



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA
ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

TRABAJO FIN DE GRADO

Herramienta de Mensajería Instantánea en el
Ámbito Educativo

Diego Andérica Richard

Junio, 2018

HERRAMIENTA DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA EN EL ÁMBITO EDUCATIVO



UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA

Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información

**TECNOLOGÍA ESPECÍFICA DE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TRABAJO FIN DE GRADO

Herramienta de Mensajería Instantánea en el Ámbito Educativo

Autor: Diego Andérica Richard

Director: Luis Rodríguez Benítez

Director: Luis Jiménez Linares

Junio, 2018

Diego Andérica Richard

Ciudad Real – Spain

E-mail: Diego.Anderica@alu.uclm.es

© 2018 Diego Andérica Richard

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. A copy of the license is included in the section entitled "GNU Free Documentation License".

Se permite la copia, distribución y/o modificación de este documento bajo los términos de la Licencia de Documentación Libre GNU, versión 1.3 o cualquier versión posterior publicada por la *Free Software Foundation*; sin secciones invariantes. Una copia de esta licencia esta incluida en el apéndice titulado «GNU Free Documentation License».

Muchos de los nombres usados por las compañías para diferenciar sus productos y servicios son reclamados como marcas registradas. Allí donde estos nombres aparezcan en este documento, y cuando el autor haya sido informado de esas marcas registradas, los nombres estarán escritos en mayúsculas o como nombres propios.

TRIBUNAL:

Presidente:

Vocal:

Secretario:

FECHA DE DEFENSA:

CALIFICACIÓN:

PRESIDENTE

VOCAL

SECRETARIO

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:

Resumen

La comunicación entre las personas es algo indispensable. Desde tiempos muy antiguos el ser humano ha tratado de comunicarse utilizando diferentes técnicas como la de escribir en la roca del interior de las cuevas, usando señales de humo, enviando palomas mensajeras o, más tarde, escribiendo cartas. Con la evolución de las nuevas tecnologías se introdujeron nuevas formas de comunicarse con otras personas como el correo electrónico, las redes sociales o el chat, siendo muy recurrido y de gran ayuda cuando se necesita o se quiere hablar con otra persona en tiempo real.

El presente Trabajo Fin de Grado (TFG) aborda la problemática del uso inadecuado del chat mediante herramientas de mensajería instantánea cuando su uso se realiza en entornos tan delicados como lo es el educativo, desarrollando una aplicación móvil que cubra unas necesidades acotadas y determinadas, añadiendo funcionalidades para monitorizar y controlar las conversaciones con el fin de supervisar que dicha herramienta se utilice de una manera adecuada y con el fin para el que fue originalmente ideada.

Abstract

English version of the previous page.

Agradecimientos

Escribe aquí algunos chascarrillos simpáticos. Haz buen uso de todos tus recursos literarios porque probablemente será la única página que lean tus amigos y familiares. Debería caber en esta página (esta cara de la hoja).

Diego¹

¹Sí, los agradecimientos se firman

A alguien querido y/o respetado

Índice general

Resumen	V
Abstract	VII
Agradecimientos	IX
Índice general	XIII
Índice de tablas	XVII
Índice de figuras	XIX
Índice de listados	XXI
Listado de acrónimos	XXIII
1. Introducción	1
1.1. Estructura de la Memoria	4
2. Objetivos	5
2.1. Objetivo General	5
2.2. Objetivos Específicos	5
2.2.1. Objetivo I: Implementar un marco de gestión de usuarios vinculado al contexto educativo	6
2.2.2. Objetivo II: Proporcionar un entorno de ejecución multiplataforma .	6
2.2.3. Objetivo III: Implementar un mecanismo de monitorización activa del tipo y contenido de los mensajes	6
2.2.4. Objetivo IV: Integración de la aplicación con Google Calendar . . .	6
2.2.5. Objetivo V: Implementar mecanismos que permitan comunicaciones privadas docente-tutores legales del alumno	7
3. Antecedentes	9
3.1. WhatsApp	9

0. ÍNDICE GENERAL

3.1.1.	Funcionalidades para los Usuarios	10
3.1.2.	Funcionalidades para los Desarrolladores	10
3.2.	Telegram	11
3.2.1.	Funcionalidades para los Usuarios	11
3.2.2.	Funcionalidades para los Desarrolladores	12
3.3.	Slack	12
3.3.1.	Funcionalidades para los Usuarios	13
3.3.2.	Funcionalidades para los Desarrolladores	13
3.4.	Skype	14
3.4.1.	Funcionalidades para los Usuarios	14
3.4.2.	Funcionalidades para los Desarrolladores	15
3.5.	Signal	15
3.5.1.	Funcionalidades para los Usuarios	16
3.5.2.	Funcionalidades para los Desarrolladores	16
3.6.	Wickr	16
3.6.1.	Funcionalidades para los Usuarios	17
3.6.2.	Funcionalidades para los Desarrolladores	17
3.7.	Comparación de Alternativas	18
3.8.	Aplicaciones Especializadas	19
3.8.1.	miColegioApp	19
3.8.2.	BabyNotez	19
3.8.3.	TokApp School	20
4.	Metodología	21
4.1.	Metodología de Gestión de Proyectos: Scrum	21
4.1.1.	Teoría de Scrum	21
4.1.2.	El equipo de Scrum	22
4.1.3.	Eventos de Scrum	22
4.1.4.	Artefactos de Scrum	24
4.2.	Metodología de Desarrollo de Software: Iterativo e Incremental	25
4.3.	Recursos	26
4.3.1.	Recursos Hardware	26
4.3.2.	Recursos Software	27
5.	Resultados	31
5.1.	Planificación inicial (Sprint 0)	32

5.1.1.	Pila de Producto	32
5.1.2.	Costes del Proyecto	33
5.1.3.	Planificación Temporal	33
5.2.	Sprint 1: Diseño de una plataforma Web para la gestión de los usuarios . . .	34
5.2.1.	Planificación del Sprint	34
5.2.2.	Tareas del Sprint	34
5.3.	Sprint 2: Creación de la aplicación Android y creación de chats grupales . .	38
5.3.1.	Planificación del Sprint	38
5.3.2.	Tareas del Sprint	39
5.4.	Sprint 3: Integración con los servicios Watson de IBM	45
5.4.1.	Planificación del Sprint	45
5.4.2.	Tareas del Sprint	45
5.5.	Sprint 4: Integración con Google Calendar y otras mejoras	48
5.5.1.	Planificación del Sprint	48
5.5.2.	Tareas del Sprint	49
6.	Conclusiones y Trabajos Futuros	51
6.1.	Conclusiones	51
6.2.	Trabajos Futuros	52
	Diseño de la Base de Datos	55
	Referencias	57

Índice de tablas

3.1. WhatsApp vs Telegram	18
5.1. Pila de Producto	32
5.2. Coste del Proyecto	33
5.3. Historia de Usuario 1	34
5.4. Historia de Usuario 2	38
5.5. Historia de Usuario 3	38
5.6. Historia de Usuario 4	39
5.7. Historia de Usuario 5	45
5.8. Historia de Usuario 6	48
5.9. Historia de Usuario 7	48
5.10. Historia de Usuario 8	48
5.11. Historia de Usuario 9	49

Índice de figuras

1.1. Logotipo de «Papás 2.0»	1
1.2. Captura conversación inadecuada	3
3.1. Imagotipo de WhatsApp	9
3.2. Isotipo de Telegram	11
3.3. Imagotipo de Slack	12
3.4. Isologo de Skype	14
3.5. Isotipo de Signal	15
3.6. <i>Tweet</i> de Snowden sobre Signal	15
3.7. Imagotipo de Wickr	17
3.8. Isologo de miColegioApp	19
3.9. Isologo de BabyNotez	19
3.10. Isotipo de TokApp School	20
4.1. Gráfico <i>Burn-down</i>	25
4.2. Información de Windows	26
4.3. Tablero Kanban en GitHub	27
5.1. Planificación Temporal	33
5.2. Login de la Web	36
5.3. Página Principal de la Web	36
5.4. Actividad inicial	39
5.5. Actividad <i>login</i> con teléfono	40
5.6. Actividad <i>login</i> con correo y contraseña	41
5.7. Cambio de contraseña	41
5.8. Autenticación del docente	42
5.9. Actividad Crear Chat	43
5.10. <i>ListView</i> vs <i>RecyclerView</i>	44
5.11. Ejemplo de un grupo	44

0. ÍNDICE DE FIGURAS

5.12. Botón para crear evento 49

5.13. Menú principal 49

5.14. Diálogo para borrar un chat 50

1. Diseño de la Base de Datos no Relacional 55

Índice de listados

Listado de acrónimos

MB	MegaByte
API	Application Programming Interface
IP	Internet Protocol
VoIP	Voice over IP
GB	GigaByte
P2P	Peer to Peer
SMS	Short Message Service
NSA	National Security Agency
JCCM	Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
GHz	Gigahercios
CSV	Comma Separated Values
BOE	Boletín Oficial del Estado
TFG	Trabajo Fin de Grado

Capítulo 1

Introducción

ACTUALMENTE, existen numerosos avances en lo que a «nuevas tecnologías» se refiere y cada vez tenemos más dispositivos con los que comunicarnos y estar en contacto con amigos, familiares o conocidos en todo momento. Estos avances amplían las formas y posibilidades de comunicación que se encuentran presentes en todos los ámbitos y han modificado la forma de relacionarse, siendo el educativo uno de estos ámbitos. Por ejemplo, antes se recurría al reparto de una circular que los alumnos tenían que hacer llegar a los padres en la que se anunciaban determinados eventos o se escribía una nota en la agenda de algún estudiante para que la entregase firmada al día siguiente si no había hecho los deberes asignados o había ocurrido algún percance durante la jornada escolar. Actualmente, se usa el correo electrónico para comunicarse con los padres con el fin de establecer una comunicación más directa con estos.

Cercana al correo electrónico existe una plataforma perteneciente a la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha llamada «Papás 2.0» (Figura 1.1), que se encuentra más enfocada al sector educativo. Se trata de una plataforma educativa perteneciente a la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha (JCCM) que facilita la gestión administrativa y establece una vía de comunicación entre los centros educativos y las familias, ofreciendo información relevante a los padres [JCC17]. Además, permite llevar un seguimiento sobre las tareas, trabajos, controles, exámenes, faltas de asistencia y fechas de entrega [JCC10].



Figura 1.1: Logotipo de «Papás 2.0»

1. INTRODUCCIÓN

Papás 2.0 ofrece una serie de características que pueden resultar de gran valor para los padres, siendo las siguientes las más destacadas:

- Visualizar los profesores que dan clase a los hijos con sus datos y posibilidad de escribir un mensaje directamente a cualquiera de ellos.
- Consultar las citas concertadas con los profesores, junto con la fecha, hora y motivo de la visita.
- Consultar el horario escolar.
- Consultar las faltas de asistencia, con la posibilidad de ser notificado vía Short Message Service (SMS) o correo electrónico. Del mismo modo, se podrá registrar con anterioridad una notificación cuando se sepa que el hijo va a faltar a ciertas sesiones de clase.
- Consultar trabajos y tareas de cada hijo, así como ver las fechas de los exámenes, sus notas del curso y su trayectoria escolar.
- Envío y recepción de mensajes mediante grupos, pudiendo adjuntar archivos de tamaño no superior a 1 MegaByte (MB) por archivo y de un máximo de 3 MB en total si se envía más de un archivo.

A pesar de que esta aplicación es de gran utilidad por las funcionalidades y facilidades que ofrece tanto a padres como a personal docente, se trata de una plataforma más cercana al correo electrónico que a una aplicación de mensajería instantánea, donde las personas sí que se comunican en tiempo real. En este caso, los *smartphones* tienen especial relevancia puesto que se trata de dispositivos desde los que se puede acceder a casi cualquier servicio ya que se encuentran permanentemente conectados a Internet. Por tanto, normalmente no se espera a tener un ordenador cerca para comunicarse con otras personas, sino que se hace uso directamente del teléfono móvil y de sus aplicaciones. Teniendo esto en cuenta, los profesores podrían comunicarse en tiempo real con los padres y estos pueden aportar algún tipo de *feedback* en un corto periodo de tiempo.

Aunque existen diversas soluciones para la comunicación entre los padres y el centro en el que se encuentren sus hijos y estas aportan numerosos beneficios a la comunidad educativa, muchas veces se pueden producir situaciones poco deseables derivadas, por ejemplo, de determinados malentendidos cuando se hace uso de la mensajería instantánea. Esto se debe a que se crean grupos de chat en los que el centro tiene poco o nada que ver, no se encuentran convenientemente controlados y, con el tiempo, puede ocurrir que la finalidad original se acabe desvirtuando.

Un ejemplo de esa desvirtuación es el siguiente caso, donde un grupo de madres se negaba a llevar a sus hijos al colegio debido a que a la clase de estos acudía un niño que sufría síndrome de Asperger. Sucedió en Buenos Aires, Argentina, y pronto se dio a conocer en Internet. En las capturas de la conversación (Figura 1.2) se puede ver cómo las madres se alegran de que este chico fuera cambiado de clase. «Una buenísima noticia», según indicaba una de las integrantes [Van17].



Figura 1.2: Captura conversación inadecuada

Más allá de los problemas que puedan surgir entre los padres, los grupos pueden llegar incluso a dañar a los propios hijos. Esto puede suceder puesto que hay padres que comparten el trabajo realizado en casa para que otros niños o padres puedan beneficiarse de ello. Esta práctica puede repercutir en un mal aprendizaje del niño y, por tanto, en una disminución de su rendimiento escolar. Otro ejemplo de uso no apropiado es que se pueden llegar a compartir fotos de los regalos colocados debajo del árbol en la época navideña [Ali17], como si se tratara de grupos informales. Por todo esto se debe establecer de manera firme y consensuada la figura del administrador del grupo, que será quien se encargue del cumplimiento y gestión de las normas para que la relación y saber estar de los padres no se quede sólo en el trato presencial sino que se extrapole a las nuevas soluciones digitales.

Otro caso sucedió también en Argentina y es el de una madre que mandó una carta a una periodista explicando cómo, a raíz de abandonar el grupo de madres, estas la tratan de una manera diferente. Esta decisión fue tomada puesto que en dicho grupo se hablaba demasiado, llegando a ser «insoportables», decía la madre [Con17].

1. INTRODUCCIÓN

Las bondades de la mensajería instantánea son muy amplias y bien conocidas aunque, como en todo, se debe tener medida en su uso y cierto control, sobre todo si se trata de temas más sensibles como los que se encuentran relacionados con los hijos. Por eso, en este TFG se plantea el desarrollo de una aplicación enfocada a este sector que evite, en la medida de lo posible, problemas como los descritos anteriormente.

1.1 Estructura de la Memoria

A continuación, se detalla la estructura de este TFG:

Capítulo 1: Introducción

En este primer capítulo se ha realizado una breve introducción al ámbito en el que se desarrolla este trabajo, junto con la presentación de la plataforma educativa «Papás 2.0», así como algunos ejemplos del mal uso de las aplicaciones de mensajería instantánea.

Capítulo 2: Objetivos

Se exponen tanto el objetivo principal del trabajo como los objetivos específicos que se deberán cumplir para lograr la consecución del mismo.

Capítulo 3: Antecedentes

Este capítulo está destinado al estudio de las soluciones de mensajería instantánea que se pueden encontrar en el mercado, realizando una comparación de las características de dos de las aplicaciones más utilizadas, WhatsApp y Telegram.

Capítulo 4: Metodología

En este capítulo se exponen las metodologías seguidas a lo largo del desarrollo del TFG. Se detalla la metodología de gestión de proyectos y la metodología de desarrollo de software utilizadas.

Capítulo 5: Resultados

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos teniendo en cuenta los objetivos planteados.

Capítulo 6: Conclusiones y Trabajos Futuros

Por último, se expondrán las conclusiones obtenidas y los posibles trabajos futuros a realizar sobre el presente TFG.

Capítulo 2

Objetivos

EN este capítulo se expondrán tanto el objetivo principal como los diferentes objetivos específicos del TFG, así como las posibles limitaciones o condicionantes que se pudieran derivar de los mismos.

2.1 Objetivo General

El principal objetivo de este trabajo se centra en implementar una herramienta de mensajería instantánea específica para el contexto educativo que permita la comunicación entre el profesorado y los padres o tutores legales de los alumnos. La motivación principal del TFG reside en la necesidad de disponer de una aplicación adaptada y acotada para la comunicación con los padres desde el centro educativo. Actualmente, la mayor parte de las alternativas que existen son generalistas orientándose a cualquier tipo de contexto comunicativo. Por tanto, estas incluyen funcionalidades cuya utilidad en el sector profesional de la docencia sería, en determinados casos, cuestionable. Adicionalmente, se conoce que los grupos de mensajería pueden generar una serie de problemas de convivencia. Por tanto, teniendo en cuenta lo anterior, se considera de interés realizar una aplicación que trate de minimizar la ocurrencia de situaciones no deseadas.

2.2 Objetivos Específicos

En esta sección se detallarán los objetivos específicos que ayudarán a la consecución del objetivo general.

2. OBJETIVOS

2.2.1 **Objetivo I: Implementar un marco de gestión de usuarios vinculado al contexto educativo**

Se pretende implementar un mecanismo de gestión de usuarios que sea eficiente y sencillo de utilizar. Por ejemplo, existe la posibilidad de que el personal del centro realice importación de archivos CSV mediante una página Web, volcando automáticamente los datos en una base de datos para la posterior creación de chats desde la aplicación móvil. De igual manera, se deberán elegir y fijar determinados roles que serán asumidos por las diferentes personas que utilicen la aplicación: el rol de administrador de grupo, que estará destinado, principalmente, a los tutores, profesores o personal del centro que use la aplicación y el rol de usuario normal, destinado a los tutores legales que se encuentren registrados. Además, deberá haber una persona que asuma el rol de administrador del sistema, encargada del tratamiento de los datos desde la página Web y de agregar nuevos administradores del sistema.

2.2.2 **Objetivo II: Proporcionar un entorno de ejecución multiplataforma**

Puesto que el administrador del sistema tendrá que desempeñar tareas como la de importar datos de las familias o registrar a los usuarios, estas se realizarán mediante el uso de un ordenador personal y, para ello, se diseñará un *frontend* que resulte amigable y fácil de utilizar. Por otra parte, el resto de los usuarios accederán al sistema mediante la aplicación móvil, usando el número de teléfono o correo electrónico para identificarse.

2.2.3 **Objetivo III: Implementar un mecanismo de monitorización activa del tipo y contenido de los mensajes**

Se desea disponer de un mecanismo de detección de mensajes que puedan ser potencialmente inadecuados dentro de un contexto educativo. Esto se puede conseguir mediante el uso de la plataforma *Bluemix* de IBM, desde que la que se podrá acceder a «Watson», un sistema de inteligencia artificial que ofrece múltiples posibilidades. Una de ellas es la de analizar los «tonos» en un determinado texto. Una vez analizado cada mensaje y devuelto el resultado del tono de este, debe ser interpretado por la aplicación y mostrado de una manera adecuada al administrador del chat mediante un código de colores (rojo, naranja, amarillo y verde, de menos a más deseable).

2.2.4 **Objetivo IV: Integración de la aplicación con Google Calendar**

Se integrará la aplicación con otros servicios como *Google Calendar*, de manera que se puedan agregar nuevos eventos de calendario sin que el usuario tenga que cambiar de aplicación manualmente o realizar una inserción de información adicional. Ejemplos de estos eventos podrían ser añadir nuevos exámenes, reuniones, tutorías con los profesores, etc.

2.2.5 Objetivo V: Implementar mecanismos que permitan comunicaciones privadas docente-tutores legales del alumno

Además de la comunicación mediante los grupos creados por el personal del centro, se podrán crear «salas» de chat integradas por un docente y una familia. Es decir, un docente crearía un grupo de chat privado para comunicarse de manera exclusiva con una familia.

Capítulo 3

Antecedentes

HOY en día existen numerosas aplicaciones para comunicarse de manera instantánea con otros usuarios, permitiendo la coordinación y organización de un grupo de trabajo o, simplemente, para hablar con los amigos. Esto último es lo que se conoce habitualmente como *chatear*. En este capítulo se presentará una serie de herramientas de mensajería instantánea junto con las características más destacadas que ofrecen a los usuarios finales y las que ofrecen a los desarrolladores, por ejemplo, si poseen una Application Programming Interface (API), si son multiplataforma o si se trata de aplicaciones de código abierto.

3.1 WhatsApp

WhatsApp (Figura 3.1) es una de las aplicaciones de mensajería instantánea más usadas a nivel de usuario, probablemente por el hecho de que fue una de las primeras en llegar a los *smartphones* o teléfonos inteligentes. En sus comienzos, la aplicación venía a suplir la carencia que acusaba Jan Koum, uno de los creadores, de poder ver un estado al lado de cada uno de los contactos de la agenda de, por aquel entonces, un recién lanzado iPhone. De esta manera, un usuario podría conocer qué estaba haciendo un contacto mediante un texto corto o «estado». Finalmente, el 24 de febrero de 2009, WhatsApp se creó como empresa y producto y a principios de 2011 ya se encontraba en el top 20 de aplicaciones en la *App Store* de Apple en Estados Unidos.



Figura 3.1: Imagotipo de WhatsApp

3. ANTECEDENTES

El 19 de febrero de 2014 la empresa de Mark Zuckerberg, *Facebook*, anunció la compra de WhatsApp por 19.000 millones de dólares, aunque no sería hasta octubre del mismo año cuando se llevara a cabo la compra definitiva por 21.800 millones de dólares [Nov14].

3.1.1 Funcionalidades para los Usuarios

Aunque su principal función fue la de ver el estado de los contactos como hacía en sus inicios, WhatsApp fue evolucionando y convirtiéndose en una aplicación de mensajería instantánea. Además de permitir mantener una comunicación en tiempo real, algunas de sus características principales a nivel de usuario son las siguientes [Wha17]:

- Grupos de chat de hasta 256 personas para compartir mensajes, fotos y vídeos con la posibilidad de darles un nombre, silenciarlos, personalizar notificaciones, etc. Cada uno de estos grupos puede tener uno o varios administradores.
- Llamadas y videollamadas mediante Voice over IP (VoIP).
- Posibilidad de continuar una conversación en un navegador web u ordenador personal mediante *WhatsApp Web* o la aplicación de escritorio. En este caso, el teléfono ha de estar conectado a Internet puesto que hace de «puente», reenviando los mensajes al ordenador.
- Cifrado de extremo a extremo mediante el protocolo «Signal».
- Posibilidad de enviar archivos de hasta 100 MB.
- Envío de mensajes de voz.

3.1.2 Funcionalidades para los Desarrolladores

Desgraciadamente, WhatsApp no cuenta con una API abierta que pueda ser utilizada por los desarrolladores para crear otras aplicaciones basadas en la original. A pesar de ello, es multiplataforma y se encuentra disponible en diferentes sistemas operativos (además de poder usarse desde un navegador web): Android, iOS, Windows Phone, Nokia Symbian S40, BlackBerry, Windows y macOS. El número de usuarios que pueden participar en un único grupo, por el momento, es de 256. Además, cada cuenta de WhatsApp ha de estar vinculada obligatoriamente a un número de teléfono móvil.

3.2 Telegram

Telegram (Figura 3.2) llegó con varios años de retraso con respecto a WhatsApp, su principal rival, que se encontraba ya en una posición, en cierto modo, cómoda y consolidada. Se lanzó en el año 2013, aunque no sería traducido al español y llevado a los ordenadores hasta pasado un año, en 2014. Esta es una de las principales consecuencias de que Telegram no acapare una cuota de usuarios tan grande, pues actualmente tiene cien millones de usuarios frente a los mil millones que tiene WhatsApp [Ram17]. No obstante, esta aplicación ofrece muchas características que WhatsApp no tiene, al menos, por ahora.



Figura 3.2: Isotipo de Telegram

3.2.1 Funcionalidades para los Usuarios

Telegram posee un rango de características algo más amplio, siendo éstas las más destacadas [Tel17b]:

- Coordinar grupos de «chat» de hasta 10.000 miembros («supergrupos»).
- Existen también los «canales», donde los usuarios pueden unirse e interactuar en un modo de sólo lectura, no pudiendo enviar ningún tipo de mensaje o archivo.
- Los historiales y conversaciones se almacenan en un servidor externo, no dependiendo del dispositivo donde se esté ejecutando la aplicación.
- Posibilidad de enviar archivos de hasta 1,5 GigaByte (GB).
- Cifrado de mensajes mediante el protocolo propietario de Telegram: *MTPProto*.
- Borrado de mensajes no sólo en el dispositivo de origen, sino también en el de destino dentro de una conversación.
- Capacidad de hacer las veces de «nube personal» ilimitada, al poder enviarse a uno mismo los archivos, mensajes o información que desee conservar.
- Llamadas mediante VoIP.
- Existencia de chats secretos. Esta modalidad consiste en que se usa un cifrado de extremo a extremo, a diferencia del resto de chats, que usan cifrado cliente-servidor/servidor-cliente [Tel17a]. Además, estas conversaciones no se guardan en los servidores de Telegram y se puede establecer un contador para fijar el tiempo tras el cual cada mensaje enviado será borrado.

3.2.2 Funcionalidades para los Desarrolladores

- Se trata de un software *Open Source*. Esto quiere decir que el código del cliente se encuentra disponible, aunque no pasa lo mismo con el código del servidor.
- Existen dos tipos de API: una para desarrollar aplicaciones basadas en Telegram y otra para la creación de *Bots*, que se podrían definir como asistentes a los que se pueden realizar consultas dentro de la aplicación.
- Es un servicio multiplataforma, disponible en los siguientes sistemas operativos (además de tener una versión web): Android, iOS, Firefox OS, Windows, macOS y Linux.

3.3 Slack

Slack (Figura 3.3) es una aplicación destinada a los conjuntos de personas que trabajan sobre un mismo tema, encontrándose enfocado, principalmente, a equipos y grupos de trabajo. Ha introducido un concepto algo diferente en el ámbito de la mensajería instantánea, mejorando el conocido correo electrónico, puesto que se pueden mantener conversaciones privadas, crear canales públicos o compartir archivos. Originalmente se trataba de una herramienta interna que se comenzó a usar para el desarrollo de un juego en *flash*, llamado *Glitch*. Más tarde, Stewart Butterfield, su fundador, confesó que fracasaron al realizar el juego. A finales de 2012, Butterfield comunicó en *Twitter* que no continuarían con el juego, aunque la empresa, *Tiny Speck*, seguiría «viva» [Tho15]. Slack se lanzó en febrero de 2014 con alrededor de 15.000 usuarios, para finales de ese año eran 285.000 y la cifra ha ido aumentando hasta los más de tres millones que posee actualmente [Rec16].



Figura 3.3: Imagotipo de Slack

Esta aplicación integra de manera eficiente otros servicios como Google Drive, GitHub, Dropbox o Google Hangouts, entre otros. La comunicación se realiza mediante «canales» a los que los usuarios pueden entrar para hablar con otros, compartir archivos y documentos o enlaces.

Slack, aunque puede usarse de manera gratuita, posee una versión de pago si se desea disponer de funcionalidades adicionales o de una versión más completa, siendo estas las diferentes formas de tarificación:

- **Free.** Para equipos pequeños y de uso por tiempo ilimitado. Como restricciones tiene que sólo se pueden buscar mensajes entre los 10.000 últimos, integración con un máximo de 10 aplicaciones de terceros o videollamadas de uno a uno. **Precio:** gratuito.
- **Standard.** Ofrece más ventajas como integración ilimitada con aplicaciones de terceros, videoconferencias de hasta 15 personas o 10 GB por miembro de equipo. **Precio:** 6.25€ por usuario, al mes, si se contrata anualmente.
- **Plus.** Ofrece todas las características disponibles de Slack, así como una disponibilidad del servicio muy alta o 20 GB. **Precio:** 11.75€ por usuario, al mes, si se contrata anualmente.

3.3.1 Funcionalidades para los Usuarios

Las características de Slack están más enfocadas al uso corporativo, siendo estas las más destacadas [Sla17]:

- Creación de canales para conversar entre personas del mismo grupo de trabajo, siendo un concepto similar al de «grupo» en WhatsApp o Telegram, pudiendo ser canales públicos o privados. Los canales públicos son canales para proyectos, grupos y temas visibles para toda la organización. Los mensajes en estos canales se archivan y se pueden recuperar mediante búsquedas. En cuanto a los canales privados, están destinados a temas más sensibles, solo se puede entrar a ellos mediante invitación y los mensajes únicamente son visibles para los miembros.
- Llamadas y videollamadas integradas con posibilidad de compartir la pantalla.
- Mensajes directos.
- Posibilidad de crear «cuentas de invitado», para dar acceso a la misma información.
- Posibilidad de enviar archivos a un canal, a los que los demás usuarios pueden hacer comentarios y hacer búsquedas avanzadas para encontrarlos.
- Recomendación de canales.
- Integración con otros servicios como Google Drive, Dropbox, GitHub o Google Duo.

3.3.2 Funcionalidades para los Desarrolladores

Al igual que sucede con Telegram, Slack también cuenta con una API. No obstante, se trata de una aplicación que no es *Open Source*. Por último, los sistemas operativos en los que Slack puede instalarse y usarse son los siguientes: Android, iOS, Windows Phone, Windows, macOS y Linux.

3.4 Skype

Skype (Figura 3.4) es una de las aplicaciones de mensajería, llamadas y videollamadas más conocidas en el entorno del ordenador personal. El 29 de agosto de 2003 se lanzaba la primera beta, tratándose de un cliente Peer to Peer (P2P) gratuito cuyo código fuente no era abierto. Más tarde, en 2005, fue adquirida por eBay por 2.600 millones de dólares [Vel13]. Posteriormente, en mayo de 2011, se anuncia la compra de Skype por parte de Microsoft por la cifra de 8.500 millones de dólares y, en noviembre de 2012, sería esta aplicación la que sustituiría al conocido *Messenger* [Ram13].



Figura 3.4: Isologo de Skype

3.4.1 Funcionalidades para los Usuarios

Skype, a diferencia de las aplicaciones presentadas anteriormente, tiene unas características más enfocadas a las llamadas, como [Sky17a]:

- Llamadas y videollamadas gratuitas, individuales y grupales, entre usuarios de Skype.
- Llamadas a teléfonos fijos y móviles con cierto coste, que varía, principalmente, en función del país al que se llama.
- Los contactos de un usuario pueden llamar a un teléfono, recibiendo el destinatario la llamada en Skype. Esto es lo que se conoce como «Número de Skype».
- Desvío de llamadas a cualquier teléfono.
- *Skype To Go*: posibilidad de llamar a números internacionales desde cualquier teléfono con un coste añadido.
- Posibilidad de usar un chat de mensajería instantánea, individual y grupal, donde, además de enviar texto, se pueden enviar archivos de cualquier tamaño, SMS o mensajes de voz.
- Capacidad para poder compartir pantalla de manera individual y grupal.
- *Skype Translator*: traducción de llamadas, videollamadas y mensajes instantáneos en tiempo real.

3.4.2 Funcionalidades para los Desarrolladores

En la página web de Skype únicamente se ofrece una limitada cantidad de posibilidades [Sky17b]:

- Creación de *bots*, con los que se puede interactuar mediante chat, voz o vídeo.
- Posibilidad de integrar videollamadas y chat en una página web.
- Pagos integrados.
- Integrar aplicaciones, como YouTube o Giphy, para mandar vídeos e imágenes en movimiento sin tener que abandonar la aplicación principal (*Add-ins*).

3.5 Signal

Signal (Figura 3.5) es la aplicación de mensajería conocida por el llamado «Caso Snowden», en el que Edward Snowden filtró los casos de espionaje de la National Security Agency (NSA). El propio Snowden fue el que recomendó esta aplicación mediante un *tweet* (Figura 3.6) en su cuenta de *Twitter* debido a la gran seguridad y privacidad que ofrecía su método de encriptación, cifrando de punto a punto las conversaciones. Más tarde, WhatsApp adoptaría este método de cifrado, incluyéndolo por defecto en todas las conversaciones de su aplicación. A diferencia de WhatsApp, Signal no guarda ningún metadato en los servidores, como el tiempo de conversación, quién habla con quién o cuándo lo hace.



Figura 3.5: Isotipo de Signal



Figura 3.6: *Tweet* de Snowden sobre Signal

3.5.1 Funcionalidades para los Usuarios

Signal posee unas características algo más reducidas que las anteriores alternativas, pero esto se debe a que está enfocada a la seguridad y privacidad, como se ha descrito anteriormente [Sig17].

- Conversaciones individuales y grupales, en las que se puede enviar texto, mensajes de voz, vídeo, documentos e imágenes.
- Llamadas de voz y de vídeo.
- Encriptación de mensajes punto a punto.
- Posibilidad de programar un contador para hacer desaparecer los mensajes enviados.

3.5.2 Funcionalidades para los Desarrolladores

Al contrario que sucede con WhatsApp, Signal es de código abierto, por lo que el código se encuentra disponible en su página de GitHub para que pueda ser revisado por la comunidad. Las características más destacadas son que ofrece el protocolo de la API y se encuentra disponible en los siguientes sistemas operativos: Android, iOS mediante aplicación nativa y Windows, macOS, Linux y ChromeOS mediante una aplicación para el navegador web *Google Chrome*.

3.6 Wickr

Wickr fue lanzada en junio de 2012 originalmente sólo para iOS, el sistema operativo de los dispositivos de Apple. No obstante, con el tiempo fueron apareciendo más versiones para otros sistemas operativos. Últimamente ha tenido una mayor repercusión debido a que aparece en una serie de televisión: *Mr. Robot* [Eli16]. Al igual que Signal, su principal premisa es la seguridad y privacidad de las conversaciones de los usuarios, siendo su diseño bastante austero. No es necesario registrar el número de teléfono o una dirección de correo electrónico para comunicarse, al menos, en *Wickr Me*. Además, no se guarda metadato alguno. Posee diferentes modalidades de tarificación diferenciándose principalmente en el peso máximo de los archivos, el tiempo de expiración de los mensajes y controles administrativos [Wic17]:

- **Wickr Me. Precio:** gratuito.
 - Tiempo máximo de desaparición de mensajes de seis días.
 - Tamaño máximo de los archivos de 10 MB.
 - No dispone de *Secure Rooms* (equipos y proyectos de hasta 50 usuarios), controles administrativos o chat de voz y vídeo.

- **Wickr Plus. Precio:** 15\$ por usuario al mes, unos 13€.
 - Tiempo máximo de desaparición de mensajes de seis días.
 - Tamaño máximo de los archivos de 1 GB.
 - Dispone de algunos controles administrativos.
- **Wickr Enterprise. Precio:** se debe contactar con el departamento de ventas.
 - Tiempo máximo de desaparición de mensajes de un año.
 - Tamaño máximo de los archivos de 5 GB.
 - Dispone de todos los controles administrativos.
- **Wickr Pro. Precio:** 25\$ por usuario al mes, unos 21€.
 - Tiempo máximo de desaparición de mensajes de un año.
 - Tamaño máximo de los archivos de 5 GB.
 - Dispone de algunos controles administrativos (equilibrio entre *Wickr Plus* y *Wickr Enterprise*).



Figura 3.7: Imagotipo de Wickr

3.6.1 Funcionalidades para los Usuarios

Las principales características que Wickr ofrece a sus usuarios son:

- Encriptación punto a punto.
- Autodestrucción de mensajes.
- Posibilidad de colaboración dentro de un equipo de trabajo.
- Envío de archivos de hasta 5 GB, tal y como se ha detallado en las modalidades de tarificación.

3.6.2 Funcionalidades para los Desarrolladores

Desafortunadamente, Wickr no tiene disponible más que una implementación en C del protocolo de envío de mensajes en su página de *GitHub*. Wickr se encuentra disponible en los siguientes sistemas operativos: Android, iOS, Windows, macOS y Ubuntu.

3.7 Comparación de Alternativas

Finalmente, en la Tabla 3.1, se van a comparar las dos alternativas más populares, mostrando y enfrentando sus funcionalidades más destacadas.

	WhatsApp	Telegram
Chats grupales	Hasta 256 personas	Hasta 10.000 personas
Llamadas integradas	Sí	Sí
Videollamadas integradas	Sí	No
Posee aplicación de escritorio	Sí (requiere de teléfono móvil)	Sí (conversaciones en la nube)
Cifrado	Signal (de extremo a extremo por defecto en todas las conversaciones)	De extremo a extremo en chats secretos, servidor-cliente en el resto de conversaciones
Envío de archivos multimedia	Sí	Sí
Envío de documentos y otros archivos	Sí, con límite de 100 MB	Sí, hasta 1,5 GB y sin extensión específica.
Mensajes de voz	Sí	Sí
Canales	No	Sí
Respaldo de chats en la nube	No (en la versión de escritorio dependen del móvil)	Sí (en los servidores de Telegram)
Chats secretos	No	Sí
Creación de bots	No	Sí
Open Source	No	Sí
Existencia de una API	No	Sí
Multiplataforma	Sí	Sí

Tabla 3.1: WhatsApp vs Telegram

3.8 Aplicaciones Especializadas

En esta sección se presentan ciertas aplicaciones que, a diferencia de las mencionadas anteriormente, han sido específicamente desarrolladas para su uso en el sector educativo.

3.8.1 miColegioApp

Esta aplicación ofrece un canal de comunicación directo, oficial, inmediato y seguro entre centros escolares y familias. Para los colegios tiene una serie de ventajas como enviar circulares, mensajes personalizados, fotos o documentos pdf; conocer estadísticas en tiempo real sobre la lectura de notificaciones o la aplicación de filtros en el envío: por alumno, grupo, curso, actividad, etc. Para los padres tiene otras funcionalidades como confirmar citas o firmar autorizaciones. Está disponible para dispositivos Android e iOS y cuenta con una versión web [cre].



Figura 3.8: Isologo de miColegioApp

3.8.2 BabyNotez

«BabyNotez» (Figura 3.9) está pensada para los centros de educación infantil. Su finalidad principal es la de sustituir, aunque también añadir, características de la clásica agenda contando, por ejemplo, con mensajería instantánea bidireccional. Cada día los profesores redactarán un pequeño informe que los padres recibirán con una notificación sobre cómo ha acontecido el día del alumno. Se trata de una aplicación gratuita para las familias, pero con un coste no determinado para el centro por la activación de la intranet, puesto que cada uno requiere de una pequeña red interna que gestiona la empresa responsable de la aplicación, necesaria para su funcionamiento. Se encuentra disponible para dispositivos iOS y Android [Edu16].



Figura 3.9: Isologo de BabyNotez

3.8.3 TokApp School

Esta plataforma (Figura 3.10) proporciona una plataforma de gestión online desde la que el centro realiza todas las tareas de tipo organizacional, como dar de alta y gestionar alumnos y clases. A los padres y alumnos les permite enviar mensajes y notificaciones, además de comunicarse con el centro y otros estudiantes. Al profesorado le evita el envío de circulares o documentos en papel puesto que la aplicación permite también el envío de archivos adjuntos. Es gratuita para los padres pero para los centros tiene un coste que no está especificado en su página Web [Edu16].



Figura 3.10: Isotipo de TokApp School

Metodología

EN este capítulo se van a exponer brevemente las características principales de las metodologías elegidas para el desarrollo de este TFG. En este caso se ha decidido escoger *Scrum*, una metodología ágil para la gestión de proyectos y, en cuanto a la metodología de desarrollo de software, se ha escogido el ciclo de vida iterativo e incremental.

4.1 Metodología de Gestión de Proyectos: Scrum

Scrum [Sut17] es un marco de trabajo que se usa para la gestión del desarrollo de productos dentro del que se pueden emplear diferentes procesos y técnicas. Posee equipos autogestionados con sus roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Esta metodología se basa en dividir el proyecto en diferentes fases, de manera que una fase no puede comenzar mientras la anterior no haya terminado. Dos de los términos más importantes en Scrum son el Sprint y la Pila de Producto (*Product Backlog*). El primero es un bloque de tiempo donde se crea un entregable del producto, mientras que el segundo es el conjunto de todo lo que podría ser necesario en el producto.

4.1.1 Teoría de Scrum

Scrum se basa en la teoría de control de procesos empírica, lo que asegura que el conocimiento procede de la experiencia de la toma de decisiones basadas en lo que ya se conoce, empleando un enfoque iterativo e incremental. Sus tres pilares fundamentales son [Sut17]:

- **Transparencia.** Los aspectos significativos del proceso han de ser visibles para los responsables del resultado.
- **Inspección.** Los usuarios de Scrum deben inspeccionar con frecuencia los artefactos y el progreso para detectar variaciones indeseadas. Estas inspecciones no deben interferir en el trabajo.
- **Adaptación.** Si un inspector determina que uno o más aspectos de un proceso se desvían de ciertos límites y que el resultado será inaceptable, se procederá a un reajuste que deberá realizarse tan pronto como sea posible para evitar una posible desviación.

4.1.2 El equipo de Scrum

Cada equipo de Scrum [Sut17] se compone del **Dueño del Producto** (*Product Owner*), el **Equipo de Desarrollo** (*Development Team*) y un **Maestro de Scrum** (*Scrum Master*). Además, los equipos son autoorganizados y multifuncionales.

Dueño del Producto (*Product Owner*)

Es el responsable de maximizar el valor del producto desde el punto de vista del negocio, puesto que es el intermediario entre el cliente y el equipo. Es decir, el Dueño del Producto es el representante del cliente. Además, posee la responsabilidad de controlar la Pila de Producto, control que se realiza mediante diferentes tareas como la de fijar sus ítems, ordenarlos, optimizar el valor del trabajo del equipo de desarrollo o asegurar que cada ítem se encuentra correctamente descrito.

Equipo de Desarrollo (*Development Team*)

Este equipo está formado por profesionales que entregan un incremento del producto terminado que se puede poner en producción al final de cada Sprint. El equipo de desarrollo tiene las siguientes características:

- **Son autoorganizados.** Nadie indica al equipo cómo convertir la Pila de Producto en incrementos.
- **Son multifuncionales.** Cuentan con las habilidades necesarias para crear un incremento.
- **No se reconocen títulos individuales.** El grupo es más importante que el individuo, es decir, el peso del trabajo que se realiza recae en todo el equipo.
- **No se reconocen subequipos.** Puede considerarse una derivación del punto anterior.
- **Cada miembro debe tener habilidades especializadas y áreas en las que enfocarse.**
A pesar de esto, la responsabilidad siempre recaerá en el equipo como conjunto.

Maestro de Scrum (*Scrum Master*)

El *Scrum Master* [CAR17] es el responsable de que Scrum se entienda y se adopte y de que el equipo sea productivo. Principalmente, es un «facilitador». Trabaja muy cerca del dueño del producto y del equipo, protegiéndolo de interferencias externas, eliminando impedimentos y procurando que fluya la comunicación y la colaboración.

4.1.3 Eventos de Scrum

Existen eventos [Sut17] predefinidos cuyo fin es crear regularidad en el trabajo y minimizar la necesidad de realizar reuniones no definidas. Cada evento es un bloque de tiempo al que se le asocia una duración máxima.

El Sprint

Es un bloque de tiempo cuya duración es, como máximo, de un mes donde se crea un incremento del producto. Un nuevo Sprint comienza inmediatamente después de la conclusión del anterior y una de sus principales características es que, en cada uno, se solapan todas las etapas de la creación de un producto. Es decir, en cada iteración se realiza la planificación, análisis, creación y comprobación del entregable. El Sprint se divide en una serie de etapas, que son la **Planificación del Sprint** (*Sprint Planning*), el **Scrum Diario** (*Daily Scrum*) el **Trabajo de Desarrollo** (*Development Work*), la **Revisión del Sprint** (*Sprint Review*) y la **Retrospectiva del Sprint** (*Sprint Retrospective*).

Planificación del Sprint (*Sprint Planning*)

Esta tarea se realiza al comienzo de cada Sprint y su finalidad es la de programar el trabajo que se realizará durante el mismo [CAR17]. Antes, el dueño del producto revisa que la Pila de Producto se corresponde con las historias de usuario que le gustaría ver incluidas en la siguiente iteración, junto con su correcta descripción y priorización. La reunión debe terminar con unos objetivos completados: una lista de historias o *Sprint Backlog* (conjunto de historias de usuario y tareas en las que se dividen), un propósito para el Sprint que sugiere el dueño del producto, el compromiso del equipo de realizar las historias, la estimación del equipo del esfuerzo necesario para realizar cada historia y, finalmente, que todos entiendan el contenido y el alcance de todas las historias.

Scrum Diario (*Daily Meeting*)

El Scrum diario [Sut17] es una reunión de corta duración para la sincronización de las actividades y la creación del plan de actividades por parte del equipo de desarrollo.

Revisión del Sprint (*Sprint Review*)

Esta tarea se realiza al final de cada Sprint para inspeccionar el incremento y adaptar la Pila de Producto si fuera necesario. Se trata de una reunión informal en la que participan el equipo Scrum y los interesados.

Retrospectiva del Sprint (*Sprint Retrospective*)

Aquí el equipo Scrum se inspecciona a sí mismo para crear un plan de mejoras para el siguiente Sprint. Se realiza después de la revisión y antes de la siguiente planificación.

4.1.4 Artefactos de Scrum

Los artefactos representan trabajo o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades de adaptación e inspección y deben estar al alcance de todos los participantes en el proyecto.

Pila de Producto (*Product Backlog*)

El *Product Backlog* es uno de los elementos fundamentales, siendo una lista de todo lo que podría ser necesario en el producto. Contiene las características, funcionalidades, requisitos, mejoras y correcciones que conforman cambios a realizar sobre el producto para entregas futuras. Su responsable es el dueño del producto, incluyendo su contenido, disponibilidad y ordenación. Esta lista va evolucionando a medida que el producto y el entorno en el que se usará también lo hacen. Esto quiere decir que es dinámica, cambiando constantemente.

Pila de Sprint (*Sprint Backlog*)

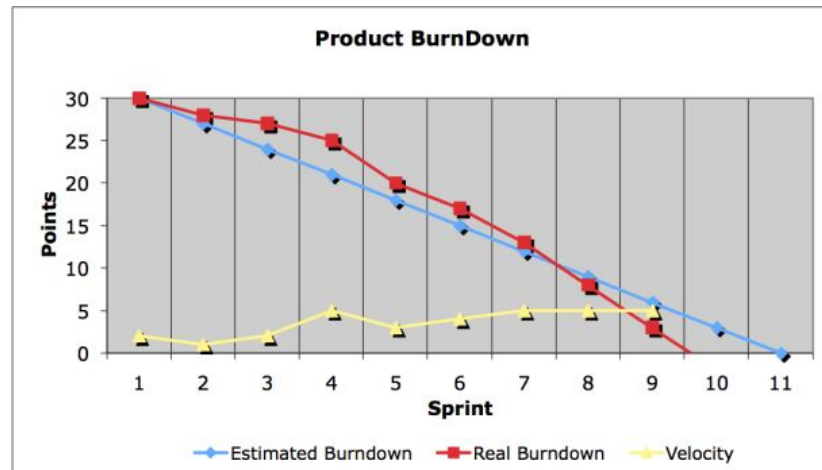
Esta lista [CAR17] contiene los trabajos a realizar en un Sprint determinado. Contiene las historias de usuario y las tareas identificadas por parte del equipo de desarrollo, que es quien gestiona esta lista. Al igual que la lista de producto, es dinámica y se va modificando durante el Sprint según se trabaja en lo planeado.

Incremento

El Incremento [Sut17] es la suma de todos los elementos de la lista de producto completados durante un Sprint y el valor de los Sprints anteriores.

Gráficos *burn-down* y *burn-up*

Otros artefactos importantes son las gráficas. Principalmente se usa la gráfica *burn-down*, que consiste en representar el trabajo mediante dos ejes: el vertical representa una escala numérica del trabajo (historias de usuario o «puntos de historia») y el horizontal representa el tiempo. Además, se tiene una línea recta de la evolución ideal del trabajo y cada día se va comparando con lo que se ha realizado realmente para llegar finalmente a cero, lo que significaría que el trabajo se ha completado totalmente. Un ejemplo visual se encuentra en la Figura 4.1, donde también se puede observar la línea *velocity*, que representa la cantidad de trabajo terminado en cada iteración mediante «puntos de historia». Por otra parte, los gráficos *burn-up* muestran el trabajo realizado de manera creciente.

Figura 4.1: Gráfico *Burn-down*

<https://www.scrum-institute.org/Burndown.Chart.php>

Así como la metodología de gestión de proyectos elegida ha sido Scrum, en cuanto al desarrollo del software se ha elegido el ciclo de vida iterativo e incremental.

4.2 Metodología de Desarrollo de Software: Iterativo e Incremental

Este ciclo de vida consiste en desarrollar por partes el producto, integrándolas progresivamente conforme se van completando, agregando más funcionalidad al sistema final. Por otra parte, en cada iteración se revisa y mejora el producto, añadiendo nuevos requisitos o mejorando los ya existentes, repitiendo un proceso de trabajo similar [pro]. En cierto modo, se crean «miniproyectos» entre los que se reparte el trabajo y cada uno representa una iteración que generará un incremento como resultado. Cada uno de estos «miniproyectos» sigue el esquema análisis-diseño-pruebas. Si la iteración finalmente cubre los requisitos elegidos, la siguiente puede comenzar, de otro modo los requisitos han de ser revisados. Esta metodología tiene una serie de ventajas: el riesgo del proyecto se reduce a un incremento, se previene de lanzar software incompleto o de baja calidad, hace que el esfuerzo de los desarrolladores se concentre y sea más eficiente en cada iteración y se puede conseguir una mejor colección de requisitos.

4.3 Recursos

Para el desarrollo de este trabajo no se requiere de hardware especial puesto que se utilizan herramientas y equipos que están disponibles para cualquier usuario doméstico. El software, por su parte, resulta más específico para el desarrollo de este trabajo ya que requiere de ciertos conocimientos más técnicos.

4.3.1 Recursos Hardware

Principalmente se va a usar un ordenador que ejecuta el sistema operativo Windows (Figura 4.2) para llevar a cabo la consecución del proyecto.

- **Marca y modelo:** Sony VAIO F-Series.
- **Procesador:** Intel® Core™ i7-720QM @ 1.6 Gigahercios (GHz).
- **RAM:** 8 GB.
- **Tarjeta Gráfica:** NVIDIA GeForce GT 330m.
- **Disco Duro:** 500 GB.

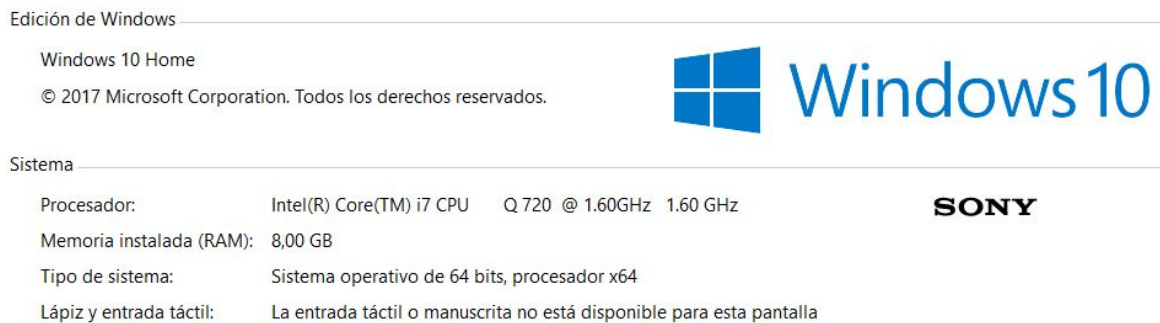


Figura 4.2: Información de Windows

Del mismo modo, se ha usado un *smartphone* para comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación.

- **Marca y modelo:** LG Optimus L5 II.
- **Procesador:** MediaTek MT6575 @ 1 GHz.
- **Sistema Operativo:** Android 4.1.2 *Jelly Bean*.
- **RAM:** 1 GB.
- **Memoria interna:** 4 GB.

4.3.2 Recursos Software

Puesto que se pretende que la aplicación posea una parte de administración Web y otra que se ejecute en dispositivos móviles, se han usado diferentes sistemas operativos, así como distintos programas para desarrollar las aplicaciones Android y Web.

Sistemas Operativos

Como sistemas operativos, se han utilizado Microsoft Windows 10 Home [Mic] en el PC y en cuanto al *smartphone*, se usará Android en su versión 4.1.2 *Jelly Bean* [Gooa].

Lenguaje de Programación

Puesto que la aplicación está destinada a *smartphones* Android, el lenguaje de programación elegido ha sido Java. Java es un lenguaje de programación orientado a objetos usado para el desarrollo de aplicaciones cuyos propósitos son muy variados, puesto que también ofrece concurrencia [Ora]. Por otra parte, para la Web de administración, se ha elegido HTML y JavaScript como lenguajes, usando el entorno de programación *Eclipse Oxygen* [Ecl18].

GitHub

GitHub es una plataforma que ofrece la posibilidad de crear repositorios para proyectos y así poder trabajar de manera sencilla en colaboración con otras personas, como podrían ser los diferentes integrantes del equipo de Scrum. También dispone de un apartado para cada repositorio llamada *projects* en la que se pueden crear tableros Kanban, que serán útiles durante el desarrollo del trabajo. Kanban [CAR17] es una palabra de origen japonés que significa signo, señal o tarjeta. Este tablero resulta de gran ayuda puesto que se pueden observar de un vistazo las tareas que quedan por hacer, en las que se está trabajando y las terminadas de una manera organizada y rápida (Figura 4.3).

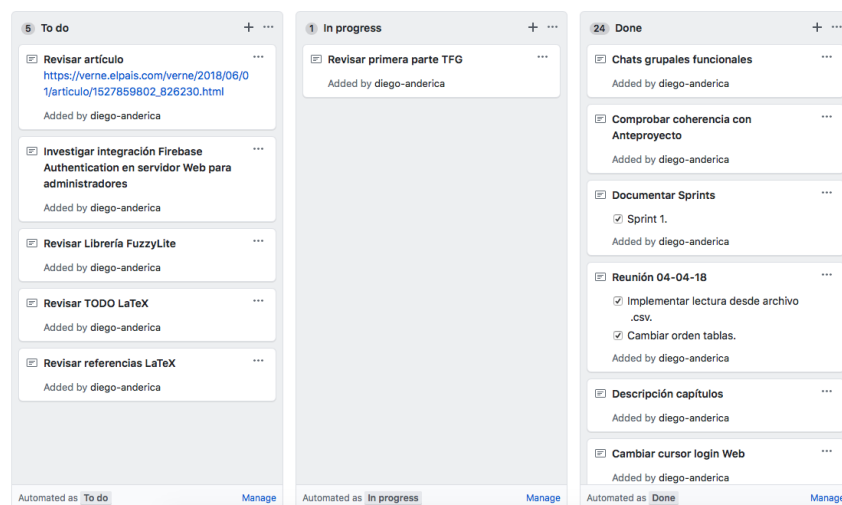


Figura 4.3: Tablero Kanban en GitHub

Android Studio

Android Studio [And] es el entorno de programación oficial para el desarrollo de aplicaciones en Android, proporcionando las herramientas necesarias para ello. Además, posee integración con *Firebase*, lo que permite conectar las aplicaciones con este servicio para agregar *Analytics*, *Authentication* y *Notifications*, entre otros servicios, que resultarán imprescindibles para el desarrollo de este trabajo.

Firebase

Firebase [Goob] es, principalmente, un *backend* que facilita las tareas de programación en el lado del servidor, puesto que proporciona acceso fácil a los recursos que ofrece. No solo ofrece soporte al desarrollo de aplicaciones en Android, sino que también está disponible para su integración en iOS y aplicaciones Web. Algunas de sus funciones son:

- **Cloud Firestore.** Se trata de una base de datos en tiempo real, siendo la evolución de *Realtime Database*, ofreciendo una base de datos no relacional.
- **Authentication.** Permite autenticar usuarios de forma simple en las aplicaciones de un proyecto. Además del usual método de entrada usando correo y contraseña, permite la autenticación mediante redes sociales y/o número de teléfono.
- **Remote Config.** Permite modificar la aplicación de manera remota en todos los clientes sin necesidad de implementar una nueva versión.

Este servicio posee tres maneras de tarificación:

- **Plan Spark.** Este es el plan más sencillo, con un coste gratuito. Posee ciertas limitaciones, aunque sería suficiente para un centro con un número de usuarios pequeño/medio ya que dichas limitaciones no son muy restrictivas.
- **Plan Flame.** Este plan tiene un coste de 25\$ (unos 21€), con lo que se eliminan las restricciones del plan básico y sería apropiado para un centro con un número de usuarios relativamente grande.
- **Plan Blaze.** El último plan no tiene un precio definido puesto que se paga por lo que se vaya a utilizar, por lo que es el más flexible de los tres mencionados.

IBM Bluemix

IBM Bluemix es una plataforma que permite el acceso a sus utilidades *cloud* de manera sencilla. Ofrece diversos servicios entre los que se encuentra IBM Watson. Este servicio ofrece tecnologías cognitivas para crear aplicaciones inteligentes aportando la posibilidad de analizar y comprender sentimientos o palabras claves a partir de un texto. A la hora de categorizar la adecuación de un mensaje en relación al contexto educativo se utilizará el módulo *Tone Analyzer* [IBM]. Al igual que sucede con Firebase, IBM Bluemix posee diferentes planes que dependen de los módulos utilizados.

LaTeX

En cuanto a la documentación, se ha usado el lenguaje de generación de documentos LaTeX, junto con la clase *esi-tfg* proporcionada [ARC]. LaTeX es un sistema de preparación de documentos de alta calidad tipográfica usado principalmente en documentos técnicos o científicos y permite a los autores centrarse más en el contenido [The].

Capítulo 5

Resultados

DURANTE el desarrollo de este capítulo se mostrarán los resultados obtenidos al seguir la planificación haciendo uso de lo detallado en el capítulo anterior, por lo que el avance se dividirá en Sprints. Cada uno de ellos tendrá, al menos, una historia de usuario asignada que estará implementada al final del desarrollo.

Debido a que el equipo de Scrum es reducido, se han tenido que realizar diversos ajustes para adoptar esta metodología al trabajo que se va a desarrollar. Por tanto, el equipo identificado queda de la siguiente manera:

- **Dueño del Producto:** Luis Rodríguez Benítez.
- **Maestro de Scrum:** Luis Jiménez Linares.
- **Equipo de Scrum:** Diego Andérica Richard.

Este capítulo constará de los diferentes Sprints en los que se ha dividido el proyecto, así como su planificación y correspondientes resultados de la realización de las tareas. Antes de comenzar con el primer Sprint se ha de tener en cuenta uno de los artefactos más importantes de la metodología escogida como es la Pila de Producto, puesto que es un elemento fundamental en la metodología de Scrum ya que es donde se reflejan todas las características y requisitos que debe poseer la aplicación final, siendo elaborada en el Sprint 0 con la ayuda del dueño del producto.

5.1 Planificación inicial (Sprint 0)

Durante este primer Sprint se realizan tareas de vital importancia como fijar qué elementos debe poseer la solución final (Pila de Producto), el coste de llevar a cabo el proyecto o la planificación de este. También se debe realizar una tarea de estudio e investigación acerca de la arquitectura que se tiene pensado utilizar junto con las diferentes alternativas que pueden existir actualmente. Para construir la Pila de Producto se realizan diversas reuniones con el dueño del producto, con el fin de establecer las diferentes historias de usuario y las tareas que deberán abordarse para completar cada una de ellas.

5.1.1 Pila de Producto

La Pila de Producto, como se ha explicado con anterioridad, se trata de una lista de todo lo que puede ser necesario en el producto. Durante las reuniones que se han producido antes de comenzar el proyecto, el equipo de Scrum ha fijado las historias de usuario, así como su duración estimada y la prioridad para cada una. En este caso, la Pila de Producto es la que se muestra en la Tabla 5.1:

Pila de Producto			
ID	Nombre	Duración Estimada	Prioridad
1	Gestión de los usuarios de la aplicación móvil	30 h	Alta
2	Acceso a la aplicación móvil	10 h	Alta
3	Creación de nuevos chats	10 h	Alta
4	Enviar y recibir mensajes de un determinado chat	8 h	Alta
5	Análisis del tono de los mensajes	10 h	Alta
6	Creación de eventos en Google Calendar	2 h	Alta
7	Editar perfil de usuario	4 h	Moderada
8	Gestión de los chats	2 h	Moderada
9	Visualizar información de integrantes	2 h	Moderada

Tabla 5.1: Pila de Producto

5.1.2 Costes del Proyecto

Al igual que sucede en la mayoría de proyectos, el desarrollo de una nueva solución, aplicación o producto suele conllevar determinados costes que han de ser estudiados y abordados antes del comienzo de los mismos. En este caso, debido a la tecnología y servicios escogidos, el proyecto no implica realizar un desembolso en nuevos materiales, productos o hardware de terceros, por lo que únicamente se deberán tener en cuenta los costes derivados del desarrollo de las soluciones en cuanto a software se refiere. Por tanto, en referencia a lo publicado en el Boletín Oficial del Estado (BOE) con fecha 18 de enero de 2017, en base a la tabla de niveles salariales acordada en el XVIII Convenio Colectivo Nacional de Empresas De Ingeniería Y Oficinas de Estudios Técnicos [BOE17], el coste estimado del desarrollo del presente proyecto es el mostrado en la Tabla 5.2:

Coste Estimado del Proyecto		
Sprint	Horas	Coste
0	40 h	334,18€
1	30 h	250,63€
2	28 h	233,92€
3	10 h	83,54€
4	10 h	83,54€
Total	118 h	985,82€

Tabla 5.2: Coste del Proyecto

5.1.3 Planificación Temporal

A continuación se presenta un gráfico sencillo (Figura 5.1) que representa la planificación temporal estimada para cada uno de los Sprints en un primer momento.

Sprints	2017				2018					
	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.
Sprint 0 / Anteproyecto										
Sprint 1										
Sprint 2										
Sprint 3										
Sprint 4										

Figura 5.1: Planificación Temporal

5.2 Sprint 1: Diseño de una plataforma Web para la gestión de los usuarios

Este primer Sprint está enfocado a diseñar e implementar una plataforma Web para la gestión de los usuarios de la aplicación de mensajería instantánea. De esta manera, tareas como las de añadir nuevos usuarios, consultar los existentes o modificarlos resulte mucho más sencillo, cómodo y práctico para los potenciales administradores de la plataforma que se pretende desarrollar, puesto que una de las principales premisas es su sencillez de uso, ofreciendo una interfaz más amigable que la que ofrece actualmente la base de datos de segunda generación de Firebase, Firestore.

5.2.1 Planificación del Sprint

Se ha elegido una única historia de usuario para la consecución de este Sprint durante la reunión inicial, representada en la Tabla 5.3.

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 1.	
Número de Historia: 1.	Usuario/Rol: Administrador.
Nombre de la Historia: Gestión de usuarios de la aplicación móvil.	
Prioridad: Alta	Duración: 30 horas.
Descripción: Desarrollar una plataforma Web para facilitar la gestión de las familias.	
Tareas Diseño inicial de la base de datos. Implementación de la plataforma Web. Integrar Bootstrap y diseñar apariencia Web. Conectar aplicación Web con Firebase.	Pruebas Comprobar inserción de datos no válidos. Comprobar alta de usuarios desde CSV. Intentar acceder sin identificar a la Web. Comprobar que la Web es <i>responsive</i> .

Tabla 5.3: Historia de Usuario 1

5.2.2 Tareas del Sprint

Diseño inicial de la base de datos

Firebase Firestore ofrece una base de datos no relacional, lo que significa que no existen relaciones ni tablas, como sí ocurre en las bases de datos relacionales. Por tanto, en este caso, se tienen colecciones de documentos que, a su vez, pueden tener colecciones de documentos anidadas. En consecuencia, se ha realizado un primer diseño en el que la base de datos tendrá tres colecciones: «Usuarios», para los usuarios de las familias; «UsuariosWeb», que albergará los administradores con acceso al sitio Web para la gestión de las familias y «Docentes», que contendrá los datos de los docentes y potenciales administradores de los grupos de chat. Los campos que se guardarán de cada uno son los siguientes:

- **Usuarios.**
 - Nombre del Tutor Legal 1.

- Primer apellido del Tutor Legal 1.
 - Segundo apellido del Tutor Legal 1.
 - Teléfono del Tutor Legal 1.
 - Correo electrónico del Tutor Legal 1.
 - Nombre del Tutor Legal 2.
 - Primer apellido del Tutor Legal 2.
 - Segundo apellido del Tutor Legal 2.
 - Teléfono del Tutor Legal 2.
 - Correo electrónico del Tutor Legal 2.
- **Docentes.**
- Nombre.
 - Primer apellido.
 - Segundo apellido.
 - Correo electrónico.
 - Teléfono.
- **UsuariosWeb.**
- Correo electrónico.
 - Contraseña MD5.

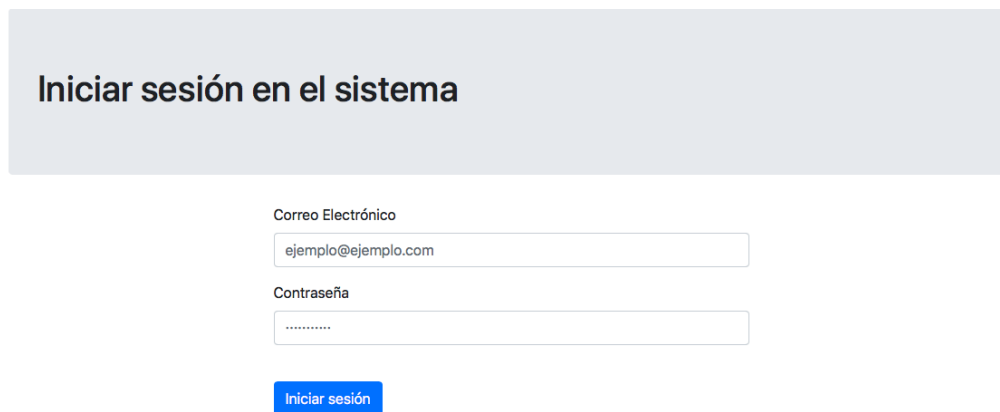
En cuanto a la gestión de contraseñas, no es necesario guardarlas en la base de datos, a excepción de las de los administradores con acceso al sitio Web puesto que, al hacer uso de la funcionalidad de Firebase *Authentication*, éstas se guardan internamente en el proyecto y únicamente son conocidas por la herramienta, asignando además un identificador único de usuario a cada uno de los usuarios registrados.

Implementación de la plataforma Web

En el centro educativo existirá uno o varios administradores con acceso a la página Web que se encargarán de gestionar las familias de la base de datos para que, posteriormente, estas puedan acceder a la aplicación móvil. Por tanto, se contemplan las siguientes acciones: dar de alta, dar de baja, consultar y modificar. La plataforma Web debe proporcionar estas acciones de una manera sencilla, vistosa y *responsive*. Para este propósito se ha decidido hacer uso de Bootstrap [Boo], que proporciona un conjunto de herramientas para desarrollo con HTML, CSS y JavaScript. Del mismo modo, se ha incluido Firebase y las referencias a la base de datos de Firestore del proyecto. Por seguridad, el registro de un nuevo administrador en la base de datos se deberá llevar a cabo de manera manual, accediendo al proyecto de Firebase, donde se guardará un nuevo documento con el correo electrónico y la contraseña cifrada mediante el algoritmo MD5. Del mismo modo, se ha implementado un método para


5. RESULTADOS

evitar que un usuario acceda a una página conocida dentro del servidor mediante el uso de *Session Storage*. De esta manera, cuando el usuario accede correctamente con su correo y contraseña, el servidor genera y devuelve un número de sesión que se almacena en esta caché del navegador junto con el correo electrónico por lo que, si alguno de estos campos se encuentra sin definir en la caché en el momento de acceder a una página, se devuelve automáticamente al inicio de sesión (Figura 5.2). Una vez se ha identificado en la página Web, el usuario accede a una página principal con cuatro botones y una barra de navegación superior desde donde puede realizar las cuatro acciones principales: dar de alta, dar de baja, consultar usuarios y modificar usuarios (Figura 5.3). A continuación, se llevará a cabo una explicación de cada uno.



The login form is titled "Iniciar sesión en el sistema". It contains two input fields: "Correo Electrónico" with the placeholder text "ejemplo@ejemplo.com" and "Contraseña" with masked characters "*****". Below the fields is a blue button labeled "Iniciar sesión".

Figura 5.2: Login de la Web



The main page features a blue navigation bar at the top with the text "Gestión de Usuarios" and a list of links: "Inicio", "Dar de Alta", "Dar de Baja", "Consultar Usuarios", and "Modificar Usuarios". On the right side of the bar is a "Cerrar Sesión" button with a logout icon. Below the navigation bar, the heading "¿Qué desea hacer?" is followed by the instruction "Seleccione una opción del menú superior o mediante los botones del área inferior." There are four large, colorful buttons arranged vertically: a green button with a person icon and the text "Dar de alta a un usuario", a red button with a crossed-out 'X' icon and the text "Dar de baja a un usuario", a blue button with a magnifying glass icon and the text "Consultar usuarios", and a grey button with a document and pencil icon and the text "Modificar usuarios".

Figura 5.3: Página Principal de la Web

Dar de Alta

En esta primera funcionalidad, el administrador tiene la opción de rellenar un formulario para registrar una nueva familia en la base de datos, en el que se pueden incluir los datos de un único tutor legal del alumno o, si lo hubiese, también los del segundo tutor. Los datos que se han especificado para cada tutor son: nombre, primer apellido, segundo apellido, número de teléfono y correo electrónico. Por último, para identificar a este usuario en la base de datos, se le asignará un identificador compuesto del primer apellido de ambos tutores o, en su defecto, del único tutor, concatenando un número al final. Es decir, si dos familias diferentes poseen los mismos apellidos, se añadirá un número al final de la composición de sus apellidos para el identificador, por lo que quedarán representadas de manera única en la base de datos. Por otra parte, además de disponer del formulario para introducir nuevos usuarios, el administrador también tiene la posibilidad de importar un archivo CSV para realizar esta tarea de una manera más sencilla y automatizada. Este archivo debe tener un formato específico detallado en la primera línea del mismo y que consta, principalmente, de los mismos datos que en el formulario separados por comas y sin espacios entre ellos, separando cada familia por un salto de línea.

Dar de Baja

Al entrar en esta página, se dispone de una lista desplegable en la que se cargarán todas las familias registradas en la base de datos. Al seleccionar una de ellas, se cargarán automáticamente en una tabla los datos de la misma. Como medida adicional contra el borrado accidental, la página pedirá al usuario que confirme la acción de borrado solicitada antes de ser llevada a cabo.

Consultar Usuarios

De manera similar, se ha implementado una tabla para consultar los datos de los usuarios aunque, en este caso, se dispone de una herramienta básica de búsqueda en la que se puede filtrar por cada uno de los campos existentes en la base de datos. Si se pulsa el botón de buscar sin escribir nada en el filtro, la tabla se cargará con todos los registros existentes.

Modificar Usuarios

Esta funcionalidad se ha implementado mediante el uso de una lista desplegable que carga todas las familias de la base de datos y un formulario que inicialmente se muestra bloqueado para prevenir una modificación accidental de los datos. Al seleccionar uno de estos registros, su información se carga en dicho formulario y al hacer clic sobre el botón de modificar se habilitan los campos para la escritura. Cuando el administrador finalice la modificación de la información, deberá hacer clic de nuevo en un botón para terminar la modificación, siendo preguntado sobre si realmente desea llevarla a cabo. En caso positivo, se sobrescribirá la información de la familia seleccionada en la base de datos.

5. RESULTADOS

Como medida adicional de seguridad y en prevención de corrupción de datos, el sitio Web preguntará siempre al usuario si desea salir de la página en la que se encuentre, a excepción de la página de consulta de usuarios, puesto que no implica modificación alguna de datos.

5.3 Sprint 2: Creación de la aplicación Android y creación de chats grupales

Este Sprint está dedicado íntegramente a la aplicación para dispositivos móviles, con lo que esto conlleve en cuanto a las tareas de diseño y comunicación con la base de datos. De esta manera, los docentes (que serán los administradores de los chats) serán los únicos capaces de crear uno y las familias podrán ver todos a los que han sido añadidas. También cada uno de los usuarios de las familias será capaz de enviar mensajes que aparecerán en el grupo acompañados de su nombre junto con la fecha y hora de envío.

5.3.1 Planificación del Sprint

Para este segundo Sprint se han seleccionado las siguientes historias de usuario:

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 2.	
Número de Historia: 2.	Usuario/Rol: Docente, Familia.
Nombre de la Historia: Acceso a la aplicación móvil.	
Prioridad: Alta.	Duración: 10 horas.
Descripción: Otorgar acceso a los diferentes usuarios a la aplicación móvil.	
Tareas Diseño de la actividad de acceso. Comunicación con la base de datos.	Pruebas Intento de acceso de usuario no registrado. Recuperación y cambio de contraseña. Contraseña inválida (menos de 6 caracteres). Correcta separación de Docente y Familia. Inserción de contraseña incorrecta.

Tabla 5.4: Historia de Usuario 2

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 2.	
Número de Historia: 3.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Creación de chats grupales.	
Prioridad: Alta.	Duración: 10 horas.
Descripción: Proporcionar al docente un método de crear un nuevo chat.	
Tareas Adecuación de la estructura de la base de datos. Diseño de la actividad de creación de grupos.	Pruebas Correcta creación del chat en la nueva colección. Comprobar que se elige un nombre del chat válido. Comprobar que se elige, al menos, una familia.

Tabla 5.5: Historia de Usuario 3

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 2.	
Número de Historia: 4.	Usuario/Rol: Docente, Familia.
Nombre de la Historia: Posibilidad de enviar y recibir mensajes de un determinado chat.	
Prioridad: Alta.	Duración: 8 horas.
Descripción: Añadir capacidad de poder enviar y leer mensajes de los chats de los que se es miembro.	
Tareas Diseño de la actividad principal. Diseño de la actividad de grupo.	Pruebas Únicamente se muestran chats de los que se es miembro. Carga de chats al iniciar la aplicación. Carga de mensajes al abrir el chat. Desplazamiento al último mensaje cuando se recibe uno nuevo.

Tabla 5.6: Historia de Usuario 4

5.3.2 Tareas del Sprint

Diseño de la actividad de acceso

Esta tarea requiere de la integración previa de Firebase con la aplicación Android, por lo que se han seguido los pasos necesarios indicados por la propia herramienta gracias a su integración con Android Studio para que dicha aplicación pueda comunicarse con los servicios que ofrece la plataforma de Google. Una vez hecho esto, se procede a diseñar la actividad de acceso desde la que los usuarios podrán identificarse en el sistema antes de poder visualizar o enviar mensajes al mismo. Desde un primer momento se ha separado la identificación de los usuarios mediante un *login* «normal» y otro específico para docentes, que se muestra mediante un botón independiente, como se puede ver en la Figura 5.4.



Figura 5.4: Actividad inicial

5. RESULTADOS

En el caso de seleccionar el número de teléfono como método de entrada, la aplicación preguntará por un número de teléfono (Figura 5.5) al usuario, comprobará su existencia en la base de datos y, si el resultado es positivo, se le mandará un mensaje vía SMS con un código que se debe introducir antes de 60 segundos para que el sistema pueda registrar al usuario mediante *Firestore Authentication*. En caso de no existir ese número en la base de datos, se alertará con un mensaje, no pudiendo acceder a la aplicación



Figura 5.5: Actividad *login* con teléfono

Por el contrario, si el usuario decide acceder mediante un correo electrónico y una contraseña, este deberá introducir ambos campos (Figura 5.6) y, de nuevo, se realizará una primera comprobación de su existencia en la base de datos. En caso de que sea la primera vez que se accede a la aplicación no dispondrá de ninguna contraseña asignada, por lo que la contraseña que se introduzca por primera vez será la que el sistema utilizará para su identificación en futuras ocasiones, pudiendo ser cambiada.

Si el usuario no recuerda su contraseña o decide cambiarla, podrá hacerlo mediante la función «¿Has olvidado tu contraseña?», en la que deberá introducir su correo y, acto seguido, el sistema enviará un mensaje de recuperación a la dirección de correo indicada siempre que se encuentre registrada en la base de datos. Dicho mensaje contendrá una dirección Web a la que el usuario debe entrar para introducir su nueva contraseña (Figura 5.7). Una vez finalizado el proceso, podrá acceder al sistema con su nueva clave.



Figura 5.6: Actividad *login* con correo y contraseña

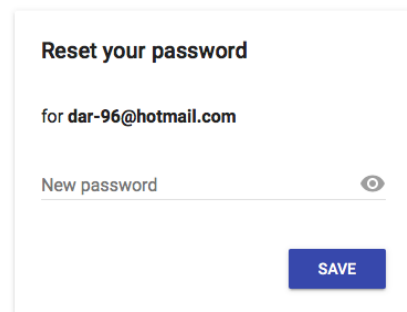


Figura 5.7: Cambio de contraseña

5. RESULTADOS

Por otra parte, si quien quiere acceder a la aplicación es un docente, este deberá seleccionar la opción «Soy Docente», en cuyo caso se preguntará si quiere autenticarse mediante número de teléfono o mediante correo y contraseña (Figura 5.8), siendo los siguientes pasos iguales a los descritos anteriormente para un usuario perteneciente a una familia.

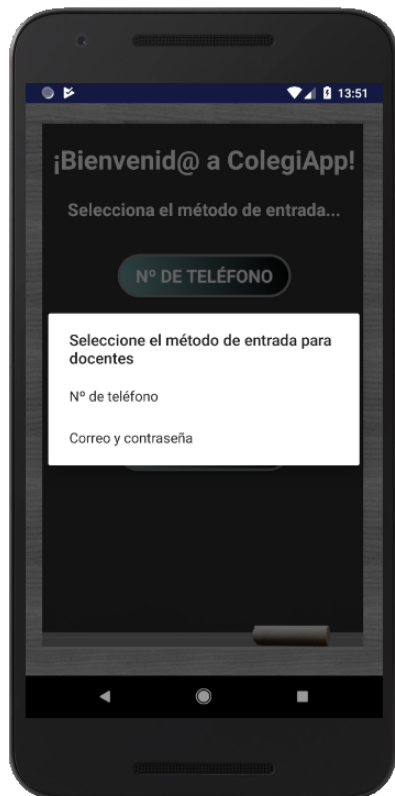


Figura 5.8: Autenticación del docente

Adecuación de la base de datos

A la hora de guardar los grupos de chat, se debe crear una nueva colección en la base de datos con todos los datos de los mismos a la que se le ha asignado el nombre de «ChatsGrupales». En esta colección se encuentra un documento «Control» con un campo «Contador», que se trata de un número entero usado para otorgar un identificador único a cada una de las salas de chat en la base de datos y que se irá incrementando a medida que se vayan creando nuevas. Cada uno de dichos documentos contendrá elementos como un objeto de tipo «Administrador», que representará al docente creador del grupo con todos sus datos; su identificador en la base de datos y el nombre que el docente haya asignado a dicho grupo. Además, contendrá colecciones adicionales como «Familias» y «Mensajes». La primera incluye los documentos de la colección «Usuarios» que el administrador haya incluido en el grupo, es decir, las familias participantes. Por su parte, la colección «Mensajes», incluye documentos con los mensajes que cada integrante ha enviado al chat, conteniendo cada uno información del remitente, así como la fecha y hora de envío.

Diseño de la actividad de creación de chats

Esta funcionalidad está disponible únicamente para los docentes identificados en la aplicación, puesto que son los únicos usuarios con capacidad para iniciar nuevos chats. Una vez que el docente se ha identificado en el sistema y ha accedido a la actividad principal, podrá crear un nuevo chat mediante la opción «Crear nuevo chat» situada en el menú principal de la aplicación, que se encuentra en la esquina superior derecha de la pantalla. Al seleccionar esta opción, se mostrará una nueva actividad en la que se podrá introducir el nombre del grupo y los integrantes del mismo (Figura 5.9) mediante una lista en la que se mostrarán todas las familias que se encuentren en ese momento en la colección «Usuarios» de la base de datos. Para finalizar su creación, se debe pulsar el botón «Crear Chat», en cuyo caso la aplicación preguntará al docente si realmente desea crear ese grupo y se le devolverá a la actividad principal, donde se muestran los grupos de los que el usuario es miembro.

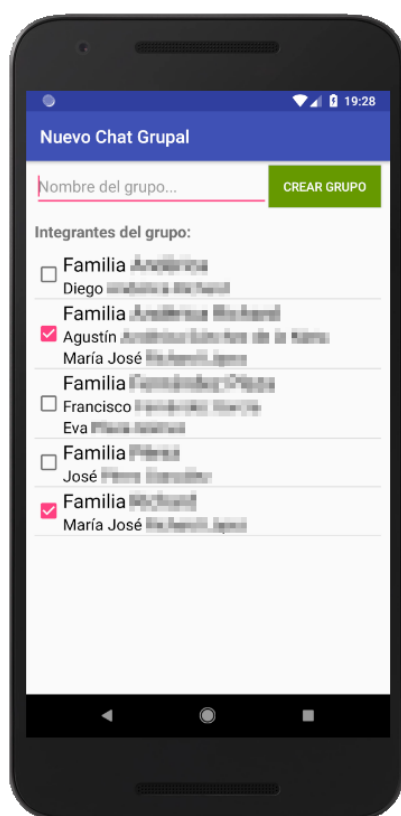


Figura 5.9: Actividad Crear Chat

Diseño de la actividad principal

Esta actividad será la primera que el usuario visualice nada más entrar a la aplicación y, por tanto, su principal función reside en mostrar una lista con los chats de los que sea miembro. Dicha actividad se conectará a la base de datos y buscará en la colección «Familias» de cada uno de los documentos de chats de la colección «ChatsGrupales» para comprobar su pertenencia a los mismos. Durante este rápido proceso, puesto que en las pruebas nunca ha durado más de 2 segundos, se mostrará al usuario un diálogo de carga que, una vez completada la tarea de búsqueda, mostrará la lista ya cargada con todos los grupos a los que se tiene acceso y en los que el usuario podrá pulsar para acceder a ellos, abriendo la actividad responsable de mostrar los mensajes.

Diseño de la actividad de chat

Por último, la principal función de la actividad de chat es la de mostrar todos los mensajes que se han ido mandando desde su creación. En este caso, a diferencia de la actividad principal, donde se ha implementado una *ListView*, en la actividad de grupo se ha utilizado una *RecyclerView* (Figura 5.10) pensando en la eficiencia de la aplicación. Una *RecyclerView* es una lista en la que se «reciclan» las filas de esta cuando el usuario se desplaza hacia arriba o hacia abajo y no se están mostrando. Por tanto, el rendimiento aumenta al tener muchas filas o, en este caso, mensajes en un grupo. El siguiente ejemplo representa un ejemplo de un posible grupo (Figura 5.11)

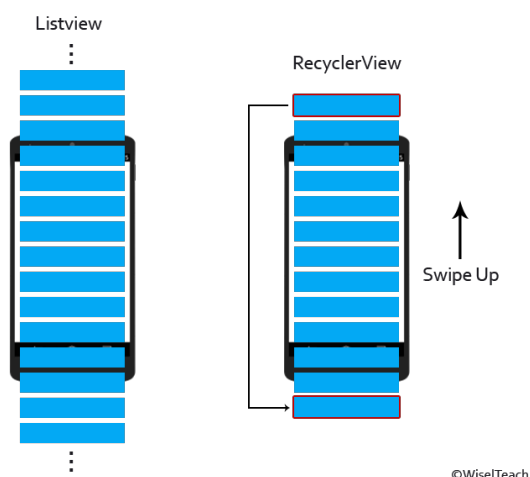


Figura 5.10: *ListView* vs *RecyclerView*
<https://goo.gl/2DreNc> (www.medium.com)

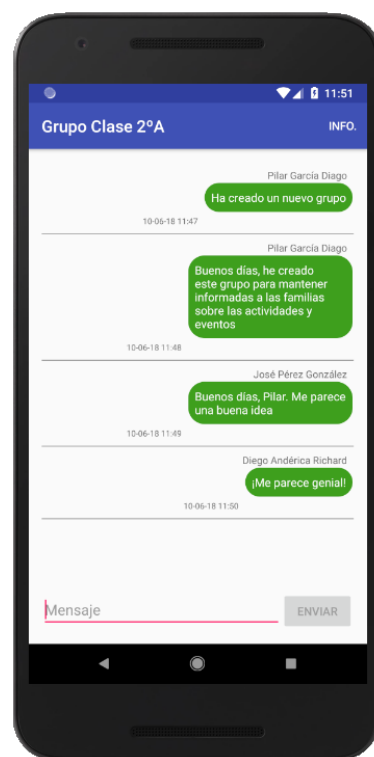


Figura 5.11: Ejemplo de un grupo

5.4 Sprint 3: Integración con los servicios Watson de IBM

Este Sprint está principalmente enfocado a la creación, integración y manejo de resultados de los servicios de Watson que ofrece IBM mediante la plataforma IBM Bluemix. Gracias a esto, los docentes podrán obtener valores acerca del tono de conversación usado por los usuarios, divididos por mensajes y por grupo. En el primer caso, se visualizará mediante colores en los mensajes, mientras que en el segundo se mostrará mediante un porcentaje junto al nombre de cada usuario en la información del chat. Todo esto únicamente será visible para los administradores del chat.

5.4.1 Planificación del Sprint

En este tercer Sprint se ha seleccionado la siguiente historia de usuario para conformar el *Sprint Backlog*:

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 3.	
Número de Historia: 5.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Análisis del tono de los mensajes.	
Prioridad: Alta.	Duración: 10 horas.
Descripción: Analizar el tono de los mensajes de los usuarios y mostrarlos al administrador del chat.	
Tareas	Pruebas
Creación e integración de los servicios de IBM Bluemix.	Comprobación de la traducción.
Mostrar al administrador de chat los tonos de cada mensaje y usuario.	Comprobación del cálculo del tono.
	Guardado del tono por mensaje en la base de datos.
	Muestra al administrador color según tono de mensaje.

Tabla 5.7: Historia de Usuario 5

5.4.2 Tareas del Sprint

Creación e integración de los servicios de IBM Bluemix

En primer lugar, se deben crear los servicios en la nube de IBM. Una vez hecho esto, se pueden integrar los paquetes necesarios en el proyecto. Se ha observado que el módulo de Watson *Tone Analyzer* únicamente proporciona actualmente soporte para los idiomas inglés y francés a la hora de realizar consultas directamente, por lo que se ha optado por traducir previamente el texto a analizar. Esta traducción se realiza mediante el servicio *Language Translator*, que también se encuentra disponible en la misma plataforma Watson, llevando a cabo todas las consultas mediante peticiones HTML en ambos servicios. De esta manera, el texto que introduzcan los usuarios de las familias sufrirá una traducción al idioma inglés y, posteriormente, un análisis del tono, que será recogido en la puntuación de cada uno de los mensajes que se manden, así como para computar el porcentaje total del usuario dentro de un chat que, en cierto modo, reflejará el estado de ánimo de este. Estas puntuaciones oscilarán entre valores que van del 0 % al 100 %, siendo el 0 el valor menos deseable y el 100 el valor óptimo o más deseable.

5. RESULTADOS

El servicio *Tone Analyzer* puede analizar una única oración o un conjunto de ellas. Por tanto, en caso de que un usuario envíe un texto en el que se incluyan varias oraciones, se analizarán por separado y se calculará el resultado final teniendo en cuenta los resultados individuales. Asimismo, puede devolver diferentes tonos, cada uno con una «puntuación» que variará entre 0.5 y 1. Este valor no comienza en 0 puesto que IBM ha determinado que hay una mayor probabilidad de que se perciba el tono devuelto a partir de 0.5; por debajo de esa puntuación no se reconoce tono alguno, pues podría ser demasiado ambiguo o no determinante. *Tone Analyzer* distingue entre tonos emocionales y tonos del lenguaje, siendo los siguientes los diferentes tonos que puede devolver este servicio [IBM18]:

- **Enfado (tono emocional).** El enfado se debe a la injusticia, conflicto, humillación, negligencia o traición. Si este tono es «activo», la persona ataca al objetivo verbal o físicamente. Por el contrario, si es «pasivo», la persona tendrá mal humor y sentirá tensión y hostilidad.
- **Miedo (tono emocional).** El miedo es una respuesta al peligro inminente. Es un mecanismo de supervivencia que se desencadena como reacción a algún estímulo negativo. El miedo puede ser producto de la precaución o una fobia extrema.
- **Felicidad/alegría (tono emocional).** Tiene matices de disfrute, satisfacción y placer. La alegría trae una sensación de bienestar, paz interior, amor, seguridad y satisfacción.
- **Tristeza (tono emocional).** La tristeza indica una sensación de pérdida y desventaja. Cuando una persona está callada, menos energética y retraída, se puede deducir que siente tristeza.
- **Analítico (tono del lenguaje).** Un tono analítico indica el razonamiento y la actitud analítica de una persona sobre las cosas. Una persona analítica puede ser percibida como intelectual, racional, sistemática o sin emociones.
- **Seguridad (tono del lenguaje).** Un tono de confianza o seguridad indica el grado de certeza de una persona. Una persona segura de sí misma puede ser percibida como segura, coleccionada, optimista o egoísta.
- **Tentativo (tono del lenguaje).** Un tono tentativo indica el grado de inhibición de una persona. Una persona tentativa puede ser percibida como cuestionable, dudosa o discutible.

Por tanto, en cuanto a tonos relacionados con las emociones, se han considerado como negativos el enfado, el miedo y la tristeza, quedando la felicidad como único tono positivo o deseable dentro de una conversación de chat. Por otra parte, en cuanto a los tonos del lenguaje, se han considerado como tonos de «refuerzo» para los tonos emocionales. Es decir, si se ha detectado tristeza con tono de seguridad, agravará la puntuación del mensaje y, por consiguiente, la puntuación total del usuario en el chat. Lo mismo ocurriría con la combinación de enfado y analítico aunque, en este caso, el tono analítico tendría menos peso que el de seguridad ya que se han asignado diferentes pesos por defecto a cada uno de los tonos. Puesto que se ha considerado el enfado como el menos deseable, se le ha asignado un 33.333 %; a la tristeza, un 29.166 %; al miedo, un 29.166 %; y a la alegría, un 8.333 %. De esta manera, los tonos considerados como «negativos» bajarán más rápidamente la puntuación del usuario y sus mensajes, siendo más difícil aumentarla. En cuanto a los pesos en tanto por uno de los tonos del lenguaje se han determinado los siguientes valores: para el analítico, un 0.666; para el de seguridad, un 0.166; y para el tentativo, un 0.166. Para estos últimos tonos también se dispone de otro valor para especificar el peso máximo que se puede añadir o sustraer a los tonos emocionales siendo, por defecto, de un 10 %. Es decir, los tonos del lenguaje podrán sustraer o añadir hasta un máximo de 10 unidades a la puntuación obtenida de los tonos emocionales. Todos estos valores se especifican por defecto al crear un chat y son independientes entre los diferentes documentos de chat de la base de datos, siendo posible su modificación, asignando diferentes pesos en cada uno de los chats.

Puesto que se dispone de una puntuación por mensaje y por usuario en el chat, se debe proporcionar una manera de visualizar estos valores al administrador del mismo. Para ello, se ha decidido mostrar mediante un código de colores la puntuación de cada mensaje. De esta manera, el administrador del chat podrá ver los colores rojo, naranja, amarillo o verde, en función de la puntuación de cada mensaje (Figura). Por otro lado, la puntuación de cada usuario integrante se podrá consultar en forma de porcentaje (siendo el 0 % el peor valor y el 100 % el mejor o más deseable) mediante una actividad que se desarrollará en el siguiente Sprint cuya principal función será la de informar acerca de los datos del chat como el nombre (también se podrá modificar) y una lista de sus integrantes.

Debido a la inclusión de los tonos por mensaje y por usuario en la base de datos se ha tenido que llevar a cabo una ligera modificación de esta en lo que a la colección «ChatsGrupales» respecta. En cada uno de los chats se ha agregado un objeto «PonderaciónTonos», que recogerá los pesos de cada uno de los tonos para cada chat y una colección adicional «Tonos», que contendrá los tonos de cada uno de los integrantes del chat.

5.5 Sprint 4: Integración con Google Calendar y otras mejoras

Este último Sprint se ha dedicado a añadir funcionalidades a las ya existentes de cara a completar la aplicación final, puesto que la principal función de comunicación ya ha sido implementada en Sprints anteriores. Algunas de estas mejoras son la integración con Google Calendar o la posibilidad de editar el perfil de un usuario de la aplicación.

5.5.1 Planificación del Sprint

En este Sprint se han seleccionado las siguientes historias de usuario:

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 6.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Creación de eventos en Google Calendar.	
Prioridad: Alta.	Duración: 2 horas.
Descripción: Capacidad de crear eventos en Google Calendar con datos disponibles.	
<u>Tareas</u> Lanzar aplicación de calendario. Rellenar participantes del evento.	<u>Pruebas</u> Comprobar adición de correos a aplicación de calendario.

Tabla 5.8: Historia de Usuario 6

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 7.	Usuario/Rol: Docente/Familia.
Nombre de la Historia: Editar perfil de usuario.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 4 horas.
Descripción: Capacidad de editar el perfil de usuario.	
<u>Tareas</u> Creación de actividad para consultar y modificar perfil.	<u>Pruebas</u> Comprobar actualización de imagen de perfil en <i>Firebase Storage</i> . Correcta muestra de la imagen en la aplicación. Eliminación de imagen de perfil.

Tabla 5.9: Historia de Usuario 7

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 8.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Gestión de chats.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 2 horas.
Descripción: Capacidad para eliminar y cambiar nombre de chats.	
<u>Tareas</u> Creación de la actividad de información de grupo. Creación de mecanismo para eliminar un chat.	<u>Pruebas</u> Comprobar correcto cambio de nombre. Informar y reflejar inmediatamente el cambio de nombre al resto de integrantes.

Tabla 5.10: Historia de Usuario 8

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 9.	Usuario/Rol: Administrador.
Nombre de la Historia: Visualizar información de integrantes.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 1 hora.
Descripción: Capacidad para ver la información de los integrantes del chat.	
Tareas Lanzar actividad de perfil desde la de información de grupo.	Pruebas Comprobar que se muestran datos de familia seleccionada.

Tabla 5.11: Historia de Usuario 9

5.5.2 Tareas del Sprint

Integración con Google Calendar

Para esta funcionalidad se ha añadido un botón (+) (Figura 5.12) que lanzará la aplicación de Google Calendar y permitirá al administrador del chat crear un nuevo evento al que serán añadidos los correos electrónicos de los integrantes como «invitados» del mismo. Este botón únicamente será visible para los administradores del chat, no mostrándose al resto de integrantes.



Figura 5.12: Botón para crear evento

Creación y modificación del perfil

Esta funcionalidad está disponible para todos los usuarios desde la actividad principal mediante una opción en el menú (Figura 5.13). Esta opción lanzará una nueva actividad desde la que se podrá editar la imagen de perfil, pudiendo seleccionar una desde la galería o retirarla para establecer la imagen por defecto. Del mismo modo, se muestra al usuario sus datos personales que se encuentran en la base de datos.

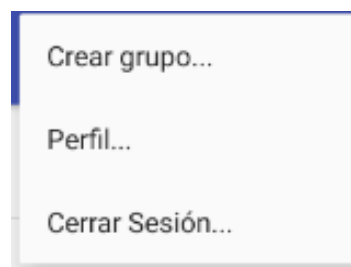


Figura 5.13: Menú principal

Eliminar y cambiar nombre de un chat

Mediante estas opciones se facilita la tarea de gestión de los chats a los administradores de los mismos. Para eliminar un chat bastará con dejarlo pulsado en la lista de la actividad principal mostrándose un cuadro de diálogo confirmando la eliminación (Figura 5.14). Por otra parte, si lo que se desea es cambiar el nombre de un chat, primero se deberá entrar en el mismo y pulsar en el botón «Info.», que se encuentra en la parte superior derecha. Inmediatamente se accederá a la actividad de información de grupo que se ha desarrollado para, además de cambiar el nombre, poder observar qué familias lo conforman mediante una lista. Además, al lado de cada usuario se puede consultar un número en forma de porcentaje que representa el tono general que ha empleado en el grupo, siendo el 100 % el mejor valor posible, como se ha detallado en el Sprint anterior.

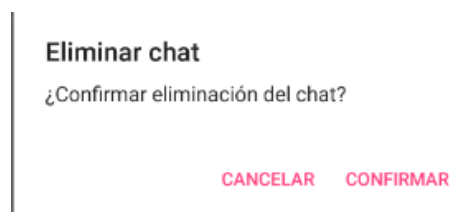


Figura 5.14: Diálogo para borrar un chat

Visualizar información de los integrantes

Para el administrador de un chat, probablemente sea de utilidad proporcionar la información de cada uno de los integrantes del chat. Por este motivo se ha decidido implementar esta funcionalidad, que será accesible desde la actividad de información de chat, pulsando sobre alguno de los integrantes. De esta manera, se lanzará la actividad de perfil desde la que se podrá acceder a la información de la familia, así como a la foto de perfil, si estuviera definida.

Conclusiones y Trabajos Futuros

FINALMENTE, se expondrán las conclusiones extraídas como desarrollo de este TFG, así como ciertos trabajos futuros sobre el mismo que podrían realizarse para mejorar o extender algunas de sus funcionalidades o características.

6.1 Conclusiones

Como se ha detallado en el capítulo 2, el principal objetivo era el de implementar una herramienta de mensajería instantánea para el contexto educativo que permitiese la comunicación entre el profesorado y los padres o tutores legales de los alumnos. Se puede concluir que este objetivo ha sido satisfecho, puesto que la aplicación desarrollada cumple con esa función ya que, desde un primer momento, se comenzó a implementar con la premisa de satisfacer dicho objetivo general. Se ha desarrollado un marco de gestión de usuarios vinculado al contexto educativo y se dispone de un entorno de ejecución multiplataforma, ya que se dispone de una Web destinada a la gestión de los diferentes usuarios ligados a los núcleos familiares que serán los que, posteriormente, hagan uso de la aplicación móvil. Se ha tenido muy en cuenta la usabilidad de esta, enfocándose en la sencillez y facilidad de utilización, de manera que resulte una tarea lo menos tediosa posible para la persona encargada de dicha gestión. Igualmente, gracias a los servicios que ofrece IBM Watson a través de la plataforma Bluemix, se puede controlar y visualizar el tono de cada mensaje que se envía en los chats, mostrándose al administrador mediante un código de colores cuando se trata de un mensaje y mediante un porcentaje cuando se trata del cómputo total en ese chat. Asimismo, para facilitar la comunicación de eventos importantes a un grupo, se ha añadido la integración con Google Calendar mediante un botón que será visible únicamente por el administrador del chat, que lanzará esta aplicación preparada con los correos de cada uno de los participantes. Por último, de la misma manera que un docente puede crear una sala de chat con varias familias, es posible la creación de una sala para la comunicación de un único núcleo familiar.

6.2 Trabajos Futuros

De igual manera, durante el desarrollo del trabajo se han ido presentando diversas mejoras que podrían realizarse en un futuro. Una de estas mejoras es la posibilidad de obtener notificaciones *push*. Una vez que se tuvo desarrollado el envío y recepción de los mensajes, se alertó de la posible funcionalidad futura de recibir notificaciones cada vez que se recibía un mensaje en un chat, aunque esta función requiere de un servidor adicional que se encuentre «escuchando» de manera permanente.

ANEXOS

Diseño de la Base de Datos

En la Figura 1 se muestra el diseño final de la base de datos. Cada una de las colecciones se ha representado mediante el uso de paquetes puesto que se trata de una base de datos no relacional y, por tanto, no existen relaciones entre tablas, como sucede en el caso de las relacionales.

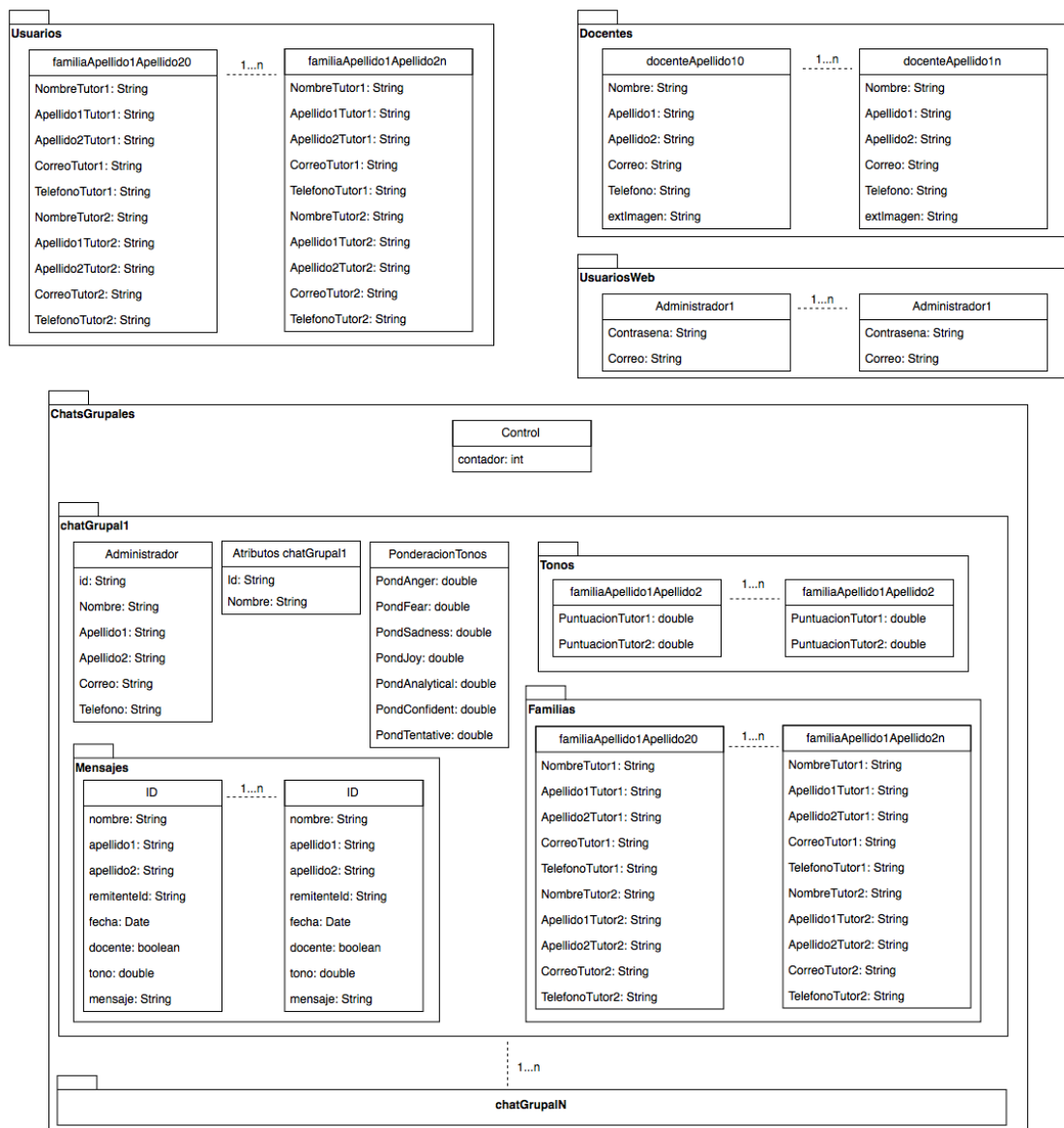


Figura 1: Diseño de la Base de Datos no Relacional

Referencias

- [Ali17] Marina Alias. Los grupos de WhatsApp de padres vuelven con alevosía: «Hasta comparten fotos de los deberes hechos», Septiembre 2017. url: http://www.vozpopuli.com/altavoz/educacion/reglas-escritas-grupos-WhatsApp-colegio-redes-sociales-padres_0.1059194995.html.
- [And] Android. Android Studio. Última visita: 15-02-18. url: <https://developer.android.com/studio/index.html>.
- [ARC] ARCO. esi-tfg. Última visita: 24-02-18. url: <https://bitbucket.org/arco.group/esi-tfg>.
- [BOE17] BOE. Disposición 542 del BOE núm. 15 de 2017, Enero 2017. Última visita: 10-06-2018. url: <https://boe.es/boe/dias/2017/01/18/pdfs/B0E-A-2017-542.pdf>.
- [Boo] Bootstrap. Bootstrap - The most popular HTML, CSS, and JS library in the world. Última visita: 08-04-18. url: <https://getbootstrap.com/>.
- [CAR17] Carmen Lasa Gómez, Alonso Álvarez García, y Rafael de las Heras del Dedo. *Métodos Ágiles: Scrum, Kanban, Lean*. Anaya Multimedia, 2017.
- [Con17] Consuelo. «Me fui del grupo de WhatsApp y ahora me tratan con distancia en la vida real», Agosto 2017. url: <http://www.lanacion.com.ar/2050884>.
- [cre] creaTáctil. miColegioApp. Última visita: 13-02-18. url: <http://micolegioapp.com/wordpress/>.
- [Ecl18] Eclipse Foundation. Eclipse. <https://www.eclipse.org>, Enero 2018. Última visita: 15-02-18.
- [Edu16] Educo. Las 5 mejores apps para colegios, Noviembre 2016. url: <http://www.educo.es/las-5-mejores-apps-para-colegios/>.
- [Eli16] Javier Elio. Wickr Me, la mensajería instantánea ultrasegura que utiliza Mr Robot, Septiembre 2016. url: <https://elandroidelibre.lespanol.com/2016/09/wickr-me.html>.

- [Gooa] Google. Android. Última visita: 15-02-18. url: <https://www.android.com/>.
- [Goob] Google. Firebase. Última visita: 15-02-18. url: <https://firebase.google.com/?hl=es-419>.
- [IBM] IBM. Watson. Última visita: 18-02-18. url: <https://www.ibm.com/cloud-computing/bluemix/es/watson>.
- [IBM18] IBM. Using the general-purpose endpoint, Mayo 2018. Última visita: 10-06-18. url: <https://console.bluemix.net/docs/services/tone-analyzer/using-tone.html#using-the-general-purpose-endpoint>.
- [JCC10] JCCM. *Manual Papás 2.0*, Septiembre 2010. Última visita: 08-09-17. url: <http://www.ies-ramonycajal.com/files/ManualPadresMadres.pdf>.
- [JCC17] JCCM. Papás 2.0, Febrero 2017. Última visita: 08-09-17. url: <http://www.educa.jccm.es/alumnado/es/papas>.
- [Mic] Microsoft. Windows. Última visita: 15-02-18. url: <https://www.microsoft.com/es-es/windows/>.
- [Nov14] Jaime Novoa. La historia de WhatsApp: de la nada absoluta a ser comprados por Facebook, Febrero 2014. url: <https://www.genbeta.com/movil/la-historia-de-whatsapp-de-la-nada-absoluta-a-ser-comprados-por-facebook>.
- [Ora] Oracle. Java. Última visita: 15-02-18. url: <https://www.java.com/es/about/>.
- [pro] proyectosagiles.org. Desarrollo iterativo e incremental. url: <https://proyectosagiles.org/desarrollo-iterativo-incremental/>.
- [Ram13] Iván Ramírez. Skype cumple 10 años: historia del programa de llamadas más famoso, Agosto 2013. url: <https://www.softonic.com/articulos/skype-10-aniversario>.
- [Ram17] Iván Ramírez. WhatsApp vs Telegram en 2017: ¿cuál es la mejor aplicación de mensajería?, Junio 2017. url: <https://www.xatakandroid.com/comunicacion-y-mensajeria/whatsapp-vs-telegram-en-2017-cual-es-la-mejor-aplicacion-de-mensajeria>.
- [Rec16] Recursos para PyMes. Caso de Estudio real: cómo Slack se ha convertido en la iniciativa empresarial que más rápido ha crecido de la historia, Julio 2016. url: <https://www.recursosparapymes.com/?p=6164>.
- [Sig17] Signal. Características, 2017. Última visita: 07-09-17. url: <https://signal.org>.
- [Sky17a] Skype. Características, 2017. url: <https://www.skype.com/es/features/>.

- [Sky17b] Skype. Skype for Developers, 2017. url: <https://dev.skype.com>.
- [Sla17] Slack. Features, 2017. Última visita: 06-09-17. url: <https://slack.com/features>.
- [Sut17] Ken Schwaber; Jeff Sutherland. *The Scrum Guide*. Scrum, Noviembre 2017. Última visita: 05-02-18. url: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-US.pdf>.
- [Tel17a] Telegram. Preguntas Frecuentes, 2017. Última visita: 06-09-17. url: <https://telegram.org/faq/es>.
- [Tel17b] Telegram. What can you do with Telegram?, 2017. Última visita: 05-09-17. url: <https://telegram.org>.
- [The] The Latex Project. An introduction to LaTeX. Última visita: 18-02-18. url: <https://www.latex-project.org/about/>.
- [Tho15] Knowlton Thomas. A Brief History of Slack, Septiembre 2015. url: <https://techvibes.com/2015/09/25/a-brief-history-of-slack-2015-09-25>.
- [Van17] Vanguardia. Un grupo de madres celebra que el colegio cambie de clase a un niño con Asperger, Septiembre 2017. url: <http://www.lavanguardia.com/vida/20170903/431027397175/madres-celebran-colegio-eche-nino-asperger.html>.
- [Vel13] J.J. Velasco. Historia de la Tecnología: Skype cumple 10 años, Agosto 2013. url: <https://hipertextual.com/2013/08/skype-decimo-aniversario>.
- [Wha17] WhatsApp. Funciones, 2017. Última visita: 04-09-17. url: <https://www.whatsapp.com/features/>.
- [Wic17] Wickr. Products, 2017. Última visita: 07-09-17. url: <https://www.wickr.com/products>.

Este documento fue editado y tipografiado con \LaTeX empleando la clase **esi-tfg** (versión 0.20180615) que se puede encontrar en:
<https://bitbucket.org/arco.group/esi-tfg>

[respeta esta atribución al autor]

