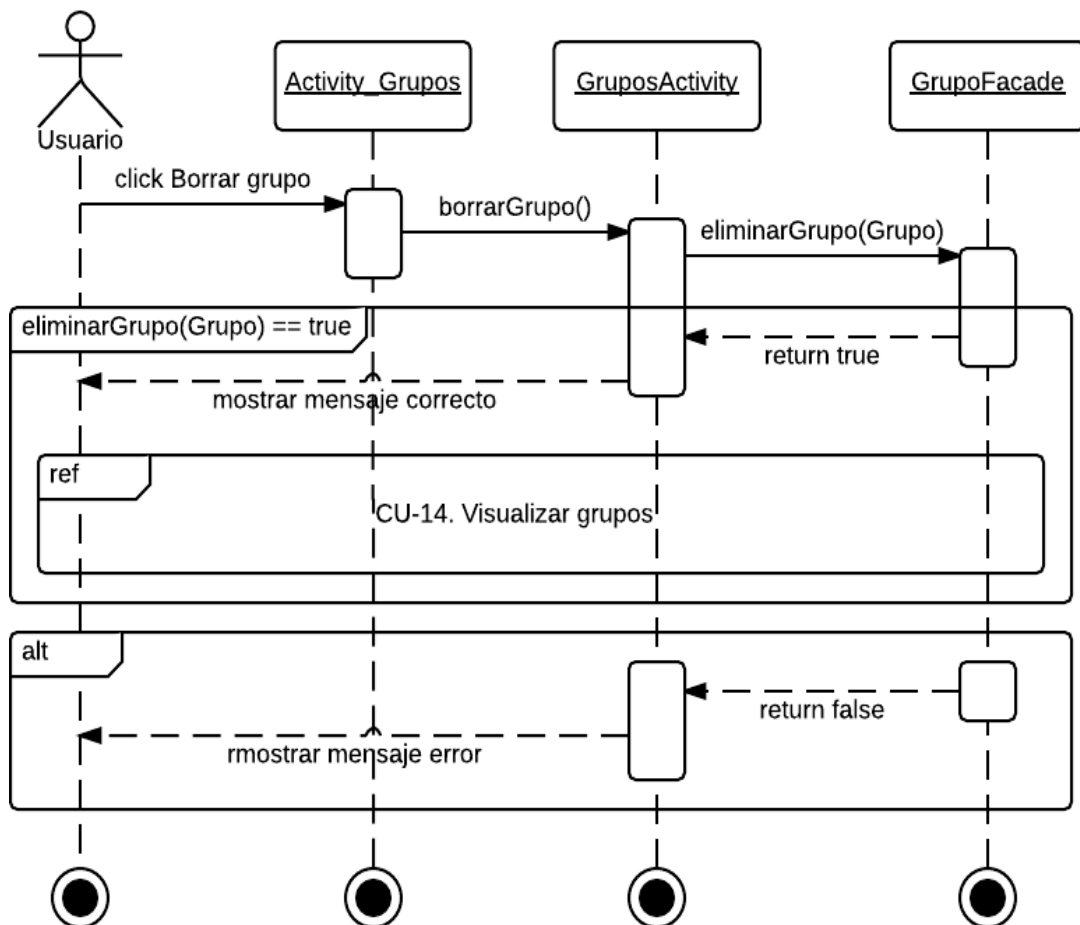


Ilustración 116: Diagrama secuencia CU-19. Eliminar grupo en app móvil.

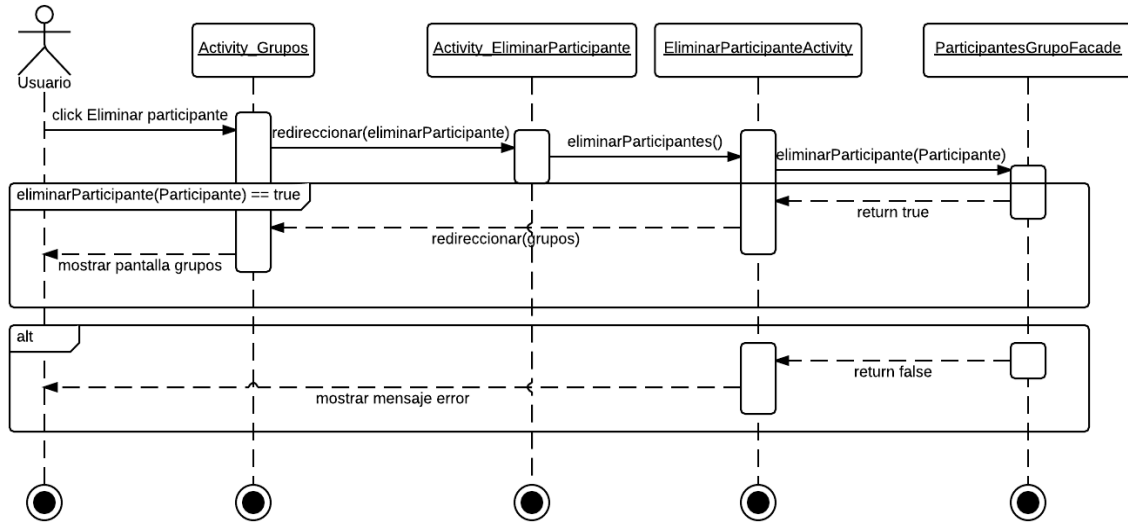


Ilustración 117: Diagrama secuencia CU-20. Eliminar participante de grupo en app móvil.