



**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 está 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

El desarrollo del ser humano en sociedad no puede ser entendido sin la comunicación. Desde tiempos muy antiguos, este 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, redactando 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 este último de gran ayuda y utilidad cuando se necesita o se quiere hablar con otra persona en tiempo real.

En el presente Trabajo Fin de Grado (TFG) se desarrolla una herramienta de mensajería instantánea enfocada al uso en entornos tan delicados como lo es el educativo o escolar, permitiendo la comunicación entre tutores legales y docentes. Además, posee ciertas características que la diferencian del resto de alternativas existentes, como es el uso de los servicios Watson de Inteligencia Artificial (IA) pertenecientes a la empresa IBM, que permiten el análisis del tono lingüístico de un texto, lo que permite distinguir el tono con el que se ha enviado un mensaje y categorizarlo, informando a los docentes acerca del mismo de una manera sencilla dentro de un chat.

Abstract

The development of the human being in society cannot be understood without communication. From really ancient times, human being has tried to communicate using different technics as writing on the cave rocks, making smoke signs, sending messenger pigeons or, later, writing letters. The evolution of the new technologies brought new ways of communication with other people as the email, social networks or chats. This last is so helpful when talking to other persons in real time is needed or wanted.

In this TFG an instant messaging tool is developed. This application is focused on its use in environments that require special attention like the educational one, allowing the communication between legal guardians and teachers. Also, it has some differentiating characteristics compared to the rest of existent alternatives, as is the use of AI Watson services from IBM, that allows the analysis of the linguistic tone of a text, distinguishing message tones in order to categorize them and informing the teachers inside of a chat.

Agradecimientos

Este trabajo es fruto del camino que emprendí hace ahora prácticamente cuatro años. Por aquel entonces todo esto me parecía muy lejano, quizá demasiado. Comencé este camino con gente a la que ya conocía, aunque también me he encontrado con otras personas que he ido conociendo y algunas a las que había perdido la pista desde hacía años. Con ellas he compartido grandes momentos y muchas horas de clase, y ha sido todo esto lo que las ha convertido no solo en meros compañeros de clase, sino en mis amigos. A estas personas, gracias por haber estado ahí y por seguir haciéndolo.

Durante este camino también he conocido a una gran cantidad de profesores que, de no ser por ellos, probablemente no estaría escribiendo estas palabras. Sobre todo, me gustaría agradecer a Luis Rodríguez y Luis Jiménez por haberme guiado en este proyecto, ayudándome y dándome algunas pistas que seguir.

En cuanto a la familia, me gustaría agradecer, sobre todo, a mi madre, aunque también a mis tíos y a mi familia más cercana por haber estado ahí. De igual manera, me hubiera gustado compartir todo esto con gente que, desafortunadamente, ya no está. Especialmente, con mi padre, que me introdujo en el mundo de los ordenadores desguazándolos, actualizando sus componentes, «cacharreando» con programas, sistemas operativos y cosas por el estilo. Aún recuerdo aquella noche en la que nos quedamos de madrugada intentando instalar Windows XP con disquetes de 3,5" o cuando creí estropear el portátil nuevo cuando únicamente se había bloqueado. Siendo profesor de informática, tecnología y coordinador TIC's del Colegio «San José» de Ciudad Real, sería raro que yo no hubiera escogido una carrera similar a la de ingeniería informática. Estoy muy orgulloso de todo lo que me pudo enseñar durante mis 16 primeros años, del camino en el que pareció introducirme desde pequeño y de él en general. Una vez, alguien me dijo que «si alguien se ha ido, quizás era porque ya había hecho todo lo que tenía que hacer». Ojalá llegue a hacer algún día la mitad de todo lo que hizo él. Gracias, papá.

Diego

A mis padres

Índice general

Resumen	V
Abstract	VII
Agradecimientos	IX
Índice general	XIII
Índice de tablas	XVII
Índice de figuras	XIX
Índice de listados	XXIII
Listado de acrónimos	XXV
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. Objectives	9
3.1. Main Objective	9

0. ÍNDICE GENERAL

3.2. Specific Objectives	9
3.2.1. Objective I: Implement an User Management Frame Linked to the Educational Context	10
3.2.2. Objective II: Provide a Multiplatform Environment	10
3.2.3. Objective III: Implement an Active Monitorization Mechanism of the Type and Message Content	10
3.2.4. Objective IV: Integration with Google Calendar	10
3.2.5. Objective V: Implement Mechanisms to Allow Private Communications Teachers-Legal Guardians	11
4. Antecedentes	13
4.1. WhatsApp	13
4.1.1. Funcionalidades para los Usuarios	14
4.1.2. Funcionalidades para los Desarrolladores	14
4.2. Telegram	15
4.2.1. Funcionalidades para los Usuarios	15
4.2.2. Funcionalidades para los Desarrolladores	16
4.3. Slack	16
4.3.1. Funcionalidades para los Usuarios	17
4.3.2. Funcionalidades para los Desarrolladores	17
4.4. Skype	18
4.4.1. Funcionalidades para los Usuarios	18
4.4.2. Funcionalidades para los Desarrolladores	19
4.5. Signal	19
4.5.1. Funcionalidades para los Usuarios	20
4.5.2. Funcionalidades para los Desarrolladores	20
4.6. Wickr	20
4.6.1. Funcionalidades para los Usuarios	21
4.6.2. Funcionalidades para los Desarrolladores	21
4.7. Comparación de Alternativas	22
4.8. Aplicaciones Especializadas	23
4.8.1. miColegioApp	23
4.8.2. BabyNotez	23
4.8.3. TokApp School	24
5. Metodología	25
5.1. Metodología de Gestión de Proyectos: Scrum	25

5.1.1. Teoría de Scrum	25
5.1.2. El equipo de Scrum	26
5.1.3. Eventos de Scrum	27
5.1.4. Artefactos de Scrum	28
5.2. Metodología de Desarrollo de Software: Iterativo e Incremental	29
5.3. Recursos	30
5.3.1. Recursos Hardware	30
5.3.2. Recursos Software	31
6. Resultados	35
6.1. Planificación Inicial (Sprint 0)	36
6.1.1. Pila de Producto	36
6.1.2. Costes del Proyecto	37
6.1.3. Planificación Temporal	37
6.1.4. Diagrama de Casos de Uso	38
6.2. Sprint 1: Diseño de una Plataforma Web para la Gestión de los Usuarios	39
6.2.1. Planificación del Sprint	39
6.2.2. Tareas del Sprint	40
6.3. Sprint 2: Creación de la Aplicación Android y Creación de Chats	49
6.3.1. Planificación del Sprint	49
6.3.2. Tareas del Sprint	50
6.4. Sprint 3: Análisis del Tono y Categorización de los Mensajes	56
6.4.1. Planificación del Sprint	56
6.4.2. Tareas del Sprint	57
6.5. Sprint 4: Integración de Google Calendar y Desarrollo de Funcionalidades Adicionales	64
6.5.1. Planificación del Sprint	64
6.5.2. Tareas del Sprint	66
7. Conclusiones y Trabajos Futuros	69
7.1. Conclusiones	69
7.2. Trabajos Futuros	70
8. Conclusions and Future Work	71
8.1. Conclusions	71
8.2. Future Work	72

0. ÍNDICE GENERAL

A. Diseño de la Base de Datos	75
B. Protección de Datos de Carácter Personal	77
C. Manual de Usuario para el Administrador	79
D. Manual de Usuario para el Docente	91
E. Manual de Usuario para las Familias	97
Referencias	101

Índice de tablas

4.1. WhatsApp vs Telegram	22
6.1. Pila de Producto	36
6.2. Coste del Proyecto	37
6.3. Historia de Usuario 1	39
6.4. Historia de Usuario 2	40
6.5. Historia de Usuario 3	49
6.6. Historia de Usuario 4	49
6.7. Historia de Usuario 5	50
6.8. Historia de Usuario 6	56
6.9. Ponderación de Tonos Emocionales	61
6.10. Ponderación de Tonos del Lenguaje	61
6.11. Relación de Colores-Puntuación	62
6.12. Historia de Usuario 7	64
6.13. Historia de Usuario 8	64
6.14. Historia de Usuario 9	65
6.15. Historia de Usuario 10	65

Índice de figuras

1.1. Logotipo de «Papás 2.0»	1
1.2. Captura conversación inadecuada	3
4.1. Imagotipo de WhatsApp	13
4.2. Isotipo de Telegram	15
4.3. Imagotipo de Slack	16
4.4. Logotipo de Skype	18
4.5. Isotipo de Signal	19
4.6. <i>Tweet</i> de Snowden sobre Signal	19
4.7. Imagotipo de Wickr	21
4.8. Isologo de miColegioApp	23
4.9. Isologo de BabyNotez	23
4.10. Isotipo de TokApp School	24
5.1. Gráfico <i>Burn-down</i>	29
5.2. Información de Windows	30
5.3. Tablero Kanban en GitHub	32
6.1. Planificación Temporal	37
6.2. Diagrama de Casos de Uso	38
6.3. Página de Inicio de Google Firebase	40
6.4. Colecciones en Firebase Firestore	41
6.5. <i>Login</i> de la Web	43
6.6. Página Principal de la Web	43
6.7. Página de Alta	44
6.8. Página de Baja	45
6.9. Página de Consulta	45
6.10. Página de Modificación	46
6.11. Pregunta para Abandonar una Página	46

0. ÍNDICE DE FIGURAS

6.12. Aplicación de Cifrado	47
6.13. Actividad de Inicio de Sesión	50
6.14. Actividad <i>login</i> con Teléfono	51
6.15. Actividad <i>login</i> con Correo y Contraseña	52
6.16. Cambio de Contraseña	52
6.17. Autenticación del Docente	53
6.18. Actividad de Crear Chat	54
6.19. <i>ListView</i> vs <i>RecyclerView</i>	55
6.20. Ejemplo de un Chat	55
6.21. Panel de Control de IBM Bluemix	57
6.22. Diagrama de Flujo de Llamadas a los Servicios de Watson	58
6.23. Ejemplo de un Chat con Mensajes Coloreados	63
6.24. Botón para Crear un Evento	66
6.25. Ejemplo de Inserción de «Invitados»	66
6.26. Menú Principal	66
6.27. Actividad de Perfil	66
6.28. Diálogo para Borrar un Chat	67
6.29. Actividad de Información de Chat	67
6.30. Actividad de Información de Integrante	68
A.1. Colección «UsuariosWeb»	75
A.2. Colección «Docentes»	75
A.3. Colección «Usuarios»	76
A.4. Colección «ChatsGrupales»	76
C.1. Página de Inicio del Proyecto de Firebase	79
C.2. Página de Inicio de la Base de Datos	80
C.3. Ejemplo Colección Docentes	81
C.4. Añadir Nuevo Documento	81
C.5. Ejemplo de Creación de un Nuevo Docente	82
C.6. Documento Existente	82
C.7. Alta de Nuevo Docente Finalizada	83
C.8. Botón para Establecer un Filtro	83
C.9. Eliminar Docente	84
C.10. Colección «UsuariosWeb»	85
C.11. Página de Inicio de Sesión	86

C.12. Página Principal	86
C.13. Página para Dar de Alta a Nuevos Usuarios	87
C.14. Página de Baja de Familias	88
C.15. Página de Consulta	88
C.16. Página de Modificación de Usuarios	89
D.1. Pantalla de Inicio de EduChat	91
D.2. Pregunta de Inicio de Sesión	91
D.3. Pantalla de Inicio con Número de Tfno.	92
D.4. Pantalla de Inicio con Correo y Contraseña	92
D.5. Pantalla de Creación de Chat	93
D.6. Confirmación de Borrado de Chat	93
D.7. Pantalla de Perfil	94
D.8. Pantalla de Información del Chat	95
D.9. Pantalla de Información de Integrante	95
D.10. Botón para Crear Evento	96
E.1. Pantalla Inicio de la Aplicación	97
E.2. Pantalla de Inicio de Sesión Mediante Nº de Teléfono	98
E.3. Pantalla de Inicio de Sesión Mediante Correo y Contraseña	98
E.4. Pantalla de Perfil	99
E.5. Pantalla de Información de Chat	100

Índice de listados

6.1.	Código de Cifrado SHA-256	48
6.2.	Código para Realizar las Peticiones a los Servicios de Watson	58
6.3.	Código JSON de Traducción de Mensaje con Watson <i>Language Translator</i>	59
6.4.	Código JSON de Análisis con Watson <i>Tone Analyzer</i>	59

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
LOPD	Ley Orgánica de Protección de Datos
RGPD	Reglamento General de Protección de Datos
JSON	JavaScript Object Notation
IA	Inteligencia Artificial
PDF	Portable Document Format
HTML	HyperText Markup Language
CSS	Cascading Style Sheets

Capítulo 1

Introducción

ACTUALMENTE, existen numerosos avances en lo que a «nuevas tecnologías» se refiere y cada vez disponemos de 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 sucedido algún percance durante la jornada escolar. Hoy en día, 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 mediante 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 debido a 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, pudiendo aportar estos 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 producirse una desvirtuación de la finalidad original.

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 únicamente en el trato presencial sino que se extrapole a las nuevas soluciones digitales.

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 al sector educativo 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 4: 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 5: 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 6: Resultados

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

Capítulo 7: 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 consiguiente, 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 la importación de archivos CSV mediante una página web, volcando automáticamente la información 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 del docente, que se considerará como administrador de los chats y estará destinado, principalmente, a los tutores, profesores o personal del centro que use la aplicación y el rol de usuario de familia, 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 de las familias desde la página web y de la gestión de otros administradores y docentes 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 diferentes 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, utilizando 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 la que se podrá acceder a «Watson», un sistema de IA 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

Objectives

In this chapter the main objective is explained along with the specific goals of this TFG as well as the possible limitations or condicionants that would appear because of them.

3.1 Main Objective

The main objective of this work is focused on the implementation of an instant messaging tool specific for the educational context that allows the communication between the teachers and the legal guardians of the students. The motivation of the TFG lies in the necessity of having an adapted and bounded application to communicate with the fathers from the educational center. Nowadays, most of the existent market alternatives are generalist and oriented to any type of communicative context. Therefore, these include functionalities whose utility in the educational context could sometimes be questionable. In addition, it is known that instant messaging groups can generate social relationship problems. So, taking into account the things previously mentioned, it is considered to be relevant the development of an application that tries to minimize the occurrence of non desired situations.

3.2 Specific Objectives

In this section the specific goals that will help to achieve the main objective are detailed.

3. OBJECTIVES

3.2.1 Objective I: Implement an User Management Frame Linked to the Educational Context

It is pretended to implement a mechanism to manage the users in a way that eases such task. For example, it exists the possibility that the teachers import CSV files through a website, dumping data automatically in a database in order to create chats using the mobile application. Also the different roles that the staff will assume must be chosen and fixed: on the one hand, the teacher role that can be considered as the chat administrator will be mainly destinated to the different tutors, professors or other school staff that can use the application and on the other hand, the family user role, destinated to the registered legal guardians. Also, there must be a person to assume the system administrator role, that will be in charge of the data treatment using the webpage and the task of managing other administrators and teachers.

3.2.2 Objective II: Provide a Multiplatform Environment

Since the system administrator will be in charge of doing tasks like import family data or register new users, this is done using a personal computer and for that a friendly and easy to use frontend must be designed. Furthermore, the rest of the users will access to the system using the mobile application by means of the telephone number or email to log in.

3.2.3 Objective III: Implement an Active Monitorization Mechanism of the Type and Message Content

It is desired to have the possibility to know potential inadequate messages inside an educational context. This can be achieved by using the IBM *Bluemix* platform, from which can be accessed «Watson», an artificial intelligence system that offers multiple possibilities. One of them is to analyze the «tones» in a specific text. Once analized each message and returned the tone result, it must be interpreted by the application and shown in an appropiate way to the chat administrator through a color code (red, orange, yellow and green, from less to more desirable).

3.2.4 Objective IV: Integration with Google Calendar

The application will be integrated with other services like *Google Calendar* in a manner that new calendar events could be added without opening specifically such application or typing too much additional information. Examples of these events can be new exams, meetings, tutorships, etc.

3.2.5 Objective V: Implement Mechanisms to Allow Private Communications Teachers-Legal Guardians

Additionally to the communication through the groups created by the staff, there is the possibility to create chats integrated by a teacher and only one family i.e. a teacher would create a private chat group to communicate exclusively with an unique family.

Capítulo 4

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.

4.1 WhatsApp

WhatsApp (Figura 4.1) 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 4.1: Imagotipo de WhatsApp

4. 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].

4.1.1 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 asignarles 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.

4.1.2 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.

4.2 Telegram

Telegram (Figura 4.2) 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 4.2: Isotipo de Telegram

4.2.1 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: *MTProto*.
- 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 deseé 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.

4.2.2 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.

4.3 Slack

Slack (Figura 4.3) 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 4.3: Imagen del logo de Slack

Esta aplicación integra de manera eficiente servicios adicionales 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.

4.3.1 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.

4.3.2 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.

4.4 Skype

Skype (Figura 4.4) 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 4.4: Logotipo de Skype

4.4.1 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.

4.4.2 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*).

4.5 Signal

Signal (Figura 4.5) 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 4.6) 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 4.5: Isotipo de Signal


Edward Snowden 
@Snowden



I use Signal every day. [#notesforFBI](#) (Spoiler: they already know) [twitter.com/whispersystems...](#)

12:46 AM - Nov 3, 2015

 140  2,142  2,670

Figura 4.6: *Tweet* de Snowden sobre Signal

4. ANTECEDENTES

4.5.1 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.

4.5.2 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.

4.6 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 4.7: Imagotipo de Wickr

4.6.1 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.

4.6.2 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.

4. ANTECEDENTES

4.7 Comparación de Alternativas

Finalmente, en la Tabla 4.1, 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
Possee 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 4.1: WhatsApp vs Telegram

4.8 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.

4.8.1 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 4.8: Isologo de miColegioApp

4.8.2 BabyNotez

«BabyNotez» (Figura 4.9) 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 4.9: Isologo de BabyNotez

4. ANTECEDENTES

4.8.3 TokApp School

Esta plataforma (Figura 4.10) 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 4.10: Isotipo de TokApp School

Capítulo 5

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.

5.1 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.

5.1.1 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.

5. METODOLOGÍA

5.1.2 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.

5.1.3 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.

5. METODOLOGÍA

5.1.4 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 5.1, 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.

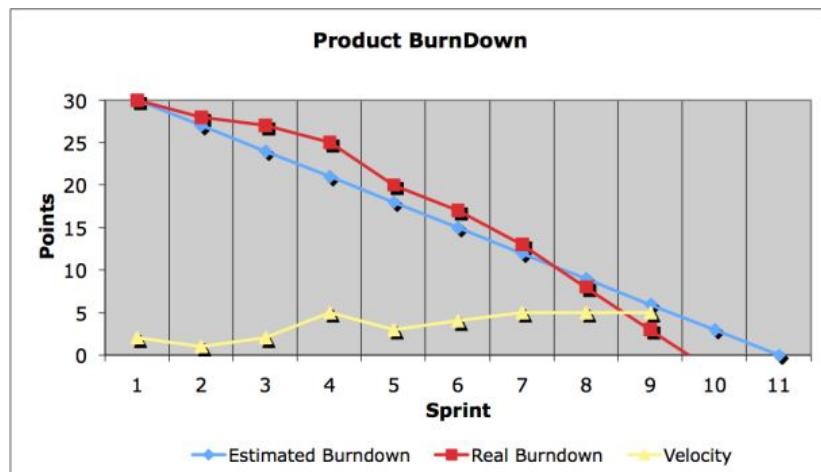


Figura 5.1: Gráfico Burn-down

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.

5.2 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.

5. METODOLOGÍA

5.3 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.

5.3.1 Recursos Hardware

Principalmente se va a usar un ordenador que ejecuta el sistema operativo Windows (Figura 5.2) 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.

Edición de Windows

Windows 10 Home

© 2017 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.



Sistema

Procesador: Intel(R) Core(TM) i7 CPU Q 720 @ 1.60GHz 1.60 GHz

SONY

Memoria instalada (RAM): 8,00 GB

Tipo de sistema: Sistema operativo de 64 bits, procesador x64

Lápiz y entrada táctil: La entrada táctil o manuscrita no está disponible para esta pantalla

Figura 5.2: 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.

5.3.2 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 Android en su versión 4.1.2 *Jelly Bean* en el *smartphone* [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 página web de administración, se han elegido HTML y JavaScript como lenguajes, usando el entorno de programación *Eclipse Oxygen* [Ecl18]. Por último, para el desarrollo de la aplicación de cifrado de contraseñas en Java Swing, se ha utilizado el entorno de programación NetBeans [Net18].

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 5.3).

5. METODOLOGÍA

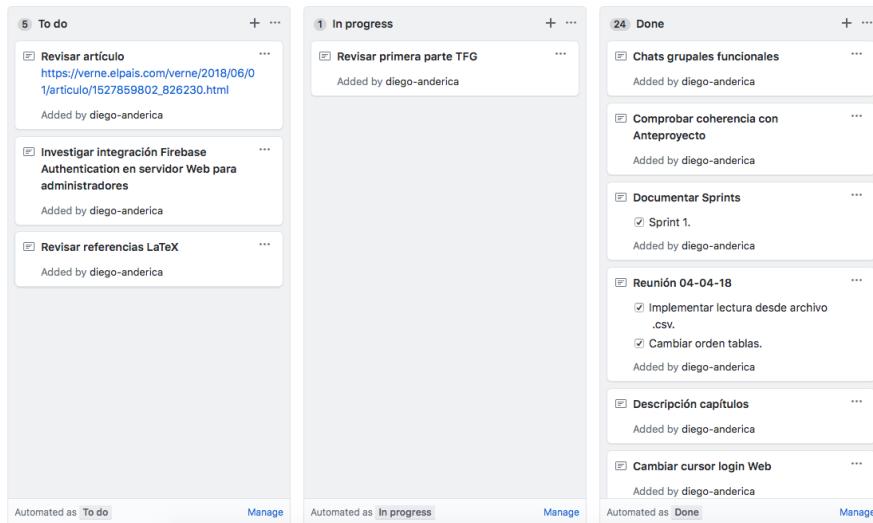


Figura 5.3: Tablero Kanban en GitHub

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 proporciona 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 6

Resultados

En este capítulo se mostrarán los resultados obtenidos al seguir la planificación inicial, tomando como base la metodología descrita en el capítulo anterior. Por tanto, este capítulo se estructurará en Sprints y en cada uno de ellos se 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 y adaptaciones con el fin de seguir esta metodología de acuerdo 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.

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, quedando definida en el Sprint 0 con la ayuda del dueño del producto.

6. RESULTADOS

6.1 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 temporal 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.

6.1.1 Pila de Producto

La Pila de Producto es una lista que contiene 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. El resultado final de la Pila de Producto es el que se muestra en la Tabla 6.1.

Pila de Producto			
ID	Nombre	Duración Estimada (h)	Prioridad
1	Gestión de los usuarios de la aplicación móvil	50	Alta
2	Cifrado de nuevas contraseñas	5	Alta
3	Acceso a la aplicación móvil	15	Alta
4	Creación de nuevos chats	20	Alta
5	Envío y recepción de mensajes de un determinado chat	15	Alta
6	Análisis del tono de los mensajes	40	Moderada
7	Creación de eventos en Google Calendar	5	Moderada
8	Edición del perfil de usuario	15	Moderada
9	Gestión de los chats	5	Moderada
10	Visualización de la información de los integrantes	5	Moderada

Tabla 6.1: Pila de Producto

6.1.2 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 de su comienzo. 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, y 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 6.2:

Coste Estimado del Proyecto		
Sprint	Horas	Coste (€)
0	50	417,72
1	55	459,49
2	50	417,72
3	40	334,18
4	30	250,63
Total	225	1879,74

Tabla 6.2: Coste del Proyecto

6.1.3 Planificación Temporal

La Figura 6.1 representa la planificación temporal estimada para cada uno de los Sprints.

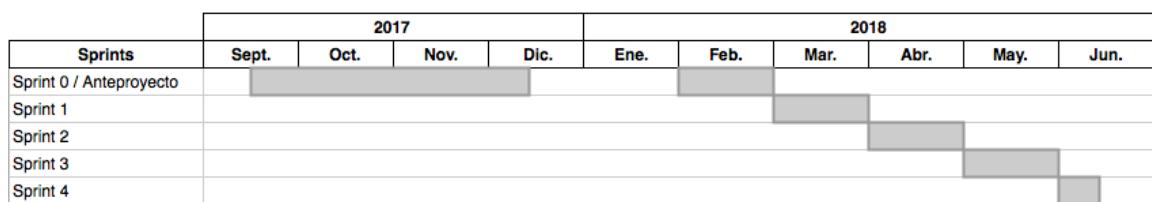


Figura 6.1: Planificación Temporal

6. RESULTADOS

6.1.4 Diagrama de Casos de Uso

Debido a que se van a tener diferentes roles en el centro de cara al uso de la aplicación y cada uno podrá realizar diferentes tareas, se ha creado un diagrama de casos de uso (Figura 6.2) para organizar y asignar cada una de ellas de una manera más visual.

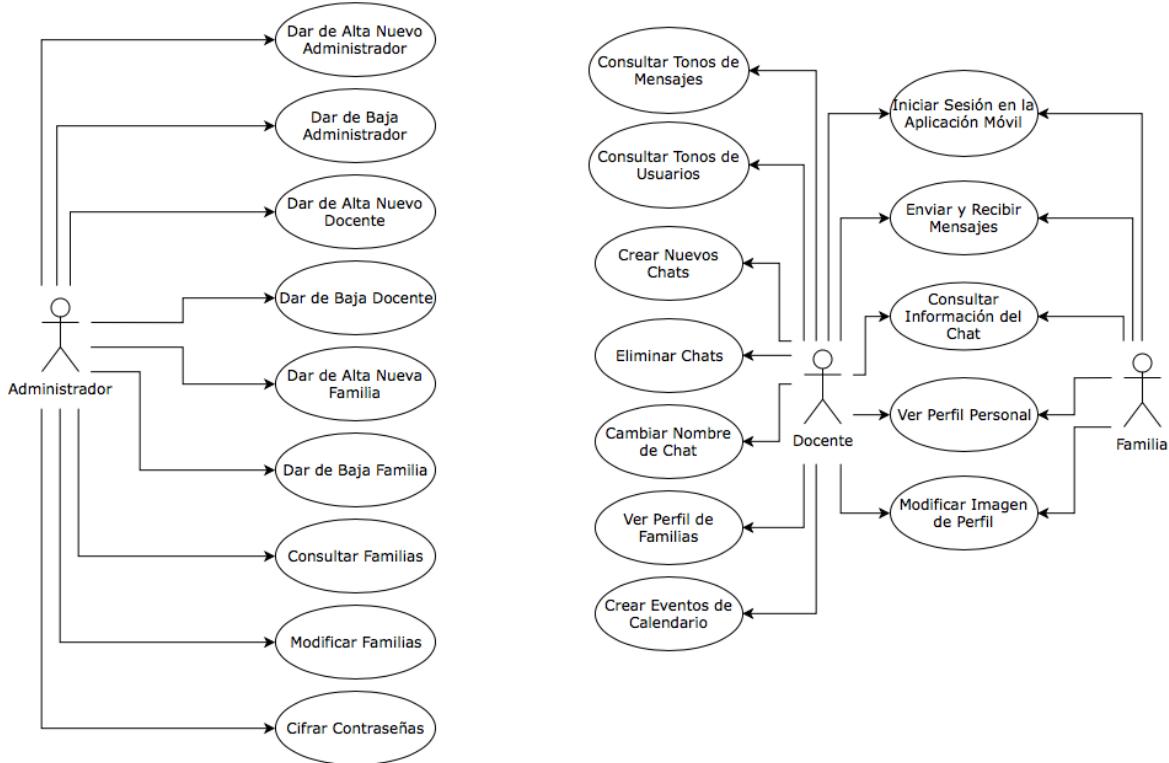


Figura 6.2: Diagrama de Casos de Uso

6.2 Sprint 1: Diseño de una Plataforma Web para la Gestión de los Usuarios

Este primer Sprint se encuentra enfocado a diseñar e implementar una plataforma web para la gestión de los usuarios de la aplicación de mensajería instantánea. De esta manera, realizar tareas como las de añadir nuevos usuarios, consultar los existentes o modificarlos resulta mucho más sencillo, cómodo y práctico para los potenciales administradores de la plataforma que se pretende desarrollar. Esto se debe a que una de las principales premisas es la sencillez de uso, ofreciendo una interfaz más amigable que la que ofrece actualmente la base de datos de segunda generación de Firebase, Firestore. Además, se deberá crear una aplicación adicional en Java para cifrar las contraseñas de los nuevos administradores, de manera que estas contraseñas no sean conocidas por terceras personas manteniéndose, de esta manera, seguras puesto que únicamente el nuevo administrador será quien conozca su contraseña en claro.

6.2.1 Planificación del Sprint

Durante la reunión inicial se han seleccionado las dos primeras historias de usuario para la consecución de este Sprint (Tablas 6.3 y 6.4).

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 1.	
Número de Historia: 1.	Usuario/Rol: Administrador.
Nombre de la Historia: Gestión de los usuarios de la aplicación móvil.	
Prioridad: Alta.	Duración: 50 horas.
Descripción: Desarrollar una plataforma Web para facilitar la gestión de las familias.	
Casos de Uso: Dar de Alta Nuevo Administrador, Dar de Baja Administrador, Dar de Alta Nuevo Docente, Dar de Baja Docente, Dar de Alta Nueva Familia, Dar de Baja Familia, Consultar Familias, Modificar Familias.	
Tareas	Pruebas
Diseño inicial de la base de datos. Implementación de la plataforma web. Integrar Bootstrap y diseñar apariencia web. Conectar aplicación web con Firebase.	Comprobar inserción de datos no válidos. Comprobar alta de usuarios desde CSV. Intentar acceder sin identificar al sitio web. Comprobar que la página web es <i>responsive</i> .

Tabla 6.3: Historia de Usuario 1

6. RESULTADOS

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 1	
Número de Historia: 2	Usuario/Rol: Administrador
Nombre de la Historia: Cifrado de nuevas contraseñas.	
Prioridad: Alta.	Duración: 5 horas.
Descripción: Implementar una aplicación Java para cifrar contraseñas de nuevos administradores.	
Casos de Uso: Cifrar Contraseñas.	
Tareas Diseñar aplicación. Integrar algoritmo SHA-256.	Pruebas Comprobar que algoritmo de servidor y aplicación proporcionan los mismos resultados.

Tabla 6.4: Historia de Usuario 2

6.2.2 Tareas del Sprint

Diseño Inicial de la Base de Datos

Una vez que se ha creado el proyecto en Firebase y se tiene acceso a este (Figura 6.3), se puede acceder a una base de datos no relacional cuyo nombre es Firestore. En esta base de datos no existen relaciones ni tablas como 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 (Figura 6.4). 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:

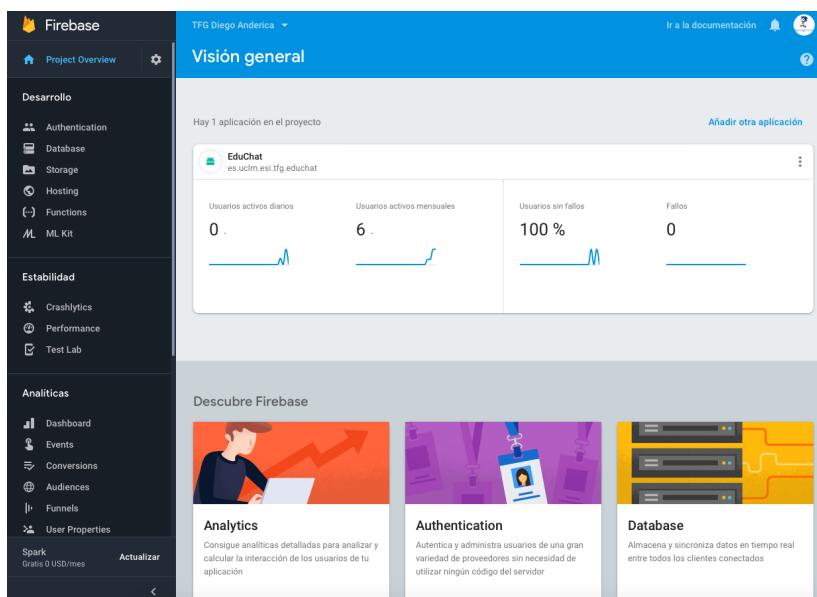


Figura 6.3: Página de Inicio de Google Firebase

SPRINT 1: DISEÑO DE UNA PLATAFORMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LOS USUARIOS

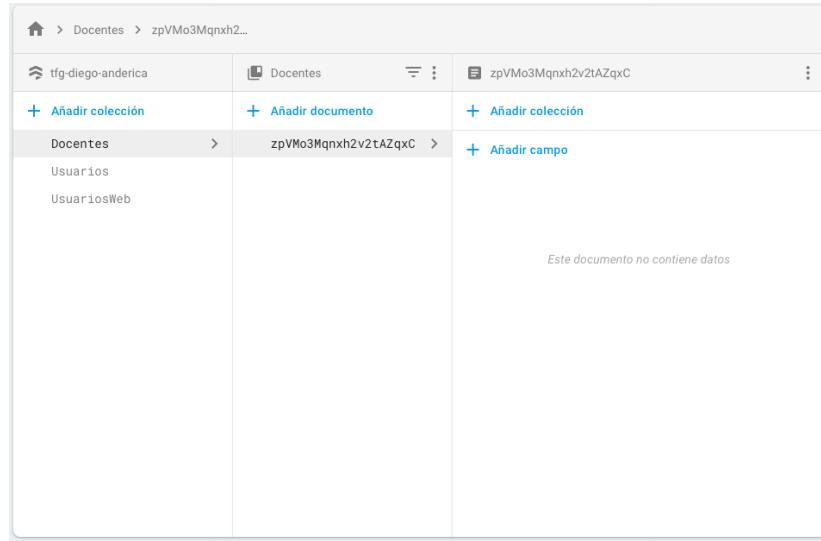
The screenshot shows the Firebase Firestore web interface. At the top, there's a header with a home icon, the text 'Docentes > zpVMo3Mqnxh2...', and three buttons: '+ Añadir colección', '+ Añadir documento', and '+ Añadir colección'. Below the header, there's a breadcrumb navigation: 'Docentes > zpVMo3Mqnxh2v2tAZqxC >'. On the left, there's a sidebar with 'Docentes' selected, and 'Usuarios' and 'UsuariosWeb' listed. The main content area is titled 'Este documento no contiene datos'. There are also three buttons at the bottom right: '+ Añadir campo', '+ Añadir colección', and '+ Añadir documento'.

Figura 6.4: Colecciones en Firebase Firestore

■ 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.

6. RESULTADOS

En cuanto a la gestión de contraseñas, a excepción de las de los administradores con acceso al sitio web, no es necesario guardarlas en la base de datos puesto que, al hacer uso de la funcionalidad de Firebase *Authentication*, estas 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 podrá haber uno o varios administradores con acceso a la página web que serán los encargados 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 ofrece 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 SHA-256, que se obtendrá gracias a una aplicación desarrollada en la siguiente historia de usuario. Del mismo modo, se ha implementado un método para 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 la caché con el mismo nombre 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 6.5). Una vez se ha identificado en el sitio 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 6.6). A continuación, se llevará a cabo una breve explicación de cada una de ellas.

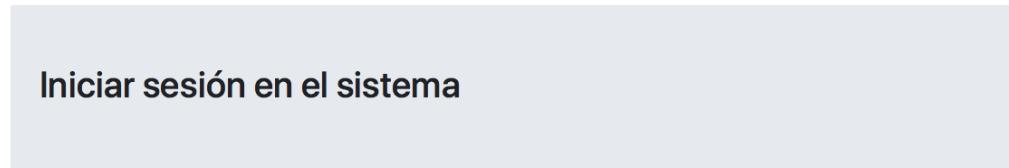


Figura 6.5: *Login* de la Web

The image shows the main dashboard of the web application. At the top, there is a blue header bar with the navigation menu: "Gestión de Usuarios", "Inicio", "Dar de Alta", "Dar de Baja", "Consultar Usuarios", "Modificar Usuarios", "Cerrar Sesión" (Logout), and a user icon. Below the header, the title "¿Qué desea hacer?" is displayed, followed by the instruction "Seleccione una opción del menú superior o mediante los botones del área inferior.". There are four large, rounded rectangular buttons arranged vertically: a green button with a person icon labeled "Dar de alta a un usuario", a red button with a crossed-out person icon labeled "Dar de baja a un usuario", a blue button with a magnifying glass icon labeled "Consultar usuarios", and a dark gray button with a pencil and document icon labeled "Modificar usuarios".

Figura 6.6: Página Principal de la Web

6. RESULTADOS

Dar de Alta

En esta primera funcionalidad, el administrador tiene la opción de llenar 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 (Figura 6.7). 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.

Gestión de Usuarios Inicio Dar de Alta Dar de Baja Consultar Usuarios Modificar Usuarios Cerrar Sesión

Dar de Alta a un Usuario/Familia

Rellene el siguiente formulario para dar de alta a un usuario o una familia en la base de datos. Al escribir el teléfono, por favor, introduzca el código de país (ejemplo para España: +34012345678).

Importar datos desde un archivo CSV:

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Subir Archivo

Rellenar manualmente los campos

Nombre de la familia:

Datos del Tutor 1

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Número de Teléfono:

Correo Electrónico:

Datos del Tutor 2

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Número de Teléfono:

Correo Electrónico:

Habilitar Campos Tutor 2

Generar Nombre de Familia

Dar de Alta Usuario/Familia

Figura 6.7: Página de Alta

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 (Figura 6.8). 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.

#	Familia	Nombre Tutor 1	Tfno. Tutor 1	Correo Tutor 1	Nombre Tutor 2	Tfno. Tutor 2	Correo Tutor 2
1	familiaRiveroFe	Carlos Rivero Li	+34111556987	carlos@carlos.c	Julia Fernández	+34896752485	julia@julia.com

Figura 6.8: Página de Baja

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 (Figura 6.9). Si se hace clic en el botón de buscar sin escribir nada en el filtro, la tabla se cargará con todos los registros existentes.

#	Familia	Nombre Tutor 1	Tfno. Tutor 1	Correo Tutor 1	Nombre Tutor 2	Tfno. Tutor 2	Correo Tutor 2
1	familiaCaleroPa	José Luis Caler	+34587101465	jluis@jluis.com	Ana María Palm	+3458796358	anam@anam.cc

Figura 6.9: Página de Consulta

6. RESULTADOS

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 (Figura 6.10). 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.

La captura de pantalla muestra una interfaz web titulada 'Gestión de Usuarios'. El menú superior incluye 'Inicio', 'Dar de Alta', 'Dar de Baja', 'Consultar Usuarios', 'Modificar Usuarios' y 'Cerrar Sesión'. La sección central es 'Modificar una Familia/Usuario'. Un cuadro de diálogo informa: 'Para modificar una Familia o Usuario seleccione uno de la lista desplegable, aparecerán sus datos en los huecos y podrá proceder a su modificación.' Una lista desplegable muestra 'familiaCanizaresPortillo'. Los datos de 'Datos del Tutor 1' son: Nombre: Felipe, Primer Apellido: Cañizares, Segundo Apellido: Rodríguez, Número de Teléfono: +34555203975, Correo Electrónico: felipe@felipe.com. Los datos de 'Datos del Tutor 2' son: Nombre: María Teresa, Primer Apellido: Portillo, Segundo Apellido: Colado, Número de Teléfono: +34879621304, Correo Electrónico: mteresa@mteresa.com. A continuación, un botón azul dice 'Modificar Usuario/Familia'.

Figura 6.10: Página de Modificación

Como medida adicional de seguridad y en prevención de corrupción de datos, el sitio web preguntará al usuario si desea salir de la página en la que se encuentre, siempre y cuando se trate de una página en la que existan campos en los que el administrador pueda escribir y pudieran no haber sido guardados (Figura 6.11).

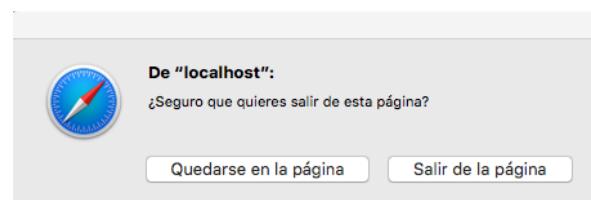


Figura 6.11: Pregunta para Abandonar una Página

Desarrollo de una Aplicación de Cifrado en Java

Puesto que un administrador será el responsable de registrar a nuevos administradores en la base de datos, necesitará conocer el correo electrónico y la contraseña del nuevo administrador para introducir esta información en la base de datos. Con el fin de mantener la contraseña lo más segura posible se ha decidido desarrollar una pequeña aplicación en Java Swing cuya principal función sea la de cifrar la contraseña de los nuevos administradores. Para ello, al iniciar la aplicación (Figura 6.12) se deberá escribir la contraseña en el campo correspondiente y hacer clic sobre el botón de cifrar para generar la cadena cifrada, que será la que se introduzca en la base de datos. Además, se dispone de un botón para copiarla en el portapapeles y hacer esta tarea más sencilla. El algoritmo de cifrado que se ha implementado en esta aplicación y en el servidor web es el mostrado en el Listado 6.1 y hace uso de SHA-2, concretamente en su variante SHA-256. Este algoritmo de cifrado, a diferencia de los algoritmos MD5 o SHA-1 de los que se han encontrado vulnerabilidades, no ha sufrido ataques satisfactorios y tiene como características principales ser unidireccional, es decir, puede generar una cadena cifrada o *hash* con la imposibilidad de realizar el proceso de manera inversa; generar una salida de 256 bits y poseer mayor seguridad que su antecesor, SHA-1.



Figura 6.12: Aplicación de Cifrado

6. RESULTADOS

```
public static String encriptar(String pwd) throws Exception {
    StringBuffer sb = new StringBuffer();
    MessageDigest md;
    byte[] result;

    try {
        md = MessageDigest.getInstance("SHA-256");
        md.reset(); // Resetear digest
        md.update(pwd.getBytes()); // Actualizar digest con contraseña a encriptar

        result = md.digest(); // Obtener digest de la contraseña

        // Convertir resultado a cadena hexadecimal
        for (int i = 0; i < result.length; i++) {
            sb.append(Integer.toHexString((result[i] & 0xff) + 0x100, 16).substring(1));
        }

    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
    }

    return sb.toString();
}

// Fuente: http://www.sha1-online.com/sha256-java/
```

Listado 6.1: Código de Cifrado SHA-256

6.3 Sprint 2: Creación de la Aplicación Android y Creación de Chats

Este Sprint está dedicado íntegramente a la aplicación para dispositivos móviles, por lo que se encuentra destinado a las tareas de diseño y comunicación de esta 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 aquellos a los que han sido añadidos. 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.

6.3.1 Planificación del Sprint

Para este segundo Sprint se implementarán las siguientes historias de usuario:

Historia de Usuario													
Sprint Asignado: 2.													
Número de Historia: 3.	Usuario/Rol: Docente, Familia.												
Nombre de la Historia: Acceso a la aplicación móvil.													
Prioridad: Alta.	Duración: 15 horas.												
Descripción: Otorgar acceso a los diferentes usuarios a la aplicación móvil.													
Casos de Uso: Iniciar Sesión en la Aplicación Móvil.													
<table> <thead> <tr> <th>Tareas</th><th>Pruebas</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Diseño de la actividad de acceso.</td><td>Intento de acceso de usuario no registrado.</td></tr> <tr> <td>Comunicación con la base de datos.</td><td>Recuperación y cambio de contraseña.</td></tr> <tr> <td></td><td>Contraeña inválida (menos de 6 caracteres).</td></tr> <tr> <td></td><td>Correcta separación de Docente y Familia.</td></tr> <tr> <td></td><td>Inserción de contraeña incorrecta.</td></tr> </tbody> </table>		Tareas	Pruebas	Diseño de la actividad de acceso.	Intento de acceso de usuario no registrado.	Comunicación con la base de datos.	Recuperación y cambio de contraseña.		Contraeña inválida (menos de 6 caracteres).		Correcta separación de Docente y Familia.		Inserción de contraeña incorrecta.
Tareas	Pruebas												
Diseño de la actividad de acceso.	Intento de acceso de usuario no registrado.												
Comunicación con la base de datos.	Recuperación y cambio de contraseña.												
	Contraeña inválida (menos de 6 caracteres).												
	Correcta separación de Docente y Familia.												
	Inserción de contraeña incorrecta.												

Tabla 6.5: Historia de Usuario 3

Historia de Usuario									
Sprint Asignado: 2.									
Número de Historia: 4.	Usuario/Rol: Docente.								
Nombre de la Historia: Creación de nuevos chats.									
Prioridad: Alta.	Duración: 20 horas.								
Descripción: Proporcionar al docente un método para crear un nuevo chat.									
Casos de Uso: Crear Nuevos Chats.									
<table> <thead> <tr> <th>Tareas</th><th>Pruebas</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Adecuación de la estructura de la base de datos.</td><td>Correcta creación del chat en la nueva colección.</td></tr> <tr> <td>Diseño de la actividad de creación de grupos.</td><td>Comprobar que se elige un nombre de chat válido.</td></tr> <tr> <td></td><td>Comprobar que se elige, al menos, una familia.</td></tr> </tbody> </table>		Tareas	Pruebas	Adecuación de la estructura de la base de datos.	Correcta creación del chat en la nueva colección.	Diseño de la actividad de creación de grupos.	Comprobar que se elige un nombre de chat válido.		Comprobar que se elige, al menos, una familia.
Tareas	Pruebas								
Adecuación de la estructura de la base de datos.	Correcta creación del chat en la nueva colección.								
Diseño de la actividad de creación de grupos.	Comprobar que se elige un nombre de chat válido.								
	Comprobar que se elige, al menos, una familia.								

Tabla 6.6: Historia de Usuario 4

6. RESULTADOS

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 2.	
Número de Historia: 5.	Usuario/Rol: Docente, Familia.
Nombre de la Historia: Envío y recepción de mensajes de un determinado chat.	
Prioridad: Alta.	Duración: 15 horas.
Descripción: Añadir capacidad de poder enviar y leer mensajes de los chats de los que se es miembro.	
Casos de Uso: Enviar y Recibir Mensajes.	
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 6.7: Historia de Usuario 5

6.3.2 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 actividades de *login* separadas para familias y docentes, de manera que estos últimos accederán mediante un botón independiente, tal y como se muestra en la Figura 6.13.



Figura 6.13: Actividad de Inicio de Sesión

En el caso de seleccionar el número de teléfono como método de entrada, la aplicación preguntará por un número de teléfono (Figura 6.14) 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 Firebase *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 6.14: 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 6.15) 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 convenientemente modificada.

6. RESULTADOS

Si el usuario no recuerda su contraseña o decide cambiarla, podrá hacerlo mediante la función «¿Has olvidado tu contraseña?». Para ello, 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 dirigirse para introducir su nueva contraseña (Figura 6.16). Una vez finalizado el proceso, podrá acceder al sistema con su nueva clave.

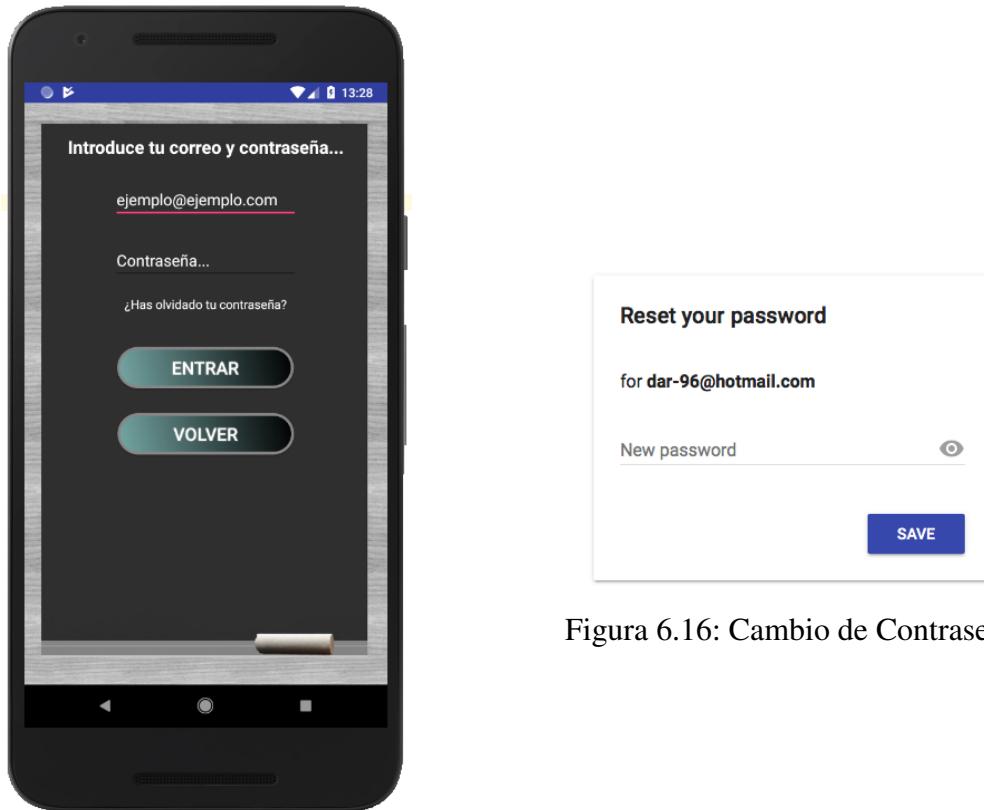


Figura 6.16: Cambio de Contraseña

Figura 6.15: Actividad *login* con Correo y Contraseña

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 su número de teléfono o mediante su correo y contraseña (Figura 6.17), siendo los siguientes pasos similares o idénticos a los descritos anteriormente para un usuario perteneciente a una familia.

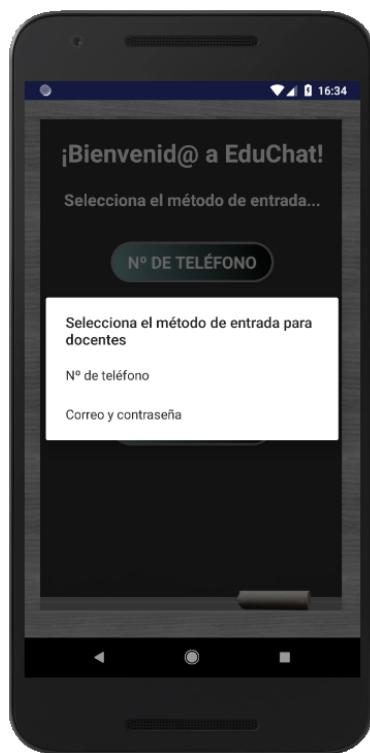


Figura 6.17: Autenticación del Docente

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 es 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, contenido cada uno información del remitente así como la fecha y hora de envío.

6. RESULTADOS

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 chat y los integrantes del mismo (Figura 6.18) 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. El docente, si así lo desea, puede crear un chat con una única familia para comunicarse exclusivamente con esta, no estando obligado a seleccionar varias familias para crear un chat. Para finalizar su creación, se debe pulsar el botón «Crear Chat», en cuyo caso la aplicación preguntará al docente si realmente desea crear ese chat y se le devolverá a la actividad principal, donde se muestran aquellos de los que el usuario es miembro.

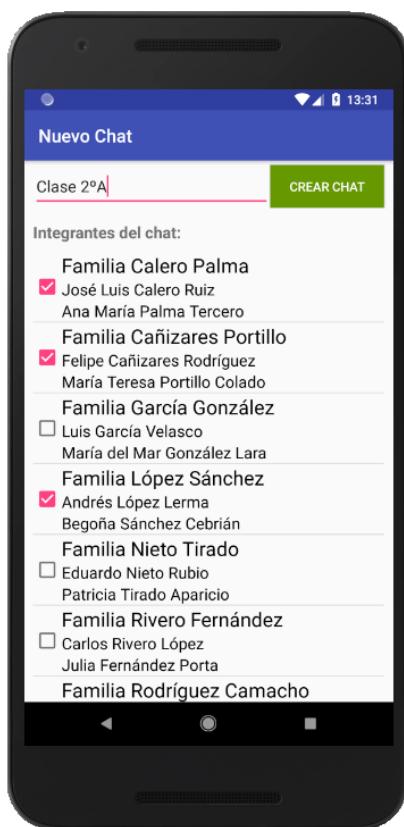


Figura 6.18: Actividad de Crear Chat

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 proceso 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 6.19) 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. La Figura 6.20 representa un ejemplo de un posible chat.

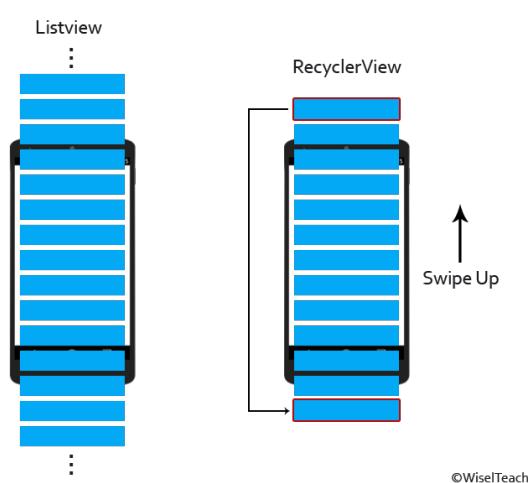


Figura 6.19: *ListView* vs *RecyclerView*
<https://goo.gl/2DreNc> (www.medium.com)



Figura 6.20: Ejemplo de un Chat

6. RESULTADOS

6.4 Sprint 3: Análisis del Tono y Categorización de los Mensajes

Este Sprint se encuentra principalmente enfocado a la creación, integración y manejo de resultados de los servicios de Watson que ofrece IBM mediante la plataforma IBM Bluemix. Puesto que se trata de una aplicación de mensajería instantánea dirigida al ámbito educativo, el objetivo se centra en que los docentes puedan obtener valores acerca del tono de conversación utilizado dentro de un chat a nivel de mensajes y a nivel del tono general de los diferentes integrantes del mismo. En el primer caso, se visualizarán los mensajes categorizados por colores, mientras que en el segundo se mostrará mediante un porcentaje junto al nombre de cada usuario en la lista de integrantes del chat. Toda esta información únicamente será visible para los administradores del chat proporcionando, de esta manera, información adicional sobre los mensajes y los usuarios, pudiendo llegar a tomar acciones adicionales sobre ellos si fuera necesario.

6.4.1 Planificación del Sprint

En este Sprint se va a desarrollar la siguiente historia de usuario:

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 3.	
Número de Historia: 6.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Categorización de mensajes y usuarios.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 40 horas.
Descripción: Analizar el tono de los mensajes de los usuarios, mostrarlos al administrador del chat y calcular tono de los usuarios.	
Casos de Uso: Consultar Tonos de Mensajes.	
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.	Comprobación del cálculo del tono.
	Guardado del tono por mensaje en la base de datos.
	Muestra al administrador color del mensaje según tono de este.

Tabla 6.8: Historia de Usuario 6

6.4.2 Tareas del Sprint

Creación e Integración de los Servicios de IBM Bluemix

En primer lugar, se han de activar los servicios en la nube de IBM (Figura 6.21). 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 soporte actualmente para los idiomas inglés y francés a la hora de realizar consultas de manera directa, 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 mostradas en el Listado 6.2. Por tanto, el flujo de llamadas a estos servicios de IBM será el que se detalla en la Figura 6.22, ejecutándose cada vez que un usuario de una familia envíe un mensaje a un chat. De esta manera, el texto que estos introduzcan será traducido al idioma inglés y, posteriormente, se llevará a cabo un análisis del tono, que será recogido en la puntuación de cada uno de los mensajes enviados y utilizado para computar el porcentaje total del usuario dentro de un chat que reflejará el tono que este ha ido utilizando. Dicho porcentaje se calcula como la media de los tonos de todos los mensajes que ese usuario ha enviado al chat correspondiente. Estas puntuaciones oscilarán entre valores que se encuentran entre el 0 % y el 100 %, siendo 0 el valor menos deseable y 100 el valor óptimo o más deseable. Ambas respuestas por parte de los servicios de Watson son recibidas por la aplicación en formato JavaScript Object Notation (JSON), por lo que deben ser interpretadas para extraer la traducción y, posteriormente, realizar el cálculo de la puntuación. En los Listados 6.3 y 6.4 se expone un ejemplo de los resultados que recibe la aplicación por parte de los servicios de Watson con el mensaje «Esto puede ser un ejemplo de oración a analizar. ¡Esta herramienta es muy buena!».

Nombre	Región	Org. CF	Espacio CF	Plan
Language Translator-y5	Reino Unido	Diego.Anderica@al	dev	Lite
Tone Analyzer-ml	Reino Unido	Diego.Anderica@al	dev	Lite

Figura 6.21: Panel de Control de IBM Bluemix

6. RESULTADOS

```
// Argumento de fecha representa fecha de versión del servicio
ToneAnalyzer toneAnalyzer = new ToneAnalyzer("2018-05-19");
LanguageTranslator translator = new LanguageTranslator();

// Se crea el objeto con el texto a traducir y los idiomas destino-origen y se obtiene el resultado
TranslateOptions translateOptions = new TranslateOptions.Builder().addText(mensaje.getMensaje())
    .modelId("es-en")
    .build();

TranslationResult result = translator.translate(translateOptions)
    .execute();

// Se crea el objeto con el texto a traducir y se obtiene el tono del mismo
ToneOptions toneOptions = new ToneOptions.Builder()
    .html(result.getTranslations().get(0).getTranslation())
    .build();

ToneAnalysis tone = toneAnalyzer.tone(toneOptions).execute();
```

Listado 6.2: Código para Realizar las Peticiones a los Servicios de Watson

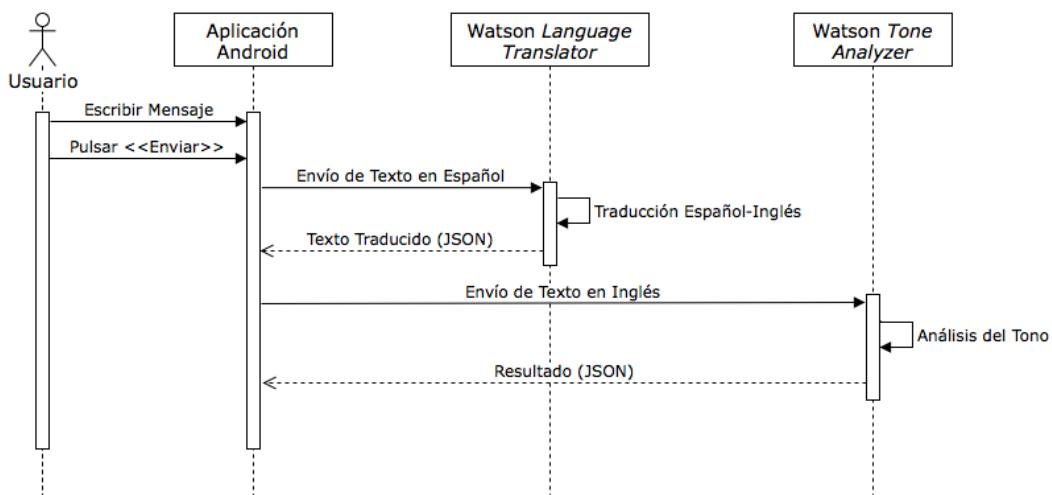


Figura 6.22: Diagrama de Flujo de Llamadas a los Servicios de Watson

```
{
  "translations": [
    {
      "translation": "This can be an example of a sentence to analyze. This tool is very good!",
      "word_count": 15,
      "character_count": 84
    }
  ]
}
```

Listado 6.3: Código JSON de Traducción de Mensaje con Watson *Language Translator*

```
{
  "sentences_tone": [
    {
      "sentence_id": 0,
      "text": "This can be an example of a sentence to analyze.",
      "tones": [
        {
          "score": 0.970179,
          "tone_id": "analytical",
          "tone_name": "Analytical"
        }
      ]
    },
    {
      "sentence_id": 1,
      "text": "This tool is very good!",
      "tones": [
        {
          "score": 0.846324,
          "tone_id": "joy",
          "tone_name": "Joy"
        },
        {
          "score": 0.961633,
          "tone_id": "confident",
          "tone_name": "Confident"
        }
      ]
    }
  ]
}
```

Listado 6.4: Código JSON de Análisis con Watson *Tone Analyzer*

6. RESULTADOS

El servicio *Tone Analyzer* puede analizar una única oración o un conjunto de ellas dentro de un mismo texto. Por tanto, en caso de que un usuario envíe un mensaje en el que se incluyan varias oraciones, se analizarán por separado y se calculará y transformará el resultado final teniendo en cuenta los resultados individuales, puesto que será mostrado al usuario en tanto por ciento. 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, ya que 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 se reconoce como «activo», la persona ataca al objetivo verbal o físicamente. Por el contrario, si se reconoce como «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, 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 y al miedo, un 29,166 % a cada uno y a la alegría, un 8,333 % (Tabla 6.9). 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 de seguridad, un 0,666 y para el analítico y el tentativo, un 0,166 a cada uno (Tabla 6.10). 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.

Ponderación de Tonos Emocionales	
Tono	Peso (%)
Enfado (<i>Anger</i>)	33,333
Tristeza (<i>Sadness</i>)	29,166
Miedo (<i>Fear</i>)	29,166
Alegría (<i>Joy</i>)	8,333
Total	99,995 ~ 100

Tabla 6.9: Ponderación de Tonos Emocionales

Ponderación de Tonos del Lenguaje	
Tono	Peso
Seguridad (<i>Confident</i>)	0,666
Analítico (<i>Analytical</i>)	0,166
Tentativo (<i>Tentative</i>)	0,166
Total	0,998 ~ 1

Tabla 6.10: Ponderación de Tonos del Lenguaje

6. RESULTADOS

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 los mismos (Tabla 6.11). Además, si Watson analiza un mensaje y no detecta tonos que destaque, este se mostrará en color amarillo, indicando que se debe prestar atención a dicho mensaje. En la Figura 6.23 se muestra un ejemplo de un chat con los mensajes coloreados. 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 (que 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.

Colores Según la Puntuación del Mensaje		
Puntuación (P)	Color	
$0 < P \leq 25$	Rojo	
$25 < P \leq 50$	Naranja	
$50 < P \leq 75$	Amarillo	
$75 < P \leq 100$	Verde	

Tabla 6.11: Relación Colores-Puntuación

SPRINT 3: ANÁLISIS DEL TONO Y CATEGORIZACIÓN DE LOS MENSAJES



Figura 6.23: Ejemplo de un Chat con Mensajes Coloreados

6. RESULTADOS

6.5 Sprint 4: Integración de Google Calendar y Desarrollo de Funcionalidades Adicionales

Este último Sprint se ha dedicado a la integración con Google Calendar, así como al desarrollo de funcionalidades adicionales a las ya existentes de cara a completar la aplicación final.

6.5.1 Planificación del Sprint

En este Sprint se van a implementar las siguientes historias de usuario:

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 7.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Creación de eventos en Google Calendar.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 5 horas.
Descripción: Capacidad de crear eventos en Google Calendar con datos disponibles.	
Casos de Uso: Crear Eventos de Calendario.	
Tareas Lanzar aplicación de calendario. Rellenar participantes del evento.	Pruebas Comprobar adición de correos a aplicación de calendario.

Tabla 6.12: Historia de Usuario 7

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 8.	Usuario/Rol: Docente/Familia.
Nombre de la Historia: Edición del perfil de usuario.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 15 horas.
Descripción: Capacidad de editar el perfil de usuario.	
Casos de Uso: Ver Perfil Personal, Modificar Imagen de Perfil.	
Tareas Creación de actividad para consultar y modificar perfil.	Pruebas 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 6.13: Historia de Usuario 8

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 9.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Gestión de los chats.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 5 horas.
Descripción: Capacidad para eliminar y cambiar nombre de chats.	
Casos de Uso: Cambiar Nombre de Chats, Eliminar Chats, Consultar Información del Chat, Consultar Tonos de Usuarios.	
Tareas Creación de la actividad de información de grupo. Creación de mecanismo para eliminar un chat.	Pruebas Comprobar que se cambia el nombre y se informa y refleja inmediatamente. Comprobar que se elimina un chat para todos los integrantes y se informa de la eliminación de este.

Tabla 6.14: Historia de Usuario 9

Historia de Usuario	
Sprint Asignado: 4.	
Número de Historia: 10.	Usuario/Rol: Docente.
Nombre de la Historia: Visualización de la información de los integrantes.	
Prioridad: Moderada.	Duración: 5 horas.
Descripción: Capacidad para ver la información de los integrantes del chat.	
Casos de Uso: Ver Perfil de Familias.	
Tareas Lanzar actividad de perfil desde la de información de grupo.	Pruebas Comprobar que se muestran los datos de la familia seleccionada.

Tabla 6.15: Historia de Usuario 10

6. RESULTADOS

6.5.2 Tareas del Sprint

Integración con Google Calendar

Para esta funcionalidad se ha añadido un botón (+) (Figura 6.24) 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 (Figura 6.25). Este botón únicamente será visible para los administradores del chat, no mostrándose al resto de integrantes. Esta funcionalidad está destinada, principalmente, para llevar a cabo la comunicación de exámenes, tutorías o eventos de interés a las familias del chat de una manera sencilla por parte de los docentes.

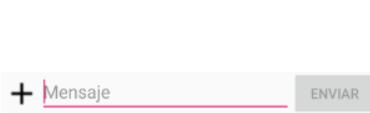


Figura 6.24: Botón para Crear un Evento

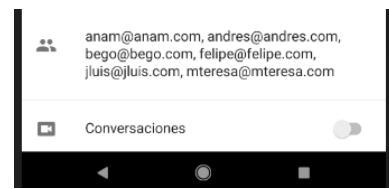


Figura 6.25: Ejemplo de Inserción de «Invitados»

Creación y Modificación del Perfil

Esta funcionalidad está disponible para todos los usuarios desde la actividad principal mediante una opción en el menú (Figura 6.26). 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 mediante el uso de los botones que se muestran (Figura 6.27). Del mismo modo, se muestran al usuario sus datos personales de los que se tiene constancia en la base de datos.

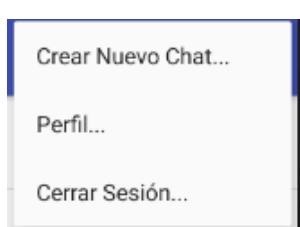


Figura 6.26: Menú Principal



Figura 6.27: Actividad de Perfil

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 y confirmando la eliminación (Figura 6.28). 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 (Figura 6.29). 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 100 % el mejor valor posible, como se ha detallado en el Sprint anterior.

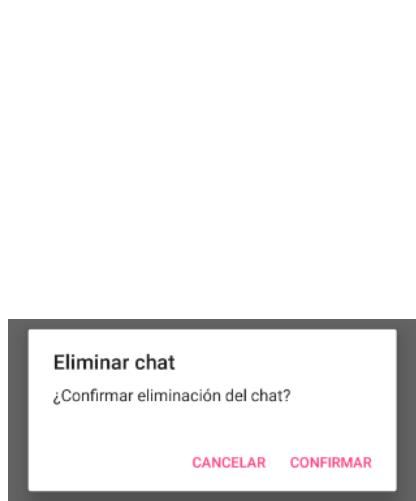


Figura 6.28: Diálogo para Borrar un Chat



Figura 6.29: Actividad de Información de Chat

6. RESULTADOS

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 (Figura 6.30).

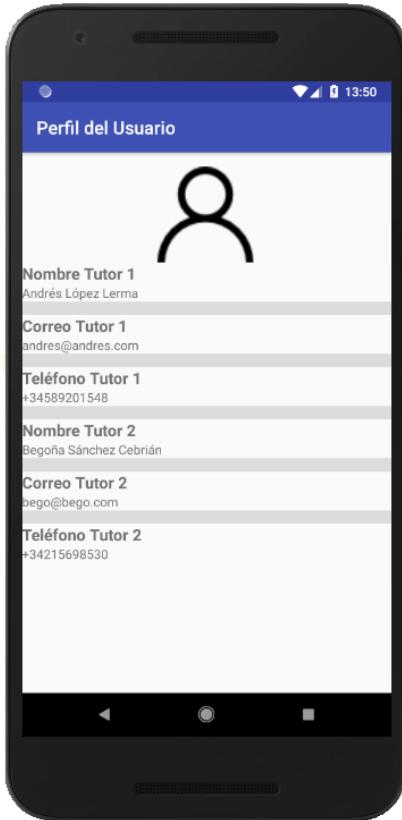


Figura 6.30: Actividad de Información de Integrante

Capítulo 7

Conclusiones y Trabajos Futuros

FINALMENTE, se expondrán las conclusiones obtenidas durante el 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.

7.1 Conclusiones

Como se ha detallado en el Capítulo 2, el principal objetivo marcado 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, debido a la existencia de un sitio web destinado 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, enfocada hacia 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 realiza una categorización de mensajes y usuarios. De esta manera, 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 para el administrador del chat, que lanzará esta aplicación preparada para la creación del evento con los correos de cada uno de los participantes del chat. 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 privada para la comunicación de un único núcleo familiar.

7.2 Trabajos Futuros

De igual manera, durante el desarrollo del trabajo se han ido presentando algunas mejoras que podrían realizarse en un futuro. Una de estas mejoras es la capacidad de obtener notificaciones *push* con los nuevos mensajes que se envíen a un chat. Existe también la posibilidad de que algunas de estas notificaciones pudieran clasificarse como notificaciones *broadcast*, es decir, para que las reciban todos los usuarios de la aplicación. Esto sería útil, por ejemplo, si se van a llevar a cabo funciones de mantenimiento en la base de datos o se quiere lanzar un comunicado importante a todas las familias.

Otro trabajo futuro sería el de trasladar a un servidor todas las operaciones que actualmente realiza la aplicación Android. Es decir, las tareas de comprobar mensajes, mostrarlos o calcular el color de los mismos serían llevadas a cabo por un servidor externo o *cloud*, liberando al *smartphone* de esas tareas.

Finalmente, cabe la posibilidad de investigar acerca de las API de Amazon Alexa o Google Home con el fin de integrarlas con la aplicación. De esta manera, se podrían dictar nuevos mensajes a través de la voz y, a su vez, los mensajes que se reciban podrán ser reproducidos en algunos de los dispositivos compatibles con esta tecnología, como los altavoces inteligentes de Amazon o Google.

Capítulo 8

Conclusions and Future Work

FINALLY, conclusions obtained during the development of this TFG are detailed along with some future work to be completed in order to improve or extend some of its characteristics.

8.1 Conclusions

As detailed in Chapter 2, the main objective was to implement an instant messaging tool for the educational context that allows the communication between teachers and fathers or legal guardians of the students. It can be concluded that this objective has been satisfied because the developed application meets this function since it was developed to please that general objective. A general user managing frame linked to the educational context has been developed and a multiplatform environment is available by using a website to manage the family users that will be using the mobile application. It has been taken into account the usability, focusing on the simplicity and being easy to use so the task of management will be the least tedious possible to the person in charge. Also, thanks to the IBM Watson services accessible through the Bluemix platform, users and messages can be categorized. In that way, the tone of each message sent to a chat can be visualized showing it to the chat administrator with the help of a color code. In a similar way, the tone of each user in a chat can be controlled by means of a percentage. Likewise, to ease the important events to a group, Google Calendar integration has been added through a button visible only to the chat administrator. This button will launch the calendar application ready to the event creation with the emails of each chat participant. Lastly, it is possible to create private chat rooms to communicate with an unique family in the same way than creating a room with several families.

8.2 Future Work

In the same manner, during the development of this work some improvements have been noticed to be done in a future. One of this improvements is the implementation of *push* notifications with new messages sent to a chat. It exists the possibility that some of the notifications could be classified as *broadcast* notifications i.e. all the application users would receive the notification. That would be useful for example if some database maintenance task must be done or some news are wanted to be delivered to all the families.

Another future work would be to move all the operations done by the mobile application to a server i.e the tasks of checking messages, showing them or calculate its color would be done by an external or *cloud* server, freeing the *smartphone* of doing such tasks.

Finally, there is the possibility of researching about the Amazon Alexa or Google Home API with the purpose of integrating them in the application. In that way, new messages could be dictated and received ones could be casted by using some of the compatible devices, like the Amazon or Google intelligent speakers.

ANEXOS

Anexo A

Diseño de la Base de Datos

En la Figura 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.

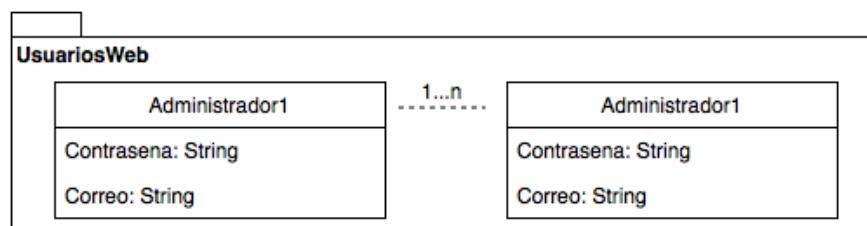


Figura A.1: Colección «UsuariosWeb»

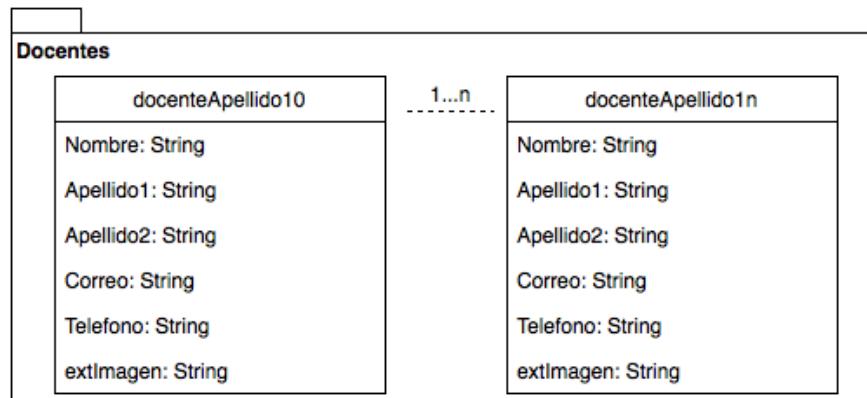


Figura A.2: Colección «Docentes»

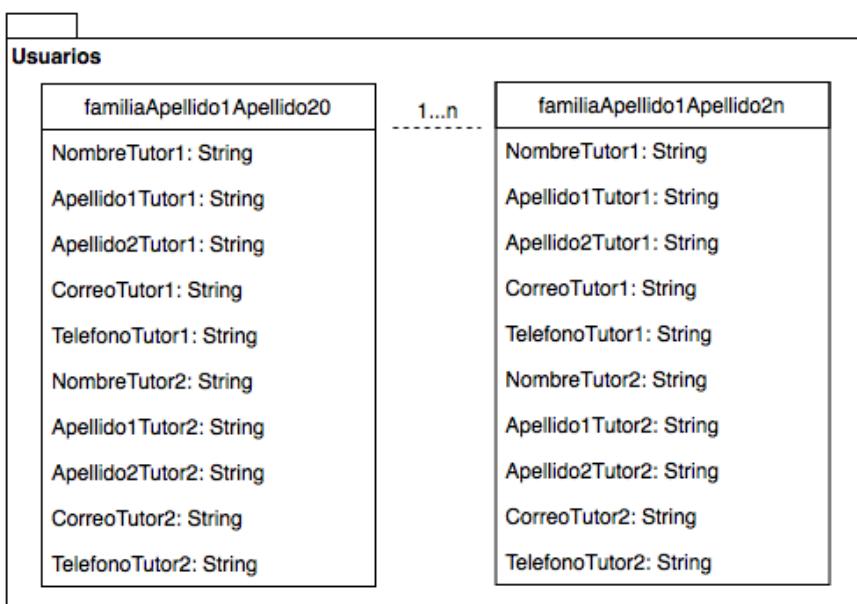


Figura A.3: Colección «Usuarios»

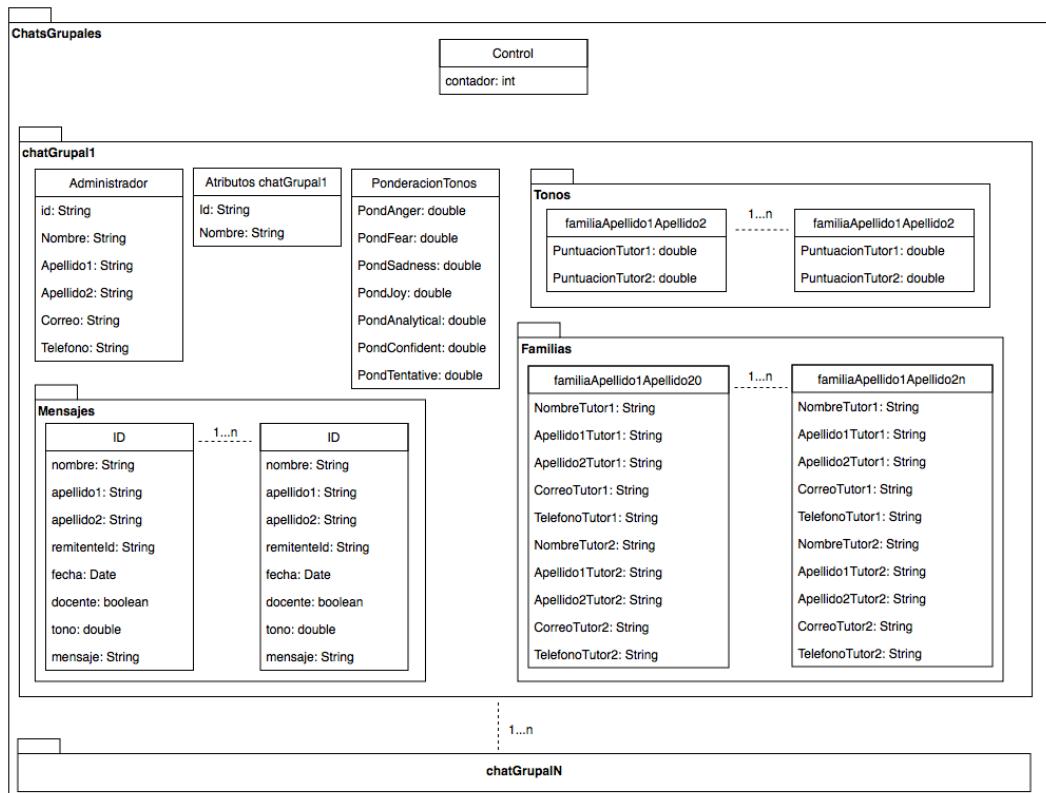


Figura A.4: Colección «ChatsGrupales»

Anexo B

Protección de Datos de Carácter Personal

Como en cualquier sistema informático en el que se manejen datos de carácter personal, se deben aplicar unas normas y conocer el ámbito de aplicación de estas. En cuanto a la protección de datos, existe un contexto legislativo:

- **Directiva 95/46/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo de 24 de octubre de 1995, relativa a la protección de personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación.
- **Reglamento 2016/679** del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE.
- **Ley Orgánica 15/1999**, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD).
- **Real Decreto 1720/2007**, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo de la LOPD.

Conocido el contexto y que un dato personal se define como cualquier información numérica, alfabética, gráfica, fotográfica, acústica o de cualquier otro tipo concerniente a personas físicas identificadas o identificables, se debe tener muy en cuenta la protección de los datos que se manejan en el sistema. Estos datos son los de las familias, así como de los docentes y, en menor medida, de los administradores de la página Web.

Por otra parte, Firebase posee una página web en la que se detalla la información acerca de la privacidad y seguridad de los datos [Fir18]. Desde un primer momento, se comunica que Google está comprometido con el RGPD, siendo el «procesador de datos», mientras que los clientes de esta plataforma son considerados los «controladores de datos». Esto significa que los datos se encuentran bajo el control del cliente, responsable de obligaciones como cumplir con los derechos de una persona en relación con sus datos personales, por lo que el centro educativo responsable deberá ofrecer un nivel adecuado de protección de medidas de seguridad, así como los derechos ARCO (Acceso, Rectificación, Cancelación y Oposición).

Anexo C

Manual de Usuario para el Administrador

El administrador será el responsable de la gestión de la plataforma y el encargado de dar de baja y añadir nuevos administradores y docentes en la base de datos. Por tanto, deberá conocer de una manera adecuada los procedimientos a realizar en cada uno de los casos o tareas que deba desempeñar. Este usuario tendrá acceso al proyecto de Firebase, cuya página inicial se muestra en la Figura C.1.

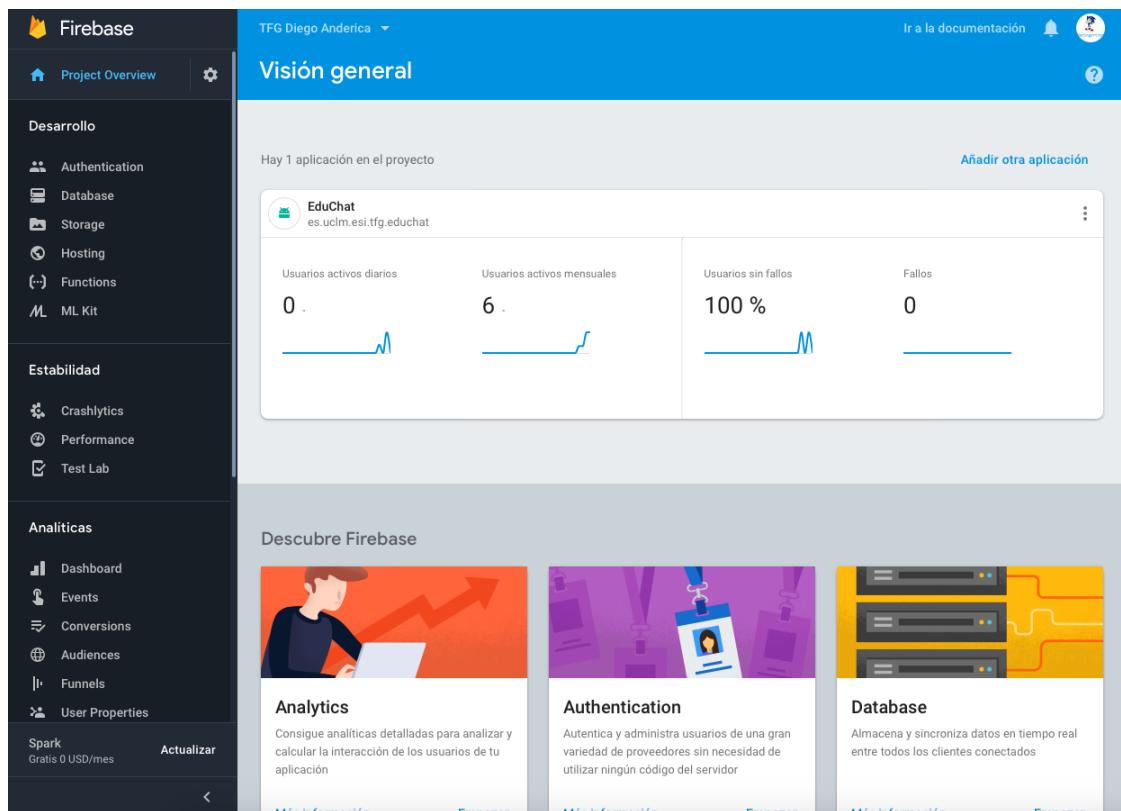


Figura C.1: Página de Inicio del Proyecto de Firebase

En la columna lateral izquierda se encuentran todas las funciones que puede ofrecer la plataforma de Google, aunque primero se hablará de *Database*, que se trata de la base de datos no relacional donde se alojará la mayor parte de la información. Una vez que el administrador se haya dirigido a este apartado, se mostrará una página web con la información de la base de datos organizada en colecciones (Figura C.2). A continuación, se explicará cómo añadir nuevos docentes, así como nuevos administradores.

The screenshot shows the Google Firestore Database interface. At the top, there is a header with a home icon, the path 'ChatsGrupales > Control', and a three-dot menu icon. Below the header, there are four main buttons: '+ Añadir colección' (Collection), '+ Añadir documento' (Document), '+ Añadir colección' (Collection), and '+ Añadir campo' (Field). On the left side, there is a sidebar with the project name 'tfg-diego-anderic' and a list of collections: 'ChatsGrupales' (selected), 'Docentes', 'Usuarios', and 'UsuariosWeb'. The main area displays the 'Control' collection, which contains a single document with the field 'Contador' set to 0.

Figura C.2: Página de Inicio de la Base de Datos

Añadir un Nuevo Docente

En el caso de que un administrador desee dar de alta a un nuevo docente, bastará con dirigirse a la colección «Docentes», haciendo clic sobre ella. El sitio web mostrará todos los documentos existentes que representan a cada uno de los docentes registrados (Figura C.3). Posteriormente, deberá pulsar sobre el botón «Añadir documento», que se encuentra situado en la columna central para comenzar el procedimiento. Se abrirá un nuevo formulario (Figura C.4), donde el administrador podrá comenzar a llenar los campos que se muestran en el ejemplo de la Figura C.3 con la información del nuevo docente, haciendo clic sobre el botón «Añadir campo» para introducir nuevos campos. El tipo en todos los campos deberá ser *String*.

The screenshot shows a MongoDB interface with a sidebar on the left containing collections: tfg-diego-andrica, ChatsGrupales, Docentes, Usuarios, and UsuariosWeb. The 'Docentes' collection is selected. In the center, there is a document named 'docenteGarcia'. To the right of the document, there are buttons for 'Añadir colección' and 'Añadir campo'. The document details are listed as follows:

- Apellido1: "Garcia"
- Apellido2: "Diago"
- Correo: "pgarcia@gmail.com"
- Nombre: "Pilar"
- Telefono: "+34658999999"

Figura C.3: Ejemplo Colección Docentes

The screenshot shows a 'Añadir documento' (Add Document) form. At the top, it says 'Ubicación /Docentes'. Below that, there is an input field for 'ID del documento' with the placeholder 'ID automát'. A table below the input field allows for adding new fields. The table has three columns: 'Campo', 'Tipo', and 'Valor'. A new row is being added, with 'string' selected from a dropdown in the 'Tipo' column. At the bottom of the form are 'Cancelar' and 'Guardar' buttons.

Figura C.4: Añadir Nuevo Documento

Un ejemplo en el que se añadiría un nuevo docente es el que se muestra en la Figura C.6, donde el campo «ID del documento» deberá llenarse (sin tildes para una mayor consistencia) con la estructura *docentePrimerApellidoX*, siendo X un número, en caso de que ya exista otro docente con el mismo identificador, situación que será advertida (Figura C.6).

Añadir documento

Ubicación
/Docentes

ID del documento ⑦

docenteSanchez

Campo	Tipo	Valor
Nombre	= string	Ignacio
Apellido1	= string	Sánchez
Apellido2	= string	Martín
Correo	= string	ignacio@ignacio.
Telefono	= string	+34557855479

+ Añadir campo

Cancelar Guardar

Figura C.5: Ejemplo de Creación de un Nuevo Docente

Añadir documento

Ubicación
/Docentes

ID del documento ⑦

docenteSanchez

Another document in the collection already has this ID. Campo another ID

Campo	Tipo	Valor
Nombre	= string	Juan

+ Añadir campo

Cancelar Guardar

Figura C.6: Documento Existente

Una vez finalizado el proceso, se debe hacer clic en el botón «Guardar», situado en el borde inferior derecho, quedando registrado el nuevo docente en la base de datos (Figura C.7).

The screenshot shows the Firebase Realtime Database interface. The left sidebar lists collections: 'tfg-diego-andrica', 'ChatsGrupales', and 'Docentes'. Under 'Docentes', there are sub-collections 'Usuarios' and 'UsuariosWeb'. The main area shows a document named 'docenteSanchez' with the following fields and values:

- Apellido1:** "Sánchez"
- Apellido2:** "Martín"
- Correo:** "ignacio@ignacio.com"
- Nombre:** "Ignacio"
- Teléfono:** "+34557855479"

Figura C.7: Alta de Nuevo Docente Finalizada

Eliminar un Docente

Al igual que se pueden registrar nuevos docentes, también es posible eliminarlos de la base de datos. Para ello, una vez en vista de la colección «Docentes», si se tuviera demasiados docentes para realizar una búsqueda manual, Firebase proporciona un filtro, representado mediante un botón con tres líneas horizontales (Figura C.8) para buscar documentos por cada uno de los campos, es decir, «Nombre», «Apellido1», «Teléfono», etc.

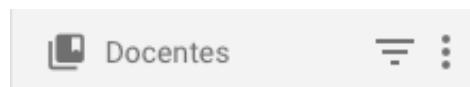


Figura C.8: Botón para Establecer un Filtro

Una vez que se haya encontrado el documento correspondiente al docente que se desea eliminar, bastará con seleccionarlo y abrir el menú que se encuentra en la tercera columna, haciendo clic sobre el botón con tres puntos alineados verticalmente y seleccionar la opción «Eliminar documento» (Figura C.9). La página web avisará de que se desea borrar ese documento y, una vez confirmada la acción, el docente será eliminado definitivamente de la base de datos.

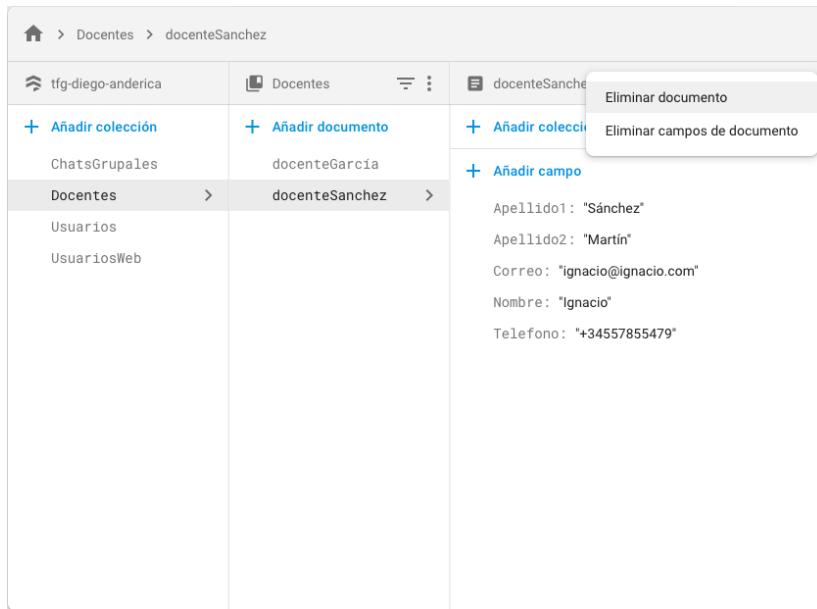


Figura C.9: Eliminar Docente

Añadir un Nuevo Administrador

Los administradores también tendrán la capacidad de añadir nuevos administradores mediante la página web de Firebase. Para ello, se deberá dirigir a la colección «UsuariosWeb» de la base de datos, donde se encontrarán todos los administradores actuales (Figura C.10). En este caso, cada uno de los documentos tendrán únicamente dos campos: «Correo» y «Contrasena», que son los datos requeridos para iniciar sesión en la página web de administración.

The screenshot shows the Firebase console interface. The top navigation bar includes a home icon, a back arrow, the text 'UsuariosWeb', another back arrow, and the document name 'Administrador1'. Below the navigation is a toolbar with icons for adding a collection, adding a document, and adding a field. The left sidebar lists collections: 'ChatsGrupales', 'Docentes', 'Usuarios', and 'UsuariosWeb' (which is currently selected and has a dropdown arrow). The main content area displays the 'Administrador1' document with fields: 'Contraseña: "c893bad68927b457dbed39460e6af62"' and 'Correo: "dar-96@hotmail.com"'. A three-dot menu icon is located in the top right corner of the document view.

Figura C.10: Colección «UsuariosWeb»

Los pasos a realizar para dar de alta a un administrador son muy similares a los que se deben seguir para dar de alta a un docente: se pulsa el botón «Añadir documento», se rellenan los datos correspondientes y se pulsa el botón «Guardar». En este caso, el «ID del documento» tendrá el formato *AdministradorX*, siendo X un número que no se repita en la base de datos. Los datos serán proporcionados por el administrador entrante, puesto que es el único conocedor del campo «Contrasena».

Eliminar un Administrador

De igual manera a lo que se muestra en la Figura C.9, se deberá seleccionar el documento del administrador a eliminar, pulsar sobre el botón de la tercera columna con tres puntos alineados verticalmente y seleccionar la opción «Eliminar documento». De esta manera, se habrá eliminado un administrador de la base de datos.

Uso de la Página Web de Gestión

Los administradores serán también los encargados de gestionar las familias en la base de datos, aunque esta tarea se puede realizar de una manera más cómoda desde la página web que se ha diseñado con ese fin. Lo primero que se muestra al intentar acceder es una página de inicio de sesión (Figura C.11), donde se deberá introducir el correo electrónico y la contraseña del administrador que, previamente, ha de estar registrado en la base de datos.

La imagen muestra una interfaz web para iniciar sesión. En la parte superior, el título "Iniciar sesión en el sistema" está centrado. Abajo de él, hay dos campos de texto: "Correo Electrónico" con el valor "ejemplo@ejemplo.com" y "Contraseña" con un asterisco (*) que indica que es un campo oculto. A continuación, un botón azul con el texto "Iniciar sesión".

Figura C.11: Página de Inicio de Sesión

Una vez que el administrador se ha identificado correctamente, se puede comenzar a gestionar usuarios mediante una de las opciones que se muestran en la página principal: dar de alta, dar de baja, consultar o modificar usuarios (Figura C.12). Todas estas opciones estarán disponibles de igual manera a través de la barra superior, desde donde se podrá, además, navegar hacia la página inicial haciendo clic sobre «Gestión de Usuarios» o cerrar la sesión mediante el botón con el mismo nombre situado en la esquina superior derecha. De aquí en adelante se explicarán cada una de las funciones principales que ofrece el sitio web.



Figura C.12: Página Principal

Dar de Alta

Al entrar en la página para dar de alta a nuevos usuarios, se tiene la posibilidad de hacerlo mediante la subida de un archivo o rellenando manualmente cada uno de los campos. Si se desea dar de alta usando un archivo con extensión CSV, se deberá seleccionar mediante el botón «Seleccionar archivo» y, una vez hecho esto, pulsar sobre «Subir Archivo». El navegador comenzará a realizar el registro de los usuarios en la base de datos y se notificará cuando la operación se haya completado.

Por otra parte, si se desea llenar el formulario, se deberán especificar los campos que se encuentran disponibles. Si la familia posee dos tutores legales, se deberán habilitar los campos del segundo tutor legal pulsando sobre el botón «Habilitar Campos Tutor 2» (Figura C.13). Por el contrario, si la familia únicamente posee un tutor legal, se deberán deshabilitar dichos campos pulsando sobre el mismo botón. Una vez que se tengan todos los datos introducidos, se puede pulsar sobre el botón «Generar Nombre de Familia» para observar en el campo «Nombre de la familia» con qué identificador se registrará de manera única en la base de datos, puesto que podría ser útil a la hora de realizar una consulta, aunque no es necesaria su generación por parte del administrador. En caso de que se pulse sobre el botón «Dar de Alta Usuario/Familia» sin haber generado su identificador, se generará automáticamente.

Gestión de Usuarios Inicio Dar de Alta Dar de Baja Consultar Usuarios Modificar Usuarios Cerrar Sesión

Dar de Alta a un Usuario/Familia

Rellene el siguiente formulario para dar de alta a un usuario o una familia en la base de datos. Al escribir el teléfono, por favor, introduzca el código de país (ejemplo para España: +34)012345678).

Importar datos desde un archivo CSV:

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

Subir Archivo

Rellenar manualmente los campos

Nombre de la familia:

Datos del Tutor 1

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Número de Teléfono:

Correo Electrónico:

Datos del Tutor 2

Nombre:

Primer Apellido:

Segundo Apellido:

Número de Teléfono:

Correo Electrónico:

Habilitar Campos Tutor 2

Generar Nombre de Familia

Dar de Alta Usuario/Familia

Figura C.13: Página para Dar de Alta a Nuevos Usuarios

Dar de Baja

La página para dar de baja a una familia muestra una lista desplegable con una tabla. En dicha lista se encontrarán todos los identificadores de las familias registradas en la base de datos. Al seleccionar uno de ellos, se rellena la tabla con los datos y, al pulsar sobre el botón «Dar de Baja Usuario/Familia», se eliminará la familia seleccionada de la base de datos (Figura C.14).

The screenshot shows a web interface for managing users. At the top, there's a blue header bar with links for 'Gestión de Usuarios', 'Inicio', 'Dar de Alta', 'Dar de Baja', 'Consultar Usuarios', 'Modificar Usuarios', and 'Cerrar Sesión'. Below the header is a section titled 'Dar de baja a una Familia/Usuario' with a sub-instruction: 'Para dar de baja a un usuario o familia seleccione uno de la lista desplegable. Se llenarán los huecos con los datos y podrá proceder a su eliminación.' A dropdown menu is open, showing a table with one row of data:

#	Familia	Nombre Tutor 1	Tfno. Tutor 1	Correo Tutor 1	Nombre Tutor 2	Tfno. Tutor 2	Correo Tutor 2
1	familiaCanizaresPortillo0	Felipe Cañizares	+34555203975	felipe@felipe.con	Maria Teresa Por	+34879621304	mteresa@mteres

At the bottom of the form is a prominent red button labeled 'Dar de Baja Usuario/Familia'.

Figura C.14: Página de Baja de Familias

Consultar Usuarios

La página web de gestión también permite realizar consultas acerca de las familias que se encuentran registradas. Para ello, en el apartado correspondiente de la misma, se ofrece un filtro para buscar de acuerdo a los diferentes campos. Es decir, se puede introducir un «texto a buscar» y seleccionar sobre qué campo se quiere hacer la consulta mediante la lista desplegable. En el caso de que se quiera ver de un vistazo todas las familias registradas en la base de datos, se deberá dejar el campo de «texto a buscar» en blanco y pulsar sobre el botón «Buscar» (Figura C.15).

The screenshot shows a web interface for querying users. At the top, there's a blue header bar with links for 'Gestión de Usuarios', 'Inicio', 'Dar de Alta', 'Dar de Baja', 'Consultar Usuarios', 'Modificar Usuarios', and 'Cerrar Sesión'. Below the header is a section titled 'Consultar Usuarios' with an explanatory note: 'Introduzca texto a buscar en la base de datos de usuarios junto con el campo deseado y pulse el botón de buscar. Si el campo de búsqueda se encuentra vacío, se mostrarán todos los usuarios. En caso de buscar un número de teléfono, deberá introducirlo con el respectivo código de país (ejemplo para España: +34012345678).'. The form includes a text input field 'Texto a buscar:' with placeholder 'Introduzca texto...', a dropdown menu 'Campo:' set to 'Familia', and a blue 'Buscar' button. Below the form is a table displaying three user families:

#	Familia	Nombre Tutor 1	Tfno. Tutor 1	Correo Tutor 1	Nombre Tutor 2	Tfno. Tutor 2	Correo Tutor 2
1	familiaCaleroPaln	José Luis Calero	+34587101465	jluis@jluis.com	Ana María Palma	+3458796358	anam@anam.con
2	familiaCanizaresf	Felipe Cañizares	+34555203975	felipe@felipe.con	Maria Teresa Por	+34879621304	mteresa@mteres
3	familiaGarciaGon	Luis García Velas	+34587888859	luis@luis.con	Maria del Mar Go	+34587966629	mmar@mimar.con

Figura C.15: Página de Consulta

Modificar Usuarios

Por último, la funcionalidad de modificar usuarios permite cambiar los datos de las familias que están registradas en la base de datos sin la necesidad de eliminar por completo el registro y crearlo de nuevo. Al acceder a la página se muestra una lista desplegable con todos los registros y, seleccionando uno de ellos, se cargan automáticamente todos los datos asociados al mismo en los campos que se encuentran debajo de dicha lista de manera que se pueda visualizar previamente lo que se desea cambiar. Al pulsar el botón «Modificar Usuario/Familia» se habilitan todos los campos para su modificación. Una vez que se haya finalizado dicha modificación de datos, se deberá hacer clic sobre el botón anterior, que ahora mostrará «Confirmar Modificación» o, si se desea anular el proceso, se hará clic sobre el botón rojo «Cancelar», volviendo a bloquear todos los campos y no afectando ningún cambio en la base de datos (Figura C.16).

The screenshot shows a web application interface for managing users. At the top, there's a blue header bar with the text 'Gestión de Usuarios' and several navigation links: 'Inicio', 'Dar de Alta', 'Dar de Baja', 'Consultar Usuarios', 'Modificar Usuarios', and 'Cerrar Sesión'. Below the header, the main content area has a title 'Modificar una Familia/Usuario' and a sub-instruction: 'Para modificar una Familia o Usuario seleccione uno de la lista desplegable, aparecerán sus datos en los huecos y podrá proceder a su modificación.' A dropdown menu labeled 'Familia:' contains the value 'familiaCaleroPalma0'. The form is divided into two sections: 'Datos del Tutor 1' and 'Datos del Tutor 2'. Each section contains five input fields: 'Nombre' (with value 'José Luis'), 'Primer Apellido' (with value 'Calero'), 'Segundo Apellido' (with value 'Ruiz'), 'Número de Teléfono' (with value '+34587101465'), and 'Correo Electrónico' (with value 'jluis@jluis.com'). Below these sections are two buttons: a green button labeled 'Confirmar Modificación' and a red button labeled 'Cancelar'.

Figura C.16: Página de Modificación de Usuarios

Anexo D

Manual de Usuario para el Docente

Los docentes serán los que tendrán la responsabilidad de crear y mantener los diferentes chats que puedan existir en la aplicación móvil. Por tanto, es relevante que se conozca el funcionamiento de la misma, a fin de llevar a cabo dicha tarea de una manera adecuada.

Iniciar Sesión

Lo primero que muestra la aplicación la primera vez que se utiliza en un *smartphone* es la pantalla de bienvenida, donde se inicia el procedimiento de identificación e inicio de sesión del usuario (Figura D.1). En esta pantalla se muestran tres botones, siendo los dos primeros dedicados a los usuarios de las familias, mientras que el último («Soy Docente»), está dedicado específicamente al inicio de sesión por parte de los docentes registrados. Al pulsar, se mostrará un diálogo preguntando si se desea acceder mediante correo electrónico y contraseña o usando el número de teléfono asociado al docente (Figura D.2).



Figura D.2: Pregunta de Inicio de Sesión

Figura D.1: Pantalla de Inicio de EduChat

En el caso en el que se elija iniciar sesión mediante el número de teléfono, se mostrará una actividad en la que se deberá introducir el número de teléfono y pulsar el botón «Enviar Código» (Figura D.3). Unos instantes después se recibirá un SMS con un código que se deberá introducir en la aplicación para poder finalizar el inicio de sesión. Por el contrario, si se desea iniciar sesión haciendo uso del correo electrónico y una contraseña, el docente deberá introducir ambos valores en la pantalla que se muestra (Figura D.4). Si es la primera vez que se inicia sesión, la contraseña que se introduzca será la que quede registrada en la base de datos. No obstante, existe la posibilidad de cambiarla en caso de que así se desee o se haya olvidado mediante la opción «¿Has olvidado tu contraseña?», en cuyo caso se deberá introducir el correo electrónico y pulsar el botón de «Enviar Correo» para recibir un mensaje en la dirección escrita. Dicho mensaje contendrá un enlace con instrucciones a seguir para cambiar la contraseña de acceso.



Figura D.3: Pantalla de Inicio con Número de Tfno.



Figura D.4: Pantalla de Inicio con Correo y Contraseña

Crear y Eliminar Chats

Una vez que se ha iniciado sesión y se ha accedido a la aplicación, el docente podrá crear nuevos chats mediante el menú situado en la esquina superior derecha, representado con tres puntos alineados verticalmente, seleccionando la opción «Crear nuevo chat...». A continuación, deberá escoger un nombre para el nuevo chat, así como los integrantes que conformarán el mismo (Figura D.5). Una vez hecho esto, se finalizará la creación pulsando el botón «Crear Chat». Este nuevo chat se mostrará en la pantalla principal de la aplicación, así como cualquier otro del que se sea miembro. Además, los docentes podrán eliminar los chats que hayan creado, realizando una pulsación larga sobre su nombre en la lista de la pantalla principal, tras lo que se mostrará un diálogo confirmando la eliminación. (Figura D.6).

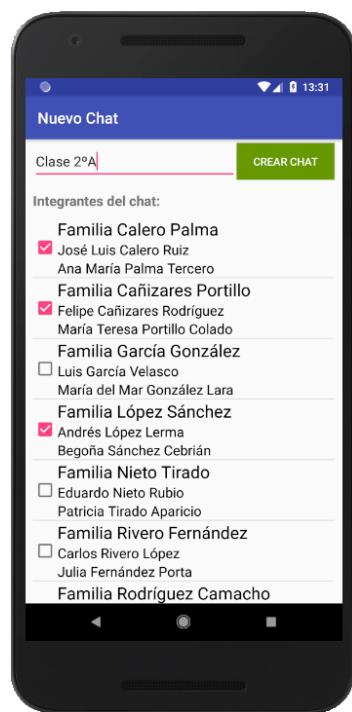


Figura D.5: Pantalla de Creación de Chat

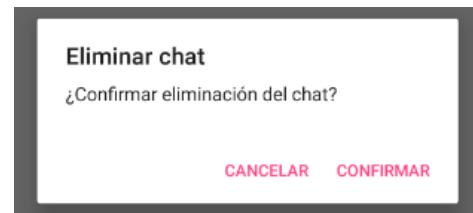


Figura D.6: Confirmación de Borrado de Chat

Ver Perfil y Cambiar Imagen

Mediante el menú principal de la aplicación también se permite visualizar la información del usuario, así como la imagen de perfil, si tuviera una definida (Figura D.7). Si se desea establecer una nueva imagen, se podrá hacer mediante el botón «Cambiar Imagen de Perfil», pudiendo escoger alguna fotografía de la galería. Por el contrario, si se desea eliminar la imagen de perfil, se podrá realizar pulsando el botón «Eliminar Imagen de Perfil», restableciendo el avatar por defecto.

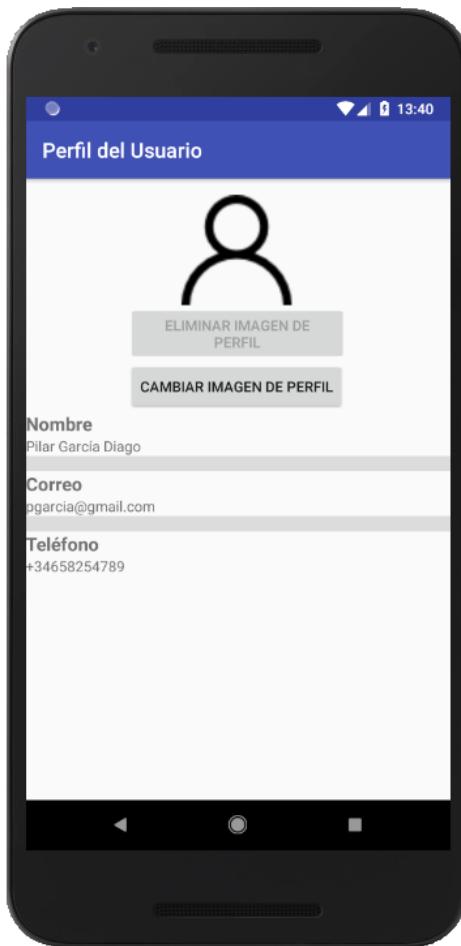


Figura D.7: Pantalla de Perfil

Ver Información del Chat

Todos los chats poseen un apartado en el que se muestra su información. Se puede acceder pulsando el botón «Info.», que se encuentra en la esquina superior derecha de cada uno. Desde esta pantalla se puede visualizar el nombre del grupo y renombrarlo mediante el botón dedicado a ello, así como disponer de una lista con los integrantes de este (Figura D.8). Asimismo, se puede visualizar al lado de cada integrante un número en forma de porcentaje, que representa el tono que ha tenido este en el chat, siendo 0 % el peor resultado y el 100 % el mejor. De igual manera, se podrá visualizar el tono individual de cada mensaje con colores rojo, naranja, amarillo y verde, en orden creciente de puntuación. Además se podrá acceder a la información de cada familia pulsando sobre el nombre de estas (Figura D.9).

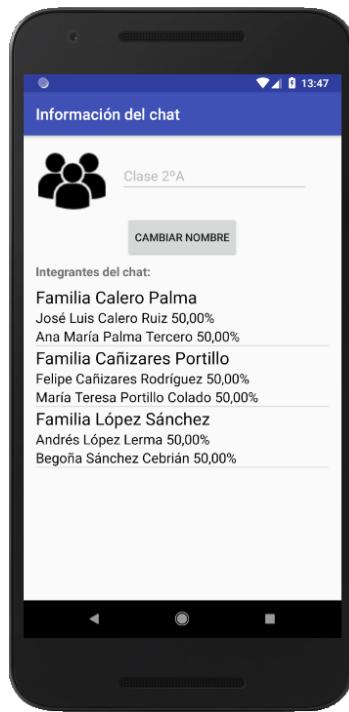


Figura D.8: Pantalla de Información del Chat



Figura D.9: Pantalla de Información de Integrante

Crear Eventos de Calendario

Un docente puede crear un evento de calendario para avisar a los integrantes del chat de acontecimientos futuros, tales como reuniones, charlas, excursiones, etc. Para ello, bastará pulsar sobre el botón (+) que se encuentra en la esquina inferior izquierda (Figura D.10), lanzando la aplicación de calendario con todos los correos electrónicos de los integrantes del chat. Únicamente se debe especificar el nombre del evento, duración o lugar para completar la información de este y que sea de mayor utilidad para los invitados al mismo.



Figura D.10: Botón para Crear Evento

Anexo E

Manual de Usuario para las Familias

A continuación, se detallará el uso de la aplicación móvil, así como las funcionalidades principales para los usuarios de las familias registradas.

Iniciar Sesión

La primera vez que se ejecuta la aplicación se debe iniciar sesión usando número de teléfono o correo electrónico y contraseña, métodos que se encuentran disponibles mediante dos botones en la pantalla inicial (Figura E.1), reservándose el último botón «Soy Docente» para los docentes del centro.



Figura E.1: Pantalla Inicio de la Aplicación

Si se selecciona iniciar sesión mediante número de teléfono, se deberá introducir este en la aplicación y pulsar el botón «Enviar Código» (Figura E.2). Acto seguido, se recibirá en el terminal un mensaje SMS con un código que se deberá introducir para completar el inicio de sesión. Por el contrario, si se selecciona el método de entrada mediante correo y contraseña, se deberán introducir ambos parámetros y pulsar el botón «Enviar» (Figura E.3). Si es la primera vez que se inicia sesión en la aplicación, la contraseña que se introduzca en el campo correspondiente será la que se use para futuros inicios de sesión. No obstante, esta contraseña se puede cambiar haciendo uso de la opción «¿Has olvidado tu contraseña?». En este caso, se deberá introducir el correo electrónico al que se desea que se mande el mensaje de recuperación con las instrucciones necesarias. Principalmente, este mensaje consta de un enlace que se deberá seguir para introducir la nueva contraseña.



Figura E.2: Pantalla de Inicio de Sesión Mediante N° de Teléfono



Figura E.3: Pantalla de Inicio de Sesión Mediante Correo y Contraseña

Ver y Editar Perfil

Una vez que se ha accedido a la aplicación, se puede visualizar la información registrada acerca de la familia. Para ello, se debe pulsar la opción «Perfil...», situada en el menú principal de la aplicación que se encuentra en la esquina superior derecha, representado por tres puntos en posición vertical. Una vez dentro, se podrá, además, establecer una imagen personalizada para la familia o eliminarla y restablecer la imagen por defecto usando los botones «Cambiar Imagen de Perfil» y «Eliminar Imagen de Perfil», respectivamente (Figura E.4).

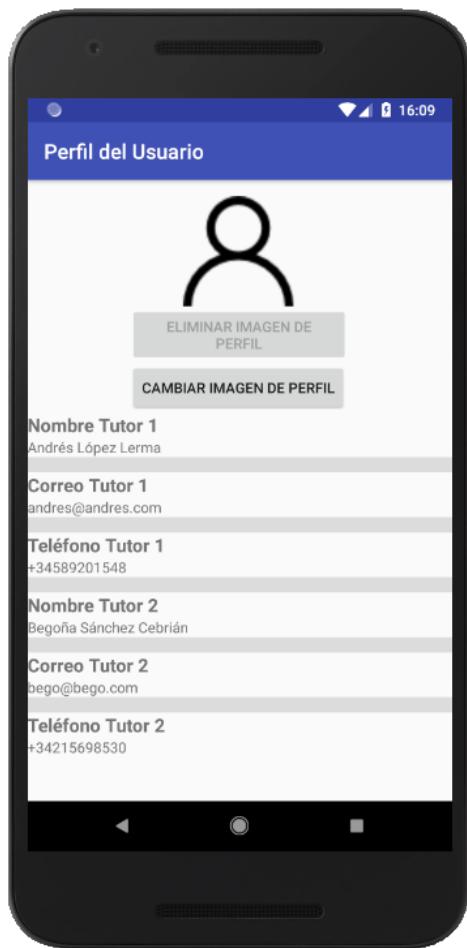


Figura E.4: Pantalla de Perfil

Ver y Enviar Mensajes

Los usuarios de las familias podrán ver los chats a los que han sido añadidos, no pudiendo crear nuevos. Todos estos chats se mostrarán en la pantalla principal de la aplicación en forma de lista y, pulsando sobre cada uno de ellos, entrarán a los mismos y podrán enviar y recibir mensajes.

Ver Información del Chat

Los usuarios de la aplicación tienen disponible un botón «Info.» en cada chat, desde donde se puede ver el nombre del grupo, así como las familias que lo integran (Figura E.5).

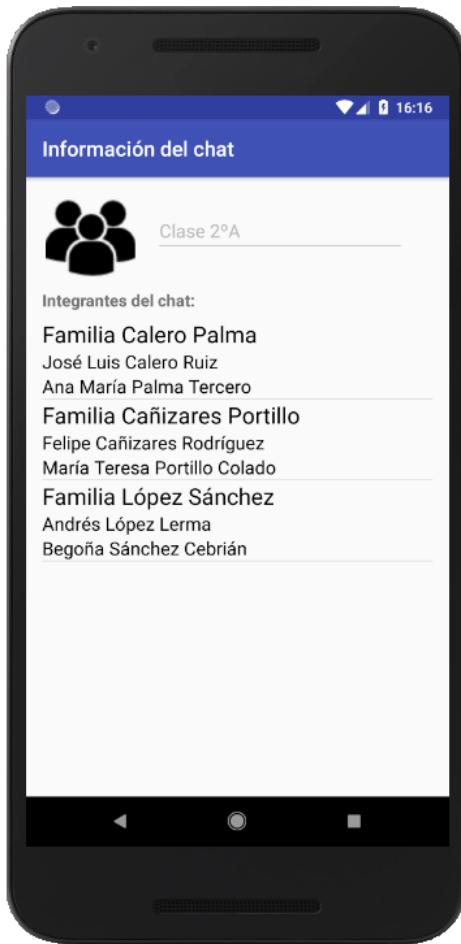


Figura E.5: Pantalla de Información de Chat

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/BOE-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.elespanol.com/2016/09/wickr-me.html>.
- [Fir18] Firebase. Privacidad y Seguridad en Firebase, Abril 2018. Última visita: 16-06-2018. url: <https://firebase.google.com/support/privacy?hl=es-419>.
- [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/>.
- [Net18] NetBeans. NetBeans, 2018. url: <https://netbeans.org/>.
- [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.](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.recursospapymes.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] Juan Jesús 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 L^AT_EX empleando
la clase **esi-tfg** (versión 0.20180628) que se puede encontrar en:
https://bitbucket.org/arco_group/esi-tfg

[respeta esta atribución al autor]

