



Escuela Técnica Superior de
Ingeniería Informática

Gestión de Servicios y Tecnologías de la Información

Aplicación Android para la gestión dermatológica del Cáncer de Piel

Realizado por

Maria del Valle Alonso de Caso

Israel Brea
Alejandro Inglés

Titulación:
Ingeniería de la Salud

Departamento:
Lenguajes y Sistemas Informáticos

Curso 2023/24

Resumen

En este documento se expone la descripción y el prototipado de una aplicación Android que agilice la gestión del Proceso Asistencial Integrado (PAI) del Cáncer de Piel según las directrices de la Junta de Andalucía. Para ello, se define un amplio y minucioso análisis de requisitos y casos de uso y se realiza un prototipado gráfico mediante mockups de un subproceso del PAI, concretamente, del que corresponde a la interacción entre paciente-dermatólogo. Por conseciente, el objetivo final de la aplicación es proveer una interfaz móvil tanto al paciente como al médico-dermatólogo que facilite la comunicación entre ambos a la hora de perpetuar cualquier decisión que se desencadene durante el proceso, volviéndose la comunicación casi instantánea y agilizando las largas esperas habituales. Es la consecuencia de lo que actualmente se denomina e-Health, el beneficio de diseñar tecnología para la mejora de la calidad de provisión de la Salud.

Palabras clave: Cáncer de Piel, Aplicación Android, Proceso Asistencial Integrado, Junta de Andalucía, e-Health

Summary

This document presents the description and prototype of an Android application that aims to accelerate the management of the Integrated Care Pathway (IAP) for skin cancer according to Andalusian Health Services guidelines. To achieve this, a complete and detailed analysis of needs and use cases is determined, and graphical prototyping is performed using sub-IAP process models, specifically focusing on patient-dermatologist interaction. Therefore, the ultimate goal of the application is to provide a mobile interface for both patients and dermatologists, facilitating the communication between them in order to speed up decisions made during the process, making this communication almost instantaneous and shortening the usual long waiting time. This is the consequence of what is nowadays known as e-Health, the aim to design technologies to improve the quality of healthcare delivery.

Key words: Skin Cancer, Android Application, Integrated Care Pathway, Andalusian Health Services, e-Health

Índice general

1	Introducción	1
1.1.	Contexto biomédico	1
1.2.	El Proceso Asistencial Integrado	1
1.2.1.	El Proceso Asistencial Integrado de Cáncer de Piel	2
1.3.	Modelado BPMN	3
1.3.1.	Modelado BPMN del PAI completo	3
1.3.2.	Modelado de un subprocesso	4
2	Estudio previo	6
2.1.	Introducción	6
2.2.	Objetivos	6
2.3.	Metodología	7
2.4.	Planificación	8
2.4.1.	Planificación temporal	8
2.4.2.	Estimación de costes	10
2.5.	Análisis de riesgos	11
2.6.	Conclusiones	12
3	Análisis del problema	14
3.1.	Introducción	14
3.2.	Requisitos de información	14
3.3.	Requisitos funcionales del sistema	15
3.3.1.	Casos de uso	18
3.4.	Requisitos no funcionales	27
3.5.	Matrices de trazabilidad	28
3.6.	Conclusiones	29
4	Diseño de la solución	30
4.1.	Introducción	30
4.2.	Prototipado	30
4.3.	Estudio de la competencia	34
4.3.1.	Análisis de Aplicaciones Similares	34
4.3.2.	Herramientas Similares a las definidas en el proyecto	35
4.4.	Conclusiones	35
5	Implementación	36
5.1.	Introducción	36
5.2.	Herramientas	36
5.2.1.	Android Studio	36
5.2.2.	Github	37
5.2.3.	Firebase	37

5.2.4. Google Cloud	40
5.3. Manual de usuario	41
5.3.1. Primeros pasos - Instalación y configuración de la app.	41
5.3.2. Inicio de sesión, Creación de cuentas de usuario y eliminación.	43
5.3.3. Consultar y crear una cita	46
5.3.4. Consultar y crear una teleconsulta	47
5.3.5. Consultar mapa de hospitales cercanos	51
5.4. Conclusiones	52
6 Conclusiones	53
Bibliografía	54

Índice de figuras

1.1. Descripción general del PAI de Cáncer de Piel	2
1.2. Modelado del PAI de Cáncer de Piel en draw.io	3
1.3. Modelado del PAI de Cáncer de Piel en Bonita Studio	4
2.1. Manifiesto Ágil	7
2.2. Metodología basada en SCRUM	8
2.3. Diagrama de Gantt Estimado	9
2.4. Diagrama de Gantt Real	10
2.5. Estimación total de costes del proyecto	11
2.6. Tabla de identificación de riesgos	12
2.7. Matriz de riesgos	12
3.1. Diagrama de caso de uso de seguimiento compartido	19
3.2. Diagrama de caso de uso de gestión de citas	20
3.3. Diagrama de caso de uso de gestión de teleconsultas	21
3.4. Diagrama de caso de uso de gestión de cuenta de usuario	21
3.5. Diagrama de caso de uso de consulta ubicaciones	22
3.6. Diagrama de caso de uso de creación de citas	22
3.7. Diagrama de caso de uso de creación de teleconsultas	22
3.8. Diagrama de caso de uso de respuesta a teleconsulta	23
3.9. Matriz de trabazabilidad de casos de uso frente a requisitos funcionales	28
3.10. Matriz de trabazabilidad de casos de uso frente a requisitos de información	29
4.1. Pantalla de Log In	30
4.2. Pantalla de Gestión de citas	31
4.3. Pantalla de creación de citas	31
4.4. Pantalla de teleconsultas	32
4.5. Pantalla de creación de teleconsultas	32
4.6. Pantalla de mapa	33
4.7. Pantalla gestión de usuario	33
4.8. DermCare Connect Logo	34
4.9. SkinHealth Logo	34
5.1. Captura de pantalla de trabajo con Android Studio	36
5.2. Captura de pantalla del repositorio de trabajo de Github	37
5.3. Captura de pantalla de la consola de Firebase	38
5.4. Captura de pantalla de la sección de autenticación de un usuario en Firebase	38
5.5. Captura de pantalla de la sección de Firestore Cloud de Firebase	39
5.6. Captura de pantalla de la colección de imágenes almacenadas en el Storage de un paciente concreto	40
5.7. Captura de pantalla de la página de inicio de Google Cloud	41

5.8. Captura de pantalla de permisos de Localización	42
5.9. Captura de pantalla de permisos de galería	42
5.10. Captura de la pantalla de Iniciar Sesión	43
5.11. Captura de pantalla de menú Ajustes del médico con opción para crear paciente	44
5.12. Captura de pantalla de Crear Paciente	44
5.13. Captura de pantalla de menú Ajustes del médico sin opción para crear paciente	45
5.14. Captura de pantalla de Mi Perfil	45
5.15. Captura de pantalla de Historial de Citas del Médico con opción para crear cita.	46
5.16. Captura de pantalla de Crear Cita.	46
5.17. Captura de pantalla de Historial de Citas del Paciente sin opción para crear cita	47
5.18. Captura de pantalla de Teleconsultas del Paciente con opción para crear Teleconsulta	48
5.19. Captura de pantalla de Teleconsultas del Paciente con vista minimizada de las teleconsultas	48
5.20. Captura de pantalla de la vista maximizada del paciente de una teleconsulta	49
5.21. Captura de pantalla de Teleconsultas del Médico con vista minimizada de las teleconsultas	49
5.22. Captura de pantalla de la vista maximizada del medico de una teleconsulta	50
5.23. Captura de pantalla de la creación de una teleconsulta	50
5.24. Captura de pantalla del mapa de hospitales cercanos	51
5.25. Captura de pantalla de los ajustes de ubicación del emulador	51

Índice de tablas

2.1. Tabla de desviación por tarea en horas.	10
3.1. Requisitos de información para usuarios.	14
3.2. Requisitos de información para médicos.	14
3.3. Requisitos de información para pacientes.	15
3.4. Requisitos de información para citas.	15
3.5. Requisitos de información para teleconsultas.	15
3.6. Requisitos funcional de iniciar sesión	16
3.7. Requisitos funcional de cerrar sesión	16
3.8. Requisitos funcional de consultar detalles de usuario	16
3.9. Requisitos funcional de modificar usuario	16
3.10. Requisitos funcional de crear cita	16
3.11. Requisitos funcional de consultar listado de citas	17
3.12. Requisitos funcional de modificar citas	17
3.13. Requisitos funcional de borrar cita	17
3.14. Requisitos funcional de filtrar citas	17
3.15. Requisitos funcional de consultar mapa	17
3.16. Requisitos funcional de crear teleconsulta	17
3.17. Requisitos funcional de consultar listado de teleconsultas	18
3.18. Requisitos funcional de modificar teleconsultas	18
3.19. Requisitos funcional de borrar teleconsultas	18
3.20. Requisitos funcional de responder teleconsultas	18
3.21. Requisitos funcional de filtrar teleconsultas	18
3.22. Actor paciente.	23
3.23. Actores médico	23
3.24. Caso de uso general de seguimiento compartido	24
3.25. Caso de uso de gestión de citas	24
3.26. Caso de uso de gestión de teleconsultas	24
3.27. Caso de uso de gestión de cuenta de usuario	25
3.28. Caso de uso de consultar mapa.	25
3.29. Caso de uso creación de citas.	26
3.30. Caso de uso creación de teleconsultas.	26
3.31. Caso de uso respuesta a teleconsultas.	27
3.32. Requisitos no funcionales de cifrado de datos	27
3.33. Requisito no funcional de fiabilidad	27
3.34. Requisito no funcional de mantenibilidad	27
3.35. Requisito no funcional de portabilidad	28

1. Introducción

1.1. Contexto biomédico

El cancer de piel es uno de los cánceres que afecta a más personas en el mundo y representa uno de los problemas de salud más prevalentes en la sociedad actual. La continua exposición al sol y a las radiaciones UV es la causa del incremento de la incidencia del cancer cutáneo en la población. [1]. Su tratamiento varía según el tipo y la etapa de la enfermedad y algunas opciones de tratamiento incluyen la cirugía, la radioterapia, la quimioterapia y la terapia dirigida.

En España, cada año se diagnostican aproximadamente 3.200 nuevos casos de melanoma, la mayoría entre los 40 y los 70 años. Sin embargo, cada año el diagnóstico aumenta un 7% principalmente entre los jóvenes de 25 a 29 años. A nivel Andaluz, muchos expertos recalcan la importancia de "poner el foco.^{en} esta enfermedad [2] que se desde 2017 se lleva a cientos de andaluces consigo cada año [3].

Es por ello que este trabajo se centra en la creación de una aplicación Android para el Proceso Asistencial Integrado, concretamente, del Cáncer de Piel.

1.2. El Proceso Asistencial Integrado

Un Proceso Asistencial Integrado (PAI) consiste en **un conjunto de recomendaciones basadas en una revisión sistemática de la evidencia y en la evaluación de los riesgos y beneficios de las diferentes alternativas**, es decir, son el objetivo de optimizar la atención sanitaria de los pacientes. Según la página web oficial de PAIs de Andalucía nacieron con un objetivo clave: que la asistencia sanitaria incorporara la visión del paciente en el conjunto del equipo asistencial para la mejora de la continuidad asistencial. [4]

Uno de los puntos claves que presenta un PAI es el abordaje multidisciplinar de la enfermedad en cuestión, que es precisamente, otro de los objetivos de este trabajo: facilitar la comunicación entre dos de las distintas entidades que participan en el proceso para el cáncer de piel: el paciente y el médico dermatólogo.

Generalmente para presentar un PAI esquemáticamente se representa gráficamente a los profesionales que intervienen en el proceso (*QUIÉN*), el ámbito de actuación (*DÓNDE*), la actividad o servicio que realiza (*QUÉ*), sus características de calidad (*CÓMO*) y la secuencia lógica de su realización (*CUÁNDO*).

1.2.1. El Proceso Asistencial Integrado de Cáncer de Piel

En concreto, para el PAI de cancer de Piel, la secuencia lógica del proceso se describe siguiendo el recorrido del paciente desde que entra en contacto con los servicios de Atención a la Ciudadanía hasta que termina el periodo de observación. La descripción general del PAI extraída del libro oficial de la Junta de Andalucía [5] se muestra en la Figura 1.1.

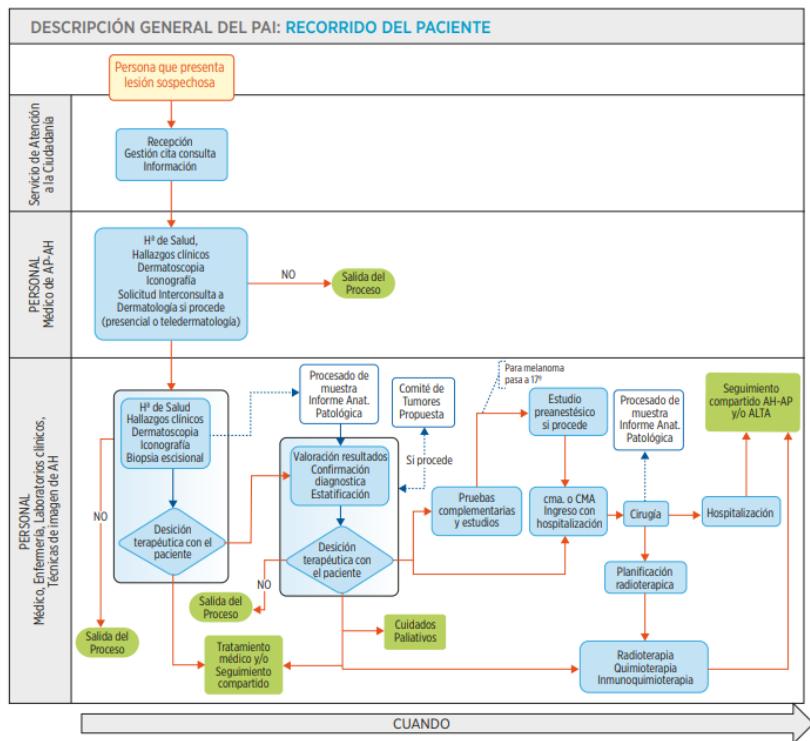


Figura 1.1: Descripción general del PAI de Cáncer de Piel

En respuesta a *QUIÉN* interviene en el proceso, se presentan tres actores principales: el Servicio de Atención a la Ciudadanía, el Personal Médico de Atención Primaria y Atención Hospitalaria, y el Personal Médico Especializado (de Enfermería, de Laboratorio Clínico y de Técnicas de Imágenes). En cuanto a *DÓNDE* en este caso no se escribe explícitamente pero se sobreentiende que el contexto de actuación es en un centro hospitalario. Por otra parte, la actividad que se realiza o el *QUÉ* se detalla en cada caja, así como el *CÓMO*. El *CUÁNDO* viene marcado por las flechas. De esta forma, leyendo el diagrama de arriba-abajo y hacia la derecha se descifra el protocolo general de actuación frente al cancer de piel.

Por tanto, literariamente, el proceso consiste en (1) una persona que presenta lesiones sospechosas entra en contacto con atención a la ciudadanía para pedir una cita con su médico de cabecera. (2) Entra en contacto con su médico de cabecera quien le revisa el historial clínico y realiza diversos estudios y, si procede, solicita consulta con dermatología (si no procede sale del proceso). (3) Se realiza un segundo estudio especializado sobre el paciente y se toma una decisión terapéutica junto a él (en este momento el paciente puede salir nuevamente del proceso) y se

mandan muestras de la lesión a Anatomía Patológica. Si el paciente decide continuar con el proceso, entonces (4) se evalúan los resultados de las muestras de Anatomía Patológica, que puede conllevar nuevamente a la salida del proceso, a la realización de nuevas pruebas complementarias y estudios o, en casos de diagnóstico extremadamente tardío y lesiones irreparables, la derivación del paciente a cuidados paliativos. (5) Si el paciente continua realizando pruebas y estudios es ingresado en el hospital para una posterior cirugía, cuyo resultado llevará a (6) la hospitalización regular del paciente en el mejor de los casos o la planificación de un tratamiento radioterápico y quimioterápico, que pueda finalmente desembocar de cualquiera de las formas en (7) el seguimiento compartido y/o el ALTA.

No obstante, aunque este diagrama ha sido la referencia subyacente del estudio, la referencia principal ha sido un modelado del diagrama en lenguaje BPMN.

1.3. Modelado BPMN

1.3.1. Modelado BPMN del PAI completo

En un primer lugar, para modelar el diagrama 1.1 se utilizó la herramienta online de libre acceso [draw.io](#). Este modelado tenía como objetivo convertir la descripción general del protocolo de actuación frente al cancer de piel proporcionada por el libro oficial del PAI en una representación detallada de quién, qué, dónde, cuándo y cómo actuar en cada momento del proceso. Tal y como se muestra en la Figura 1.2.

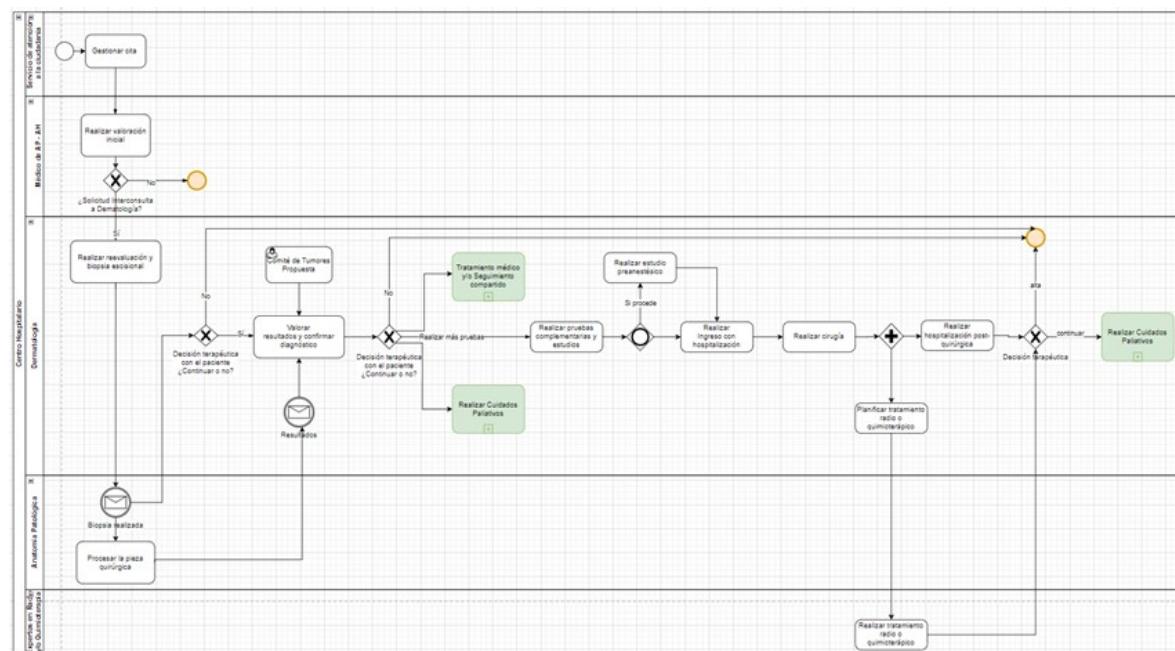


Figura 1.2: Modelado del PAI de Cáncer de Piel en draw.io

De esta forma el proceso sigue siendo el mismo pero ahora (1) se detalla explícitamente en el pool el lugar donde se contextualiza el proceso, en este caso, el Centro Hospitalario; (2) el usuario que antes albergaba en conjunto a todos los médicos especializados ahora se divide en tres usuarios distintos: uno para el médico dermatólogo, otro para el departamento de anatomía patológica y otro para el departamento de radioterapia y/o quimioterapia.

Con este nuevo lenguaje, las actividades que se realizan en cada momento pasan a denominarse tareas y aparecen puertas lógicas que ordenan el flujo y tareas especiales que llaman a diversos subprocessos. Es decir, el cambio que se observa del diagrama 1.1 a este nuevo diagrama 1.2 es mayoritariamente gráfico, pues el proceso subyacente sigue completo e intacto y tan solo se modifica la forma de representarlo, que sigue el estándar BPMN.

1.3.2. Modelado de un subprocesso

Por último, no puede olvidarse que todo este modelado tiene como objetivo final ser implementado en una aplicación Android, por lo que el modelo requiere ser acotado. Pues si bien quizás podría crearse una aplicación que gestionase el Proceso Asistencial Completo, queda fuera del alcance de este estudio, que como se mencionó en la sección 1.2, se centra en la interacción entre el dermatólogo y el paciente.

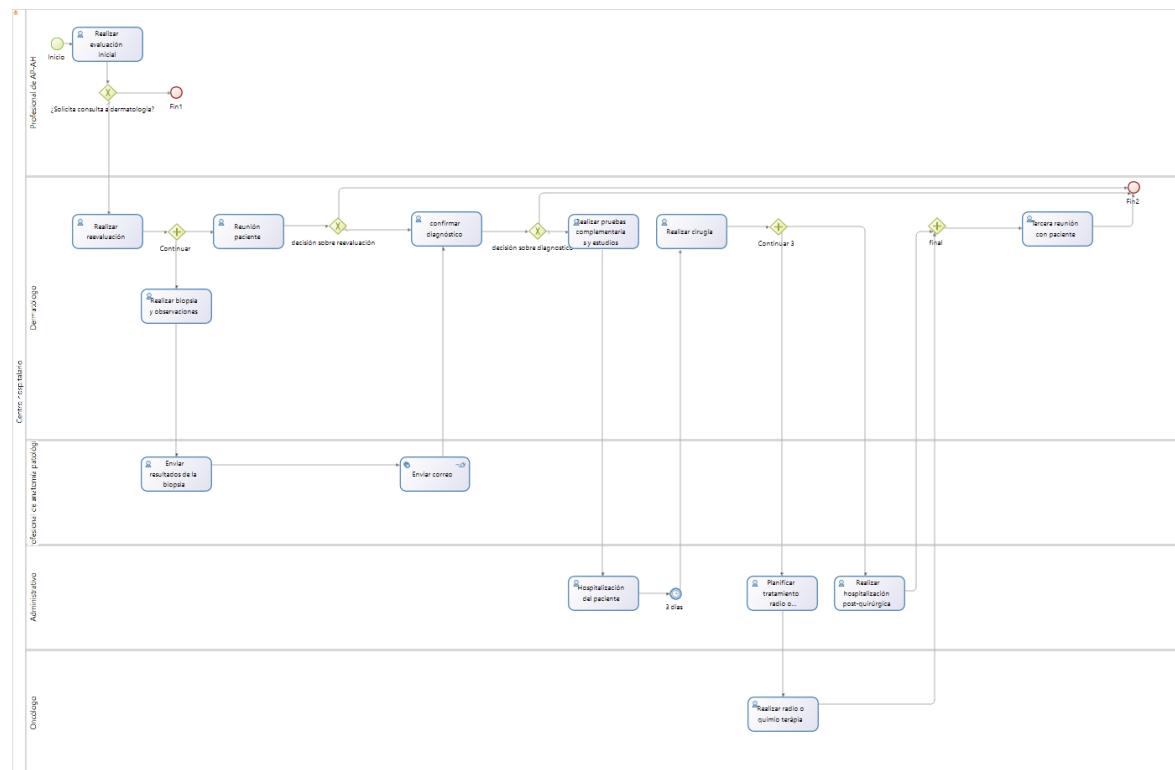


Figura 1.3: Modelado del PAI de Cáncer de Piel en Bonita Studio

Para este último modelado, se utiliza la el software gratuito [BonitaSoft](#),

concretamente la herramienta Bonita Studio. Este programa no solo permite un segundo modelado del PAI sino que también ofrece servicios más complejos de creación de formularios e interacción entre usuarios que han servido de base para crear el concepto de la aplicación Android final y que, aunque no son objeto de estudio en esta sección; sí lo es el modelo BPMN que se muestra en la Figura 1.3.

Este modelo omite la interacción inicial del paciente con Atención a la Ciudadanía y con Atención Primaria y Atención Hospitalaria y se inicializa en el momento en el que el paciente es derivado a dermatología. Es decir, el PAI ya no está completo, lo que se está modelando es el subproceso relativo al seguimiento que realiza el dermatólogo con el paciente. No obstante, en este seguimiento intervienen otros actores aparte de estos dos protagonistas, que también son tenidos en cuenta. Algunos cambios que se presentan en este diagrama respecto al anterior es (1) la adición de un nuevo usuario "Administrativo", (2) la eliminación de algunas tareas (como las de subprocesos) y la adición de otras nuevas tareas (como las relativas al administrativo) y (3) la presencia de nuevas herramientas especiales como temporizadores o condiciones en las puertas lógicas que tienen mayor relación con el programa en sí que ejecuta la aplicación que con el modelado BPMN. No obstante, a efectos de diagrama, este diagrama es también válido para representar el subproceso seleccionado para enfocar el desarrollo de nuestra aplicación.

Por tanto, es importante, conocer este modelo para entender el subproceso que subyace tras el diseño de la Aplicación Android para la gestión dermatológica del Cáncer de Piel.

2. Estudio previo

2.1. Introducción

La multidisciplinariedad que exige un Proceso Asistencial Integrado es un recurso difícil de abordar. Numerosos profesionales de distintos ámbitos de la salud intervienen en el tratamiento del cáncer de piel y generalmente esto provoca un aumento en la dificultad y en la carga de trabajo necesario para interconectar, equilibrar y gestionar el proceso de manera efectiva.

En la era de la tecnología y de la Industria 4.0 ya no sirven las viejas soluciones o lentos protocolos que se seguían tradicionalmente, todos los procesos requieren una automatización para alcanzar la máxima efectividad. En el ámbito de la salud, la corriente encargada de esto es la actualmente denominada e-Health. Según la Wikipedia [6], la e-Health o, en español, E-Salud *alude a la aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones para la atención de salud, la vigilancia y la documentación sanitaria así como la educación, los conocimientos y las investigaciones en materia de salud*.

Por tanto, este proyecto perteneciente al ámbito de la E-Health, pretende utilizar el desarrollo de software Android con el fin de facilitar la atención sanitaria continuada y estrechar la relación existente entre un paciente de cáncer de piel y su dermatólogo.

2.2. Objetivos

El desarrollo de esta aplicación tiene un objetivo general igual a toda la nueva tecnología aplicada a la salud, pretende automatizar y mejorar el Sistema Sanitario (concretamente) Andaluz.

No obstante, la Aplicación para la gestión del Proceso Asistencial Integrado de Cáncer de Piel presenta también un alcance mucho más concreto y específico, relativo a la gestión de los procesos presentados en el Capítulo 1. Por tanto, el objetivo más general de esta aplicación en su ámbito concreto de aplicación es **agilizar la gestión del PAI de cáncer a través del estrechamiento en el seguimiento y la comunicación entre el paciente y el médico dermatólogo**.

Una vez que la aplicación esté en producción deberá cumplir otra serie de objetivos aún más específicos que permitan alcanzar el objetivo general mencionado anteriormente. Estos objetivos que el proyecto requiere alcanzar son lo siguientes:

1. Proveer un seguimiento y atención continua al paciente de cáncer de piel.

2. Proveer un registro electrónico instantáneo del seguimiento del paciente para el médico dermatólogo.
3. Proveer un entorno que acelere la comunicación o la toma de decisiones entre paciente y dermatólogo.
4. Proveer herramientas de ayuda e información 24/7 que respalden en todo momento durante el proceso tanto al paciente como al dermatólogo .

La forma en que estos objetivos se cumplen a un nivel específico de desarrollo software se explica en la Sección 3 a través del extenso y minucioso análisis de requisitos y casos de uso.

2.3. Metodología

Para el conveniente desarrollo de este proyecto innovador, alineado con las nuevas industrias y tendencias tecnológicas, se ha empleado una metodología de trabajo Ágil, concretamente la metodología de Scrum.

La metodologías Ágiles nacen a principios de siglo como consecuencia de una reunión entre distintos desarrolladores de software que establecieron que la metodología tradicional era obsoleta, es ineficiente, lenta y engorrosa. En contraposición, propusieron una nueva forma de trabajar más ágil, más susceptible a cambios y con el objetivo de crear un proyecto funcional incluso en estados intermedios. En 2001 se lanzó el Manifiesto Ágil que revolucionó la industria de la gestión de proyectos. [7].



Figura 2.1: Manifiesto Ágil

Concretamente, **Scrum** es una metodología ágil de gestión de proyectos que se basa en un enfoque iterativo e incremental, en el que el trabajo se divide en sprints, que son períodos de tiempo cortos y fijos en los que se desarrollan y entregan incrementos funcionales del producto final.

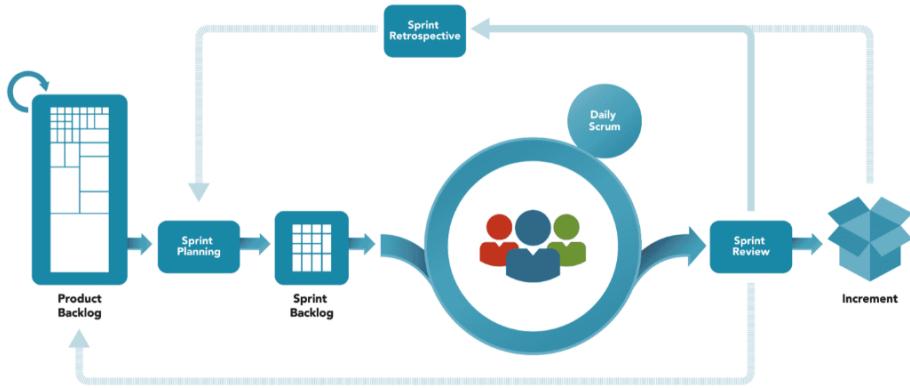


Figura 2.2: Metodología basada en SCRUM

Por tanto, a través de estas metodologías de trabajo, el proyecto ha sido desarrollado iterativa e incrementalmente, desde los primeros modelados BPMN del PAI hasta el último modelado mediante mockups de la aplicación final. Para prácticamente todo el desarrollo relacionado con la creación de imágenes y/o diagramas se ha utilizado [draw.io](#), a excepción del diagrama del subprocesso creado con [BonitaSoft](#). El diseño de la aplicación se ha realizado a través de [Figma](#).

2.4. Planificación

A continuación se detalla la planificación temporal y la estimación de costes acorde a la metodología ágil seleccionada.

2.4.1. Planificación temporal

La planificación temporal del proyecto hace uso concretamente de la metodología SCRUM que se mencionaba en la sección [2.3](#).

Para representar el conjunto completo de las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto y el tiempo asociado a cada una de ellas se presenta en la Figura [2.3](#) el Diagrama de Gantt. El proyecto tiene una duración total de 10 semanas, desde que comienza la primera sesión de teoría el 18 de octubre hasta la fecha de la última clase de teoría el 20 de noviembre, señalizada en verde en la figura. Entre medias del tiempo total se presenta la primera entrega, señalizada en rojo, por lo que se organiza el proyecto en dos grandes sprints: un primer sprint que dará como resultado el primer entregable y un segundo sprint para producir el resultado final. El objetivo fundamental es que al final de cada sprint se obtenga un resultado funcional.



Figura 2.3: Diagrama de Gantt Estimado

Por tanto, el primer sprint tiene una duración de 4 semanas y tiene como fecha de fin el 14 de noviembre. Este primer sprint tiene el objetivo de realizar el estudio previo del proyecto y se estima su división en tres sprints: un primer sprint de una semana para el estudio de la planificación de riesgos, un segundo sprint de dos semanas en el que fundamentalmente se trabajará en el análisis de requisitos (que es el grueso del proyecto) y durante la segunda semana además se complementará el análisis de requisitos con el diseño y prototipado de la app (pues se considera que ambos análisis guardan una cierta relación); y, por último, un tercer sprint de una semana para la validación y el estudio de la competencia. De esta forma los días previos a la entrega el proyecto estaría terminado.

Después de la entrega del 14 de noviembre comenzaría el segundo sprint que tiene como fin el desarrollo final de la aplicación Android. Este sprint comenzaría con el repaso individual de los miembros del grupo de los contenidos estudiados sobre Kotlin y, durante toda la duración del sprint, el repaso y trabajo sobre los contenidos de las clases de teoría sobre Android Studio. Se estima que, para poder presentar el trabajo en la fecha del último día de clase, se debería comenzar la semana del 20-26 de noviembre a trabajar la interfaz gráfica de la aplicación y progresivamente las diferentes funcionalidades concretas. La idea es que al final de este gran sprint se obtenga el proyecto completo, previo a las vacaciones de navidad.

Desviación sobre la planificación temporal

Apesar de los esfuerzos realizados por los miembros del grupo para cumplir con los objetivos fijados en la planificación temporal, ha resultado imposible alcanzar estos mismos por lo que la desviación sobre la planificación ha sido muy elevada. Al finalizar el segundo sprint el último día de clase, el supuesto "sprint final", el porcentaje desarrollado del trabajo era ínfimo, obligando al equipo a realizar un nuevo sprint durante la navidad. Por tanto surge una desviación de un sprint completo, que comienza posterior a las fiestas de Navidad, concretamente el 26 de diciembre y tiene como fecha final el día de la entrega del trabajo, el 16 de enero.

Este tercer sprint adicional se divide en dos partes temporales (una primera

parte del 26-31 de diciembre y una segunda parte del 8-15 de enero) pero tiene una finalidad conjunta, realizar y concluir toda la implementación gráfica y lógica de la aplicación, cumpliendo en este caso con los objetivos marcados al inicio del sprint.

Por tanto, el tiempo real dedicado se muestra a continuación en la Figura 2.4 en forma de Diagrama de Gantt.

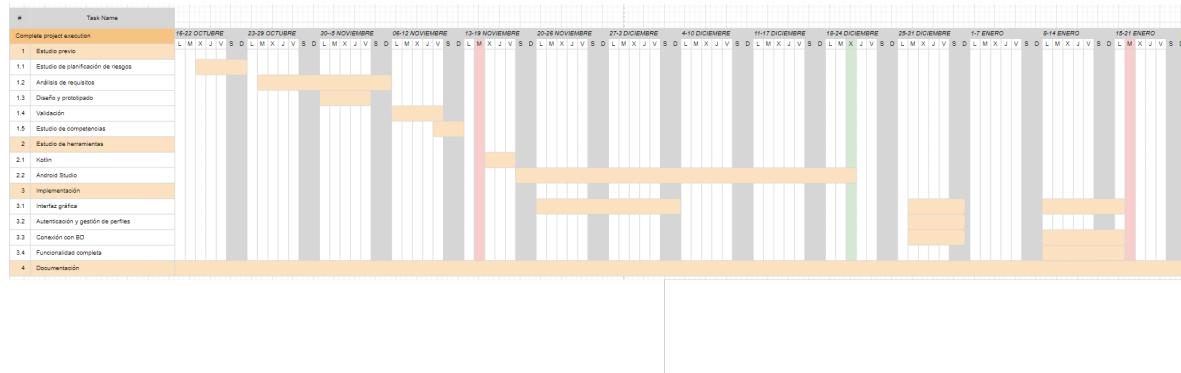


Figura 2.4: Diagrama de Gantt Real

Por último, también podemos representar la desviación temporal que ha supuesto la implementación de la aplicación en una tabla de horas estimadas y realizadas para cada parte del trabajo.

Tarea	Tiempo estimado (h)	Tiempo empleado (h)	Desviación
Interfaz Gráfica	6h	15h	9h
Autenticación y gestión de perfiles	3h	5h	2h
Conexión con la BD	3h	10h	7h
Funcionalidad completa	6h	40h	34h
Total	18h	70h	52h

Tabla 2.1: Tabla de desviación por tarea en horas.

2.4.2. Estimación de costes

Todo proyecto software conlleva unos costes directos y otros indirectos. Para este proyecto en concreto la estimación de costes directos se divide en costes de factor humano, recursos de hardware y recursos de software y los costes indirectos se tomarán como un añadido del 10% sobre el coste final.

En primer lugar, los costes directos. Para comenzar, se estima el coste del factor humano involucrado en este proyecto. Este proyecto está desarrollado por tres estudiantes de ingeniería de la Salud de la Universidad de Sevilla matriculados en la asignatura de Gestión de los Servicios y Tecnologías de la Información. Según el Decreto de Precios Públicos para las Universidades de Andalucía [8] (también disponible en la página web de la Universidad de Sevilla), un crédito vale 12.62€. Como esta asignatura consta de 6 créditos, el coste total (sin tener en cuenta gastos de gestión o segundas matrículas) para cada alumno es de 12.62€/crédito * 6

créditos = 75.72€. Como intervienen tres alumnos en el desarrollo del proyecto el coste total es de 75.72€/alumno * 3 alumnos = 227.16€ en total.

Los recursos hardware necesarios para el desarrollo de la aplicación son al menos tres ordenadores con al menos 12 GB de memoria RAM que puedan correr todos los programas necesarios para el desarrollo del proyecto (ya mencionados en varias ocasiones). Revisando y contrastando tiendas online con departamento de informática ([MediaMarkt](#) o [Carrefour](#)) el precio mínimo de un ordenador con estas características ronda los 300€. Un ordenador para cada alumno añadiría un coste de recurso hardware de 500€/ordenador * 3 ordenadores = 1500€ en total.

Por último, el coste de los recursos software necesarios para el desarrollo del proyecto es el mínimo pues todas las herramientas que se utilizan son gratuitas y de libre acceso. El único coste podría ser el sistema operativo del ordenador, aunque como todos los programas aceptan Linux (un sistema operativo gratuito) no sería necesario invertir en un SO de pago. Si una vez desarrollada la aplicación se quisiera subir a Google Play Store esto añadiría un único coste de 21.24€, sin embargo, no será el caso del proyecto por lo que el coste total se puede considerar 0€.

A la suma del coste directo total se le añade el coste indirecto para obtener el coste total estimado para el desarrollo del proyecto. Todos estos cálculos se muestran más ordenadamente en la Figura 2.5. El coste final del proyecto es de aproximadamente 1900€.

ESTIMACIÓN DE COSTES			
Personal	75.72€/alumno	* 3 alumnos =	227.16€
Hardware	500€/ordenador	* 3 ordenadores =	1.500€
Software			0€
Total coste directo:			1.727.16€
Total coste indirecto	10%	* 1.727.16€ =	172.72€
Coste total	1.727.16€ +	172.72€ =	1899.88€

Figura 2.5: Estimación total de costes del proyecto

2.5. Análisis de riesgos

A la hora de implementar y desarrollar el proyecto software pueden presentarse distintos factores y riesgos que perturben el correcto funcionamiento del proyecto. Estos riesgos se contemplan en esta sección con el fin de proponer una solución a priori de cada uno de los riesgos y un análisis y representación ordenada de los mismos mediante la matriz de riesgos.

Por tanto, en primer lugar se presenta la tabla de identificación de todos los posibles riesgos y soluciones. Se presentan cinco riesgos principales, su descripción

y su solución. Se debe tener en cuenta que el proyecto ha sido planificado en todo momento evitando posibles riesgos y mediante una metodología que flexibiliza la toma de decisiones y los protocolos de actuación frente a los riesgos (véase SCRUM en la sección 2.3).

Código	Riesgo	Descripción	Solución
R1	Imposibilidad de implementación software	Las ideas o prototipos presentados durante la planificación no son factibles en la práctica y no pueden ser implementadas o desarrolladas en el proyecto final.	Gracias a la adopción de una metodología ágil, se prioriza la implementación a la documentación. Los cambios se producen en breves períodos de tiempo y es más fácil modificar la documentación para cambiar el alcance final.
R2	Error de cálculo de presupuesto	El presupuesto presentado ha subestimado el coste real del proyecto y a la hora del desarrollo se necesita ampliar el presupuesto.	Según la metodología ágil tiempo y coste deben ser fijos por lo que si se necesita ampliar presupuesto se realizará un estudio previo para intentar proveer el servicio usando el presupuesto preestablecido, modificando requisitos o piezas de programa.
R3	Error de planificación temporal	La planificación temporal estimada ha subestimado el tiempo real necesario para desarrollar el proyecto y se necesita más tiempo.	Según la metodología ágil tiempo y coste deben ser fijos por lo que si se necesita ampliar el tiempo se realizará un estudio previo para intentar proveer el servicio usando el tiempo preestablecido, modificando requisitos o piezas de programa.
R4	Fallo en el funcionamiento de recursos software	Los recursos software necesarios para implementar y desarrollar correctamente el proyecto fallan por cualquier motivo: un documento se cierra sin guardar, se interrumpe la ejecución del programa de mockups, etc.	Gracias a la adopción de una metodología ágil, los cambios se producen en breves períodos de tiempo por lo que si se pierde documentación o alguna pieza de software, se dispone de una versión funcional relativamente reciente de la misma, simplemente se debe reactualizar.
R5	Fallo en el funcionamiento de recursos hardware	Los recursos software necesarios para implementar y desarrollar correctamente el proyecto fallan por cualquier motivo: un ordenador deja de funcionar, la memoria se llena y no permite continuar trabajando...	La planificación de gastos y presupuesto incluye en los gastos indirectos una estimación de "otros" gastos. Si fuese necesario realizar un gasto extra debido al fallo del funcionamiento de recurso hardware se documentará correctamente la necesidad y se realizará el gasto dentro del presupuesto preestablecido.

Figura 2.6: Tabla de identificación de riesgos

Cada riesgo está asociado a una prioridad y una probabilidad de que ocurra. Esta asociación se plasma en la matriz de riesgos, donde se presenta cada riesgo según su código en una matriz que determina la prioridad y probabilidad del riesgo.

probabilidad	Muy probable			
	Probable		R4	R1
	Poco probable		R5	
	Muy improbable	R2,R3		
	Baja	Media	Alta	
		prioridad		

Figura 2.7: Matriz de riesgos

No ha habido desviación en la planificación de costes.

2.6. Conclusiones

Gracias a este estudio previo, a esta altura se conocen las bases esenciales para el desarrollo del proyecto software: entre ellas la elección de la metodología ágil,

con un enfoque específico en SCRUM, que proporciona un marco estructurado para la gestión eficiente del desarrollo; la planificación temporal, delineada mediante sprints, que permite el progreso incremental; la rigurosa planificación de costes que ofrece una visión clara de los recursos financieros necesarios para llevar a cabo cada fase del proyecto y la estimación de riesgos que ha sido abordada de manera minuciosa con el fin de mitigar su impacto.

Con estos elementos en su lugar, estamos bien posicionados para abordar el proyecto con una perspectiva informada y una gestión ágil, garantizando un desarrollo eficiente y exitoso.

3. Análisis del problema

3.1. Introducción

En esta sección se aborda de manera técnica y exhaustiva los casos de uso que describen las interacciones clave entre el usuario y la aplicación, así como los requisitos funcionales y no funcionales que guiarán el desarrollo. La creación de matrices de trazabilidad ha permitido establecer una conexión clara entre estos elementos, proporcionando una base sólida para el diseño y la implementación de la aplicación. Este análisis exhaustivo sienta las bases para un desarrollo coherente y orientado a los objetivos, asegurando que la aplicación final cumpla con las expectativas y necesidades de los usuarios de manera efectiva y eficiente.

3.2. Requisitos de información

IRQ-01	Información sobre usuario
[Versión]	1.0 (09-11-2023)
[Dependencias]	* Ninguna
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente al usuario registrado. En concreto:
Datos específicos	* Nombre de usuario * Contraseña * Nombre completo * Email * Tipo de usuario
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.1: Requisitos de información para usuarios.

IRQ-02	Información sobre usuario médico
[Versión]	1.0 (09-11-2023)
[Dependencias]	* IRQ-001
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente al médico registrado. En concreto:
Datos específicos	* Especialidad * Dirección consulta * Pacientes asociados
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.2: Requisitos de información para médicos.

IRQ-03	Información sobre usuario paciente
[Versión]	1.0 (09-11-2023)
[Dependencias]	* IRQ-001
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente al paciente registrado. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> * Patología * Médico asociado * Dirección
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.3: Requisitos de información para pacientes.

IRQ-04	Información sobre citas
[Versión]	1.0 (09-11-2023)
[Dependencias]	* IRQ-[1,2,3]
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las citas registradas. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> * Médico * Paciente * N-Consulta * Fecha y hora
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.4: Requisitos de información para citas.

IRQ-05	Información sobre teleconsulta
[Versión]	1.0 (09-11-2023)
[Dependencias]	* * IRQ-[1,2,3]
Descripción	El sistema deberá almacenar la información correspondiente a las teleconsultas registradas. En concreto:
Datos específicos	<ul style="list-style-type: none"> * Médico * Paciente * Imagen * Consulta * Respuesta
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.5: Requisitos de información para teleconsultas.

3.3. Requisitos funcionales del sistema

Esta sección debe contener los requisitos funcionales del sistema que se hayan identificado.

FRQ-001	Iniciar sesión
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* IRQ-OO1
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios de iniciar sesión usando su cuenta.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.6: Requisitos funcional de iniciar sesión

FRQ-002	Cerrar sesión
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-1 * IRQ-OO1
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios de cerrar sesión usando su cuenta.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.7: Requisitos funcional de cerrar sesión

FRQ-003	Consultar detalles de usuario
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-1 * IRQ-OO1
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios de consultar los datos registrados de su cuenta de usuario.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.8: Requisitos funcional de consultar detalles de usuario

FRQ-004	Modificar usuario
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-1 * IRQ-OO1
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios de modificar los datos registrados de su cuenta de usuario.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.9: Requisitos funcional de modificar usuario

FRQ-005	Crear cita
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* IRQ-OO4
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios médicos de registrar citas a sus pacientes indicando los datos correspondientes.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.10: Requisitos funcional de crear cita

FRQ-006	Consultar listado de citas
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-005 * IRQ-OO4
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios de ver un listado con las citas registradas en el sistemas asociadas a su cuenta de usuario.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.11: Requisitos funcional de consultar listado de citas

FRQ-007	Modificar cita
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-005 * IRQ-OO4
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios médicos de modificar las citas registradas en el sistemas asociadas a su cuenta de usuario.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.12: Requisitos funcional de modificar citas

FRQ-008	Borrar cita
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-005 * IRQ-OO4
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios médicos de borrar las citas registradas en el sistemas asociadas a su cuenta de usuario.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.13: Requisitos funcional de borrar cita

FRQ-009	Filtrar citas
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-005 * IRQ-OO4
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios médicos de filtrar por nombre de paciente las citas asociadas con su cuenta de usuario
[Importancia]	Estaría bien
[Prioridad]	Estaría bien
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.14: Requisitos funcional de filtrar citas

FRQ-010	Consultar mapa
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* IRQ-001
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios de consultar a través de google maps localizaciones de interés.
[Importancia]	Estaría bien
[Prioridad]	Estaría bien
[Estado]	En progreso
Comentarios	Los lugares de interés se definirán en siguientes revisiones.

Tabla 3.15: Requisitos funcional de consultar mapa

FRQ-011	Crear teleconsulta
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* IRQ-005
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios pacientes de enviar teleconsultas en forma de imagen y texto a su médico asociado.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.16: Requisitos funcional de crear teleconsulta

FRQ-012	Consultar listado de teleconsultas
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-011 * IRQ-005
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios de listar las teleconsultas asociadas a su cuenta de usuario.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.17: Requisitos funcional de consultar listado de teleconsultas

FRQ-013	Modificar teleconsulta
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-011 * IRQ-005
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios pacientes de poder modificar las teleconsultas asociadas a su cuenta.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.18: Requisitos funcional de modificar teleconsultas

FRQ-014	Borrar teleconsulta
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-011 * IRQ-005
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios pacientes de poder borrar las teleconsultas asociadas a su cuenta.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.19: Requisitos funcional de borrar teleconsultas

FRQ-015	Responder teleconsulta
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-011 * IRQ-005
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios médicos de poder responder las teleconsultas de sus pacientes.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.20: Requisitos funcional de responder teleconsultas

FRQ-016	Filtrar teleconsultas
[Versión]	1.0 (10-11-23)
[Dependencias]	* FRQ-011 * IRQ-005
Descripción	El sistema deberá proporcionar la posibilidad a los usuarios médicos de filtrar por nombre de paciente las teleconsultas asociadas con su cuenta de usuario.
[Importancia]	Estaria bien
[Prioridad]	Estaria bien
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.21: Requisitos funcional de filtrar teleconsultas

3.3.1. Casos de uso

Esta sección contiene la especificación de los casos de uso del sistema, incluyendo los correspondientes diagramas, la especificación de los actores y la

especificación de los propios casos de uso. Los casos de uso describen cómo se utilizará el sistema a desarrollar por sus futuros usuarios para realizar sus procesos de negocio.

Diagramas de casos de uso

Esta sección contiene los diagramas de casos de uso del sistema que se han identificado.

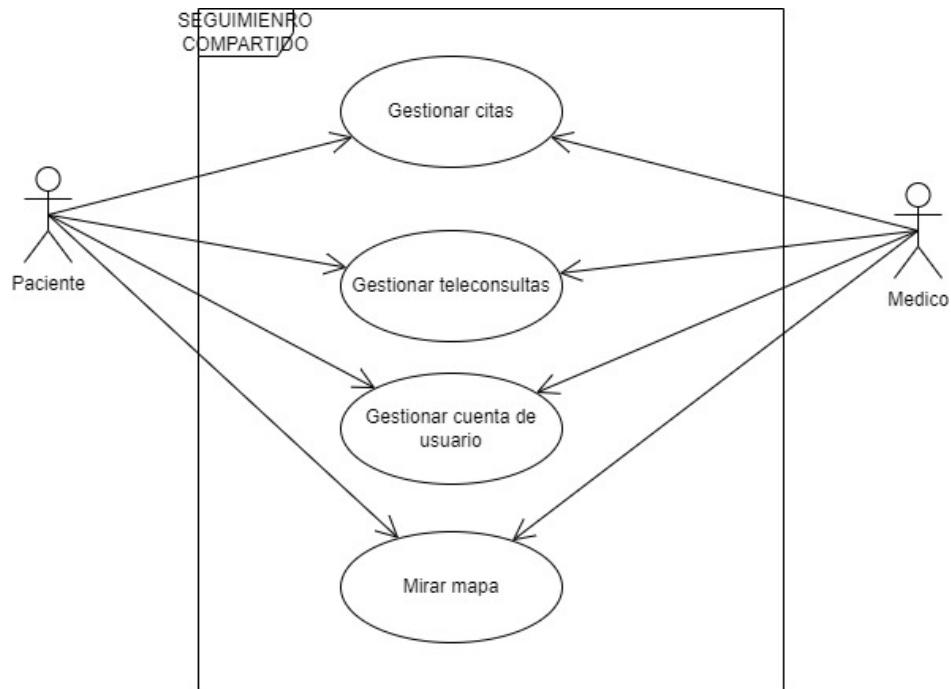


Figura 3.1: Diagrama de caso de uso de seguimiento compartido

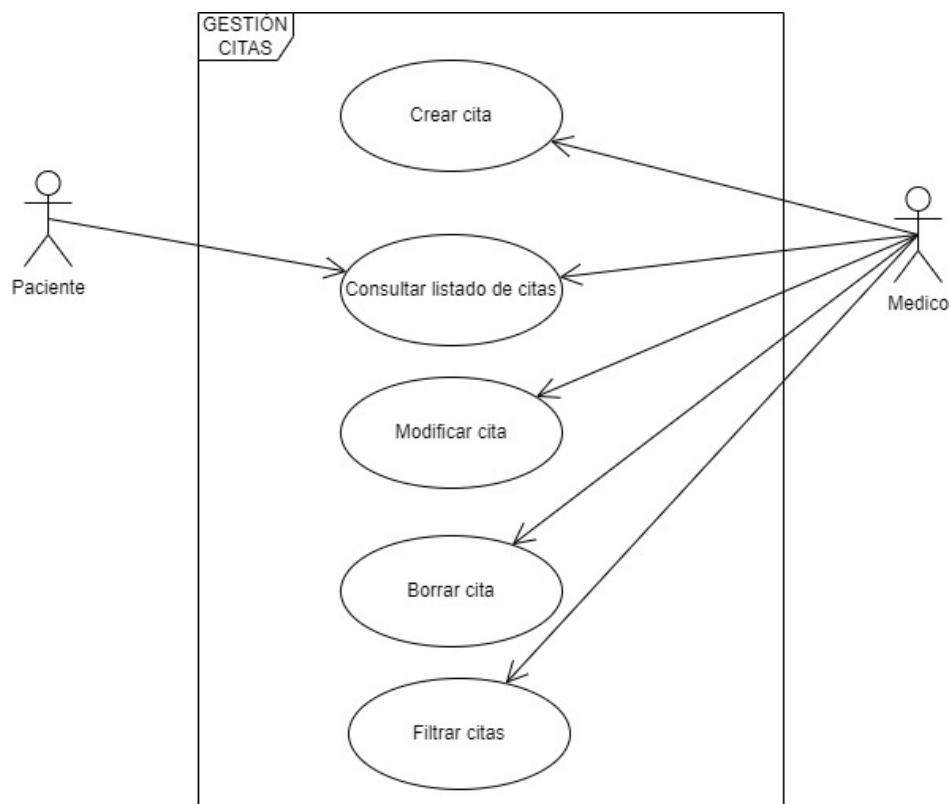


Figura 3.2: Diagrama de caso de uso de gestión de citas

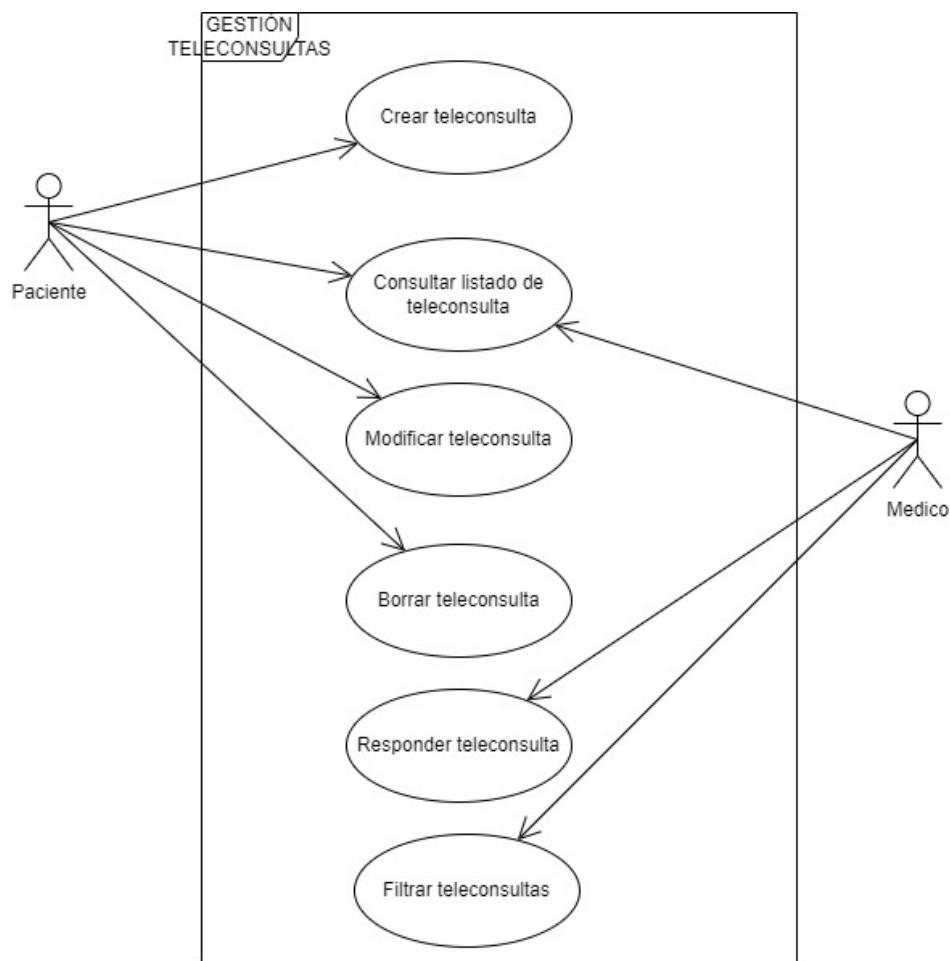


Figura 3.3: Diagrama de caso de uso de gestión de teleconsultas

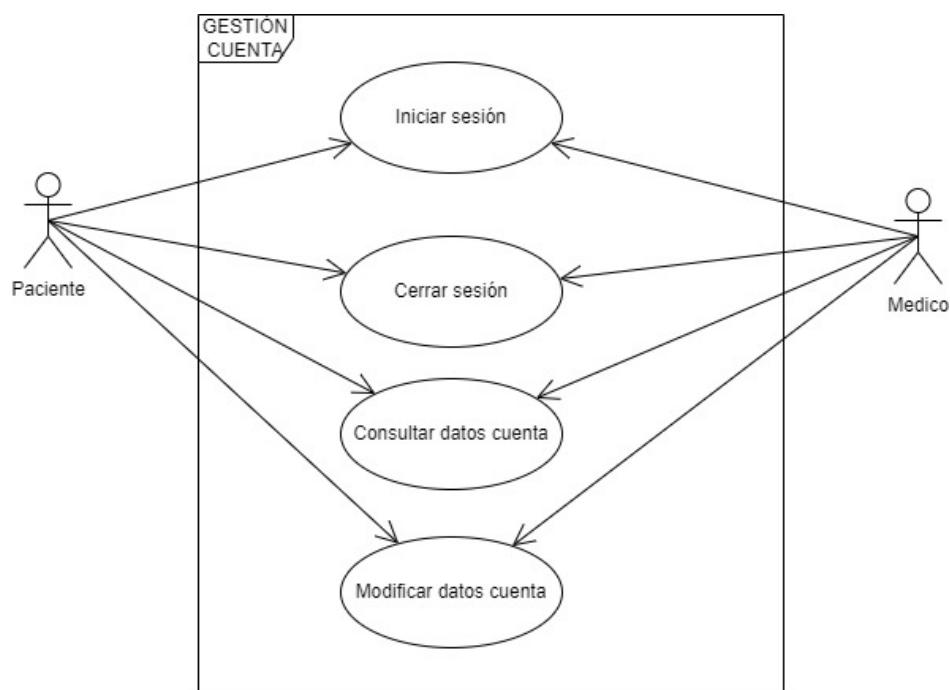


Figura 3.4: Diagrama de caso de uso de gestión de cuenta de usuario

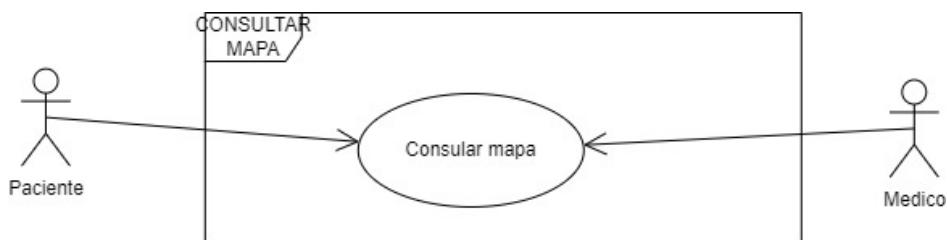


Figura 3.5: Diagrama de caso de uso de consulta ubicaciones

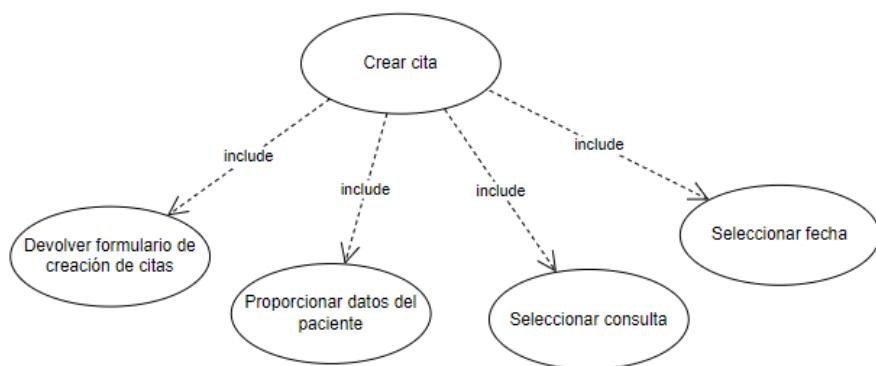


Figura 3.6: Diagrama de caso de uso de creación de citas

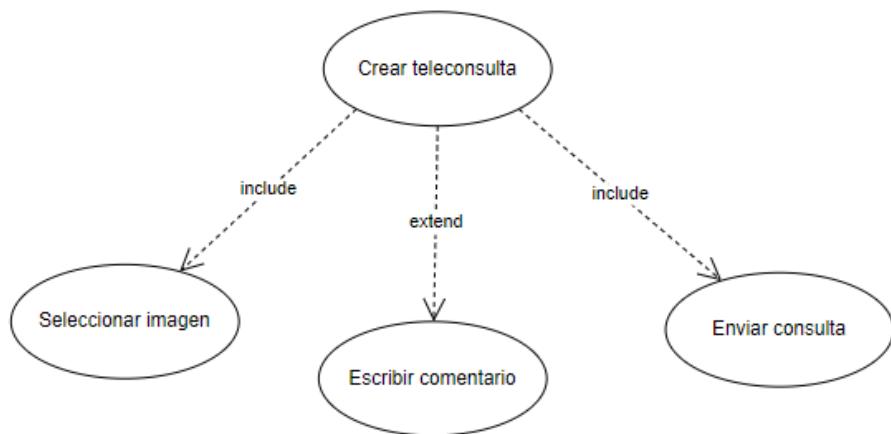


Figura 3.7: Diagrama de caso de uso de creación de teleconsultas

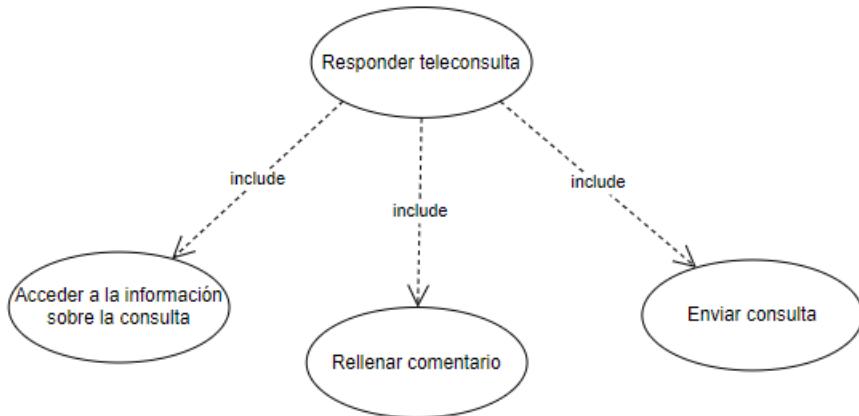


Figura 3.8: Diagrama de caso de uso de respuesta a teleconsulta

Especificación de actores

Esta sección contiene las especificaciones de los actores que se han identificado en los casos de uso, es decir, los diferentes tipos de usuarios y otros sistemas con los que el sistema interactúa.

ACT-001	Usuario paciente
[Versión]	1.0 (12-11-23)
[Dependencias]	* ...
Descripción	Este actor representa a los usuarios pacientes registrados en el sistema.
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.22: Actor paciente.

ACT-002	Usuario médico
[Versión]	1.0 (12-11-23)
[Dependencias]	* ...
Descripción	Este actor representa a los usuarios médicos registrados en el sistema.
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.23: Actores médico

Especificación de casos de uso

Esta sección contiene las especificaciones de los casos de uso del sistema que se han identificado. En nuestro caso, los casos de uso se distinguen en tres niveles distintos de abstracción. El nivel más alto y general que es el de seguimiento compartido, el segundo nivel que junto al primero se detalla con la tabla más abreviada y el tercer y más bajo grado de abstracción, donde se habla desde un punto de vista más cercano a la implementación y que se detalla en las tablas más extensas.

UC-001	Seguimiento compartido
[Versión]	1.0 (12-11-23)
[Dependencias]	* Depende de todos los requisitos: FRQ-XXX y IRQ-XXX * Invoca todos los casos de uso UC-XXX
Precondición	La cuenta de usuario esté registrada en el sistema.
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario quiera hacer uso del sistema
Postcondición	El usuario disfruta de los servicios del sistema
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.24: Caso de uso general de seguimiento compartido

UC-002	Gestión de citas
[Versión]	1.0 (12-11-23)
[Dependencias]	* Depende los requisitos: FRQ-[5,6,7,8,9] IRQ-[1,2,3,4] * Invoca los casos de uso: UC-006
Precondición	La cuenta de usuario esté registrada en el sistema y el usuario haya iniciado sesión.
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario quiera gestionar las citas asociadas con su usuario
Postcondición	El usuario gestiona sus citas
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.25: Caso de uso de gestión de citas

UC-003	Gestión de teleconsultas
[Versión]	1.0 (12-11-23)
[Dependencias]	* Depende los requisitos: FRQ-[11,12,13,14,15,16] IRQ-[1,2,3,5] * Invoca los casos de uso: UC-[7,8]
Precondición	La cuenta de usuario esté registrada en el sistema y el usuario haya iniciado sesión.
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario quiera gestionar las teleconsultas asociadas con su usuario
Postcondición	El usuario gestiona sus teleconsultas
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.26: Caso de uso de gestión de teleconsultas

UC-004	Gestión de cuenta de usuario
[Versión]	1.0 (12-11-23)
[Dependencias]	* Depende los requisitos: FRQ-[1,2,3,4] IRQ-1 * No invoca ningún caso de uso
Precondición	La cuenta de usuario esté registrada en el sistema.
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario quiera gestionar su cuenta de usuario
Postcondición	El usuario gestiona sus cuenta de usuario
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.27: Caso de uso de gestión de cuenta de usuario

UC-005	Consultar mapa
[Versión]	1.0 (12-11-23)
[Dependencias]	* Depende los requisitos: FRQ-10 IRQ-1 * Invoca los casos de uso: UC-XXX
Precondición	La cuenta de usuario esté registrada en el sistema y el usuario haya iniciado sesión.
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el usuario quiera consultas sus direcciones de interés en el mapa
Postcondición	El usuario consulta sus direcciones de interés en el mapa
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.28: Caso de uso de consultar mapa.

UC-006	Crear cita	
[Versión]	1.0 (13/11/2023)	
[Dependencias]	*[IRQ-0003] Información sobre paciente * [IRQ-0004] Información sobre citas	
Precondición	Médico esté logueado	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el médico quiera crear una cita a un paciente	
	Paso	Acción
Secuencia Normal	1	El actor médico indica al sistema que desea crear una nueva cita.
	2	El sistema le devuelve el formulario de creación de citas.
	3	El actor médico rellena los datos del paciente.
	4	El actor médico escoge la consulta de la cita.
	5	El actor médico escoge la fecha de la cita.
	6	El sistema crea la cita.
	7	Si se crea la cita 6.1 El caso de uso termina con éxito.
Postcondición	Aparece una nueva cita en la lista de citas tanto del médico como del paciente.	
	Paso	Acción
Excepciones		Si la cita no se crea
	6	6.2 El caso de uso no tiene efecto y se cancela
	Paso	Cota de tiempo
Rendimiento	q	k<unidad de tiempo>

Frecuencia	20 / Día	
[Importancia]	Muy importante	
[Prioridad]	Muy prioritario	
Comentarios	Ninguno	

Tabla 3.29: Caso de uso creación de citas.

UC-007	Crear teleconsulta	
[Versión]	1.0 (13/11/2023)	
[Dependencias]	*[IRQ-005] Información sobre teleconsulta *[IRQ-002] Información sobre médico	
Precondición	Paciente esté logueado	
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el paciente quiera crear una teleconsulta con un médico	
	Paso	Acción
Secuencia Normal	1	El actor paciente indica al sistema que desea crear una nueva teleconsulta.
	2	El actor paciente selecciona la imagen que desea enviar.
	3	El actor paciente escribe un comentario(Opcional).
	4	El actor paciente envía la nueva teleconsulta.
	6	El sistema crea la teleconsulta.
	7	Si se crea la cita, 6.1 El caso de uso termina con éxito
Postcondición	Aparece una nueva teleconsulta en la lista de teleconsultas del médico.	
	Paso	Acción
Excepciones		Si la cita no se crea
	6	6.2 El caso de uso no tiene efecto y se cancela
	Paso	Cota de tiempo
Rendimiento	q	k<unidad de tiempo>

Frecuencia	5 / Día	
[Importancia]	Muy importante	
[Prioridad]	Muy prioritario	
Comentarios	Ninguno	

Tabla 3.30: Caso de uso creación de teleconsultas.

UC-008	Responder teleconsulta												
[Versión]	1.0 (13/11/2023)												
[Dependencias]	*[IRQ-0005] Información sobre teleconsulta												
Precondición	Médico esté logueado												
Descripción	El sistema deberá comportarse como se describe en el siguiente caso de uso cuando el médico quiera responder a una teleconsulta enviada por un paciente												
Secuencia Normal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>El actor médico indica al sistema que desea responder a una teleconsulta.</td></tr> <tr> <td>2</td><td>El actor médico añade un comentario a la respuesta.</td></tr> <tr> <td>4</td><td>El actor médico envía la respuesta.</td></tr> <tr> <td>6</td><td>El sistema crea la respuesta.</td></tr> <tr> <td>7</td><td>Si se crea la respuesta, 6.1 El caso de uso termina con éxito</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	1	El actor médico indica al sistema que desea responder a una teleconsulta.	2	El actor médico añade un comentario a la respuesta.	4	El actor médico envía la respuesta.	6	El sistema crea la respuesta.	7	Si se crea la respuesta, 6.1 El caso de uso termina con éxito
Paso	Acción												
1	El actor médico indica al sistema que desea responder a una teleconsulta.												
2	El actor médico añade un comentario a la respuesta.												
4	El actor médico envía la respuesta.												
6	El sistema crea la respuesta.												
7	Si se crea la respuesta, 6.1 El caso de uso termina con éxito												
Postcondición	Aparece una nueva respuesta en la lista de respuestas a teleconsultas del paciente.												
Excepciones	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Acción</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td><td>Si la cita no se crea 6.2 El caso de uso no tiene efecto y se cancela</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Acción	6	Si la cita no se crea 6.2 El caso de uso no tiene efecto y se cancela								
Paso	Acción												
6	Si la cita no se crea 6.2 El caso de uso no tiene efecto y se cancela												
Rendimiento	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Paso</th><th>Cota de tiempo</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>q</td><td>k<unidad de tiempo></td></tr> <tr> <td>...</td><td>...</td></tr> </tbody> </table>	Paso	Cota de tiempo	q	k<unidad de tiempo>						
Paso	Cota de tiempo												
q	k<unidad de tiempo>												
...	...												
Frecuencia	1 / Mes												
[Importancia]	Muy importante												
[Prioridad]	Muy prioritario												
Comentarios	Ninguno												

Tabla 3.31: Caso de uso respuesta a teleconsultas.

3.4. Requisitos no funcionales

En esta sección se presentan los requisitos no funcionales que se han identificado, especificados mediante las tablas de requisitos no funcionales que se muestran a continuación.

NFR-001	Datos cifrados en Android
Versión	1.0 (13-11-23)
Dependencias	* Ninguno
Descripción	El sistema deberá cifrar todos los datos que se almacenen en el dispositivo Android.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.32: Requisitos no funcionales de cifrado de datos

NFR-002	Fiabilidad
Versión	1.0 (13-11-23)
Dependencias	* Ninguno
Descripción	El sistema deberá ser fiable, es decir, proporcionar un rendimiento consistente y resistente frente a eventos inesperados.
[Importancial]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.33: Requisito no funcional de fiabilidad

NFR-003	Mantenibilidad
Versión	1.0 (13-11-23)
Dependencias	* Ninguno
Descripción	El sistema deberá ser mantenible, es decir, permitirá ser comprendido, modificado y mejorado de manera eficiente en cualquier punto del desarrollo.
[Importancial]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.34: Requisito no funcional de mantenibilidad

NFR-004	Portabilidad
Versión	1.0 (13-11-23)
Dependencias	* Ninguno
Descripción	El sistema deberá ser portable, es decir, permitirá ser ejecutado eficientemente en diferentes entornos y plataformas Android.
[Importancia]	Vital
[Prioridad]	Vital
[Estado]	Validado
Comentarios	Ninguno

Tabla 3.35: Requisito no funcional de portabilidad

3.5. Matrices de trazabilidad

Esta sección contiene el conjunto de matrices de trazabilidad que se consideran oportuno para identificar las relaciones entre los requisitos identificados. Se incluye la matriz de trazabilidad de casos de uso frente a requisitos funcionales y la matriz de trazabilidad de casos de uso frente a requisitos de información

a) Matriz de trazabilidad de casos de uso frente a requisitos funcionales

TR-001	FRQ-001	FRQ-002	FRQ-003	FRQ-004	FRQ-005	FRQ-006	FRQ-007	FRQ-008	FRQ-009	FRQ-010	FRQ-011	FRQ-012	FRQ-013	FRQ-014	FRQ-015	FRQ-016
UC-001	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
UC-002					X	X	X	X	X							
UC-003											X	X	X	X	X	X
UC-004	X	X	X	X												
UC-005										X						
UC-006					X											
UC-007											X					
UC-008															X	

Figura 3.9: Matriz de trazabilidad de casos de uso frente a requisitos funcionales

b) Matriz de trazabilidad de Casos de Uso frente a Requisitos de Información.

TR-002	UC-001	UC-002	UC-003	UC-004	UC-005	UC-006	UC-007	UC-008
IRQ-001	X			X	X			
IRQ-002	X	X	X				X	
IRQ-003	X	X	X			X	X	
IRQ-004	X	X				X		
IRQ-005	X		X				X	X

Figura 3.10: Matriz de trazabilidad de casos de uso frente a requisitos de información

3.6. Conclusiones

En conclusión, el análisis detallado de casos de uso, requisitos funcionales y no funcionales, respaldado por matrices de trazabilidad, establece una base sólida para el desarrollo de la aplicación Android. La comprensión clara de las interacciones y requisitos proporciona una guía precisa para la implementación futura, asegurando un enfoque eficiente y alineado con los objetivos del proyecto.

4. Diseño de la solución

4.1. Introducción

En el dinámico y evolutivo campo del desarrollo de software, la capacidad de convertir ideas innovadoras en aplicaciones funcionales y exitosas es esencial. En este contexto, el prototipado emerge como una herramienta fundamental, permitiendo a los equipos de desarrollo visualizar y perfeccionar conceptos antes de comprometer recursos significativos. Se destaca su importancia en la creación de interfaces de usuario intuitivas, la obtención de retroalimentación temprana, y la optimización de procesos de desarrollo.

4.2. Prototipado

La aplicación consta de una interfaz sencilla, que cumple con las funcionalidades y requisitos expuestos anteriormente. Esta interfaz se compone de las siguientes pantallas:

- Pantalla de Log in:

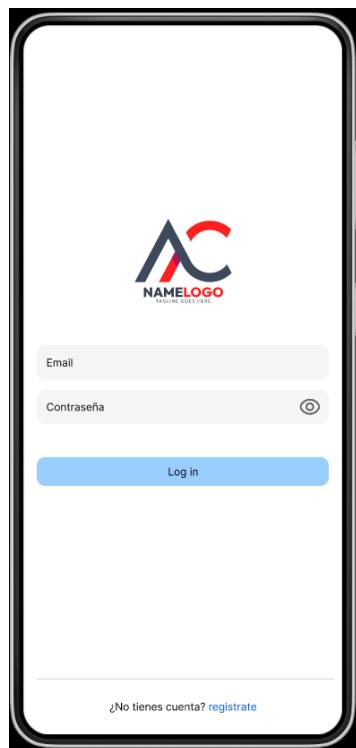


Figura 4.1: Pantalla de Log In

- Pantalla de gestión de citas:



Figura 4.2: Pantalla de Gestión de citas

- Pantalla de creación de citas:



Figura 4.3: Pantalla de creación de citas

- Pantalla de teleconsultas:



Figura 4.4: Pantalla de teleconsultas

- Pantalla de creación de teleconsultas:



Figura 4.5: Pantalla de creación de teleconsultas

- Pantalla de mapa:



Figura 4.6: Pantalla de mapa

- Pantalla de gestión de usuario:

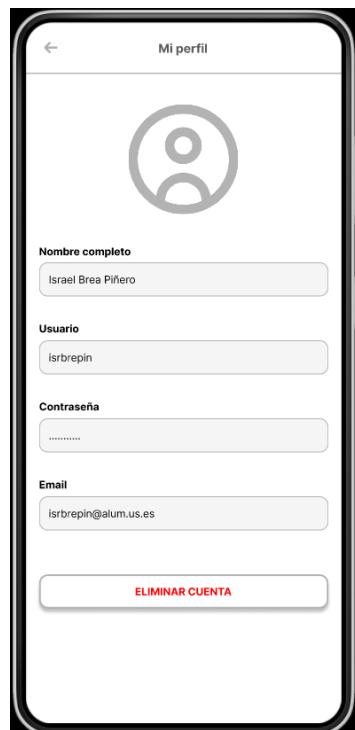


Figura 4.7: Pantalla gestión de usuario

4.3. Estudio de la competencia

El presente apartado tiene como objetivo realizar un análisis exhaustivo de la competencia y establecer un marco teórico para una aplicación destinada a la gestión de citas y teleconsultas dirigida a pacientes con cáncer de piel. Este proyecto busca abordar la necesidad creciente de mejorar la accesibilidad y eficiencia en la atención médica para este grupo específico de pacientes.

En el artículo titulado «Use of Mobile Applications in Dermatology»^[9] destaca que la mayoría de las aplicaciones médicas no abordan las necesidades específicas de este grupo de pacientes, lo que sugiere una brecha en el mercado. Por lo tanto, también se destaca la posibilidad de ofrecer soluciones innovadoras y adaptadas, mejorando así la calidad de la atención, la gestión de tratamientos oncológicos y el apoyo integral para los pacientes afectados por esta enfermedad dermatológica.

4.3.1. Análisis de Aplicaciones Similares

DermCare Connect es una aplicación que ofrece servicios de gestión de citas y teleconsulta para pacientes con problemas dermatológicos. Destaca por su interfaz intuitiva y funcionalidades que permiten la comunicación segura entre pacientes y profesionales de la salud. No obstante, carece de un enfoque especializado para pacientes con cáncer de piel.



Figura 4.8: DermCare Connect Logo

SkinHealth es otra aplicación que ofrece servicios de gestión de citas y teleconsulta. Aunque aborda problemas dermatológicos, no se centra específicamente en pacientes con cáncer de piel. Su funcionalidad es generalista y no proporciona herramientas específicas para el monitoreo de tratamientos oncológicos.



Figura 4.9: SkinHealth Logo

4.3.2. Herramientas Similares a las definidas en el proyecto

En el proyecto se define una plataforma de gestión de citas médicas que es una herramienta común en el mercado, pero no está adaptada a las necesidades específicas de los pacientes con cáncer de piel.

Además existen plataformas de teleconsulta genéricas que ofrecen servicios para diversas especialidades médicas. Sin embargo, carecen de características específicas para el seguimiento y tratamiento de pacientes con cáncer de piel.

4.4. Conclusiones

El análisis de la competencia y el marco teórico establecen la necesidad de una aplicación especializada que integre la gestión de citas y teleconsultas para pacientes con cáncer de piel. La falta de enfoque específico en este grupo de pacientes resalta la oportunidad de llenar este vacío en el mercado, proporcionando una solución integral que aborde sus necesidades particulares. En futuras investigaciones, se recomienda explorar la integración de tecnologías emergentes, como la inteligencia artificial, para mejorar aún más la eficiencia y la calidad de la atención.

5. Implementación

5.1. Introducción

El capítulo de implementación es esencial para comprender cómo llevar a cabo la integración exitosa de nuestra aplicación. Aquí, se proporciona una guía detallada, de la configuración y herramientas utilizadas para la ejecución efectiva del código. Exploraremos las mejores prácticas, configuraciones clave y consideraciones importantes que garantizarán que la aplicación se despliegue de manera óptima y cumpla con los requisitos específicos del entorno en el que se encuentra.

5.2. Herramientas

En esta sección se listarán y desarrollarán brevemente las herramientas utilizadas para la implementación de la aplicación

5.2.1. Android Studio

El desarrollo del código del programa se llevó a cabo utilizando Android Studio [10] que se trata de un entorno de desarrollo integrado (IDE) ampliamente utilizado para la creación de aplicaciones Android. Android Studio proporciona un conjunto robusto de herramientas y características que facilitan el diseño, la codificación, la depuración y la implementación de aplicaciones móviles para la plataforma Android.

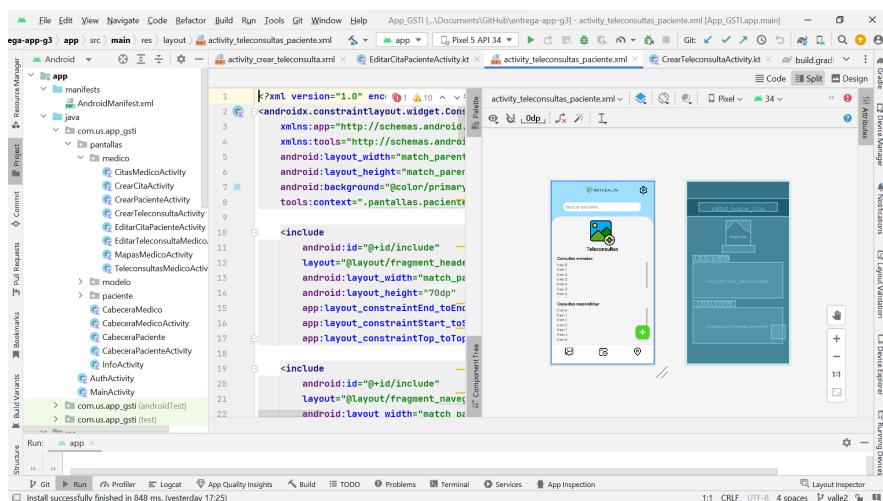


Figura 5.1: Captura de pantalla de trabajo con Android Studio

5.2.2. Github

El control de versiones y el trabajo colaborativo fueron gestionados eficientemente a través de GitHub [11] durante el desarrollo del código. GitHub, como plataforma de alojamiento de proyectos y control de versiones basada en Git [12], facilitó la colaboración entre miembros del equipo y mejoró la gestión del código fuente. La creación de un repositorio en GitHub [13] permitió un seguimiento preciso de las actualizaciones y cambios en el código, brindando a cada colaborador la capacidad de contribuir y revisar modificaciones de manera transparente. Las ramas se utilizaron para trabajar en funciones o correcciones específicas sin afectar el código principal, y las solicitudes de extracción (pull requests) simplificaron el proceso de revisión y fusión de cambios.

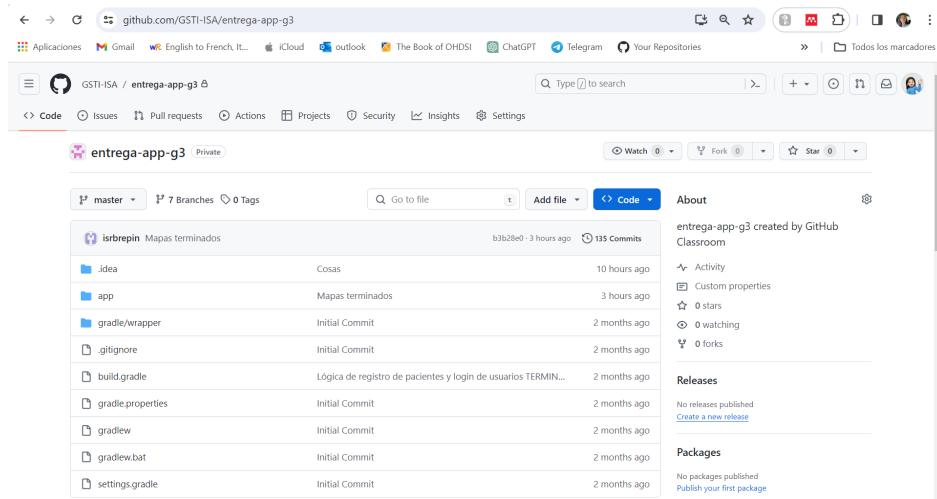


Figura 5.2: Captura de pantalla del repositorio de trabajo de Github

5.2.3. Firebase

Firebase es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y web creada por Google, que ofrece una variedad de servicios y herramientas para simplificar y acelerar el desarrollo de aplicaciones. Al proporcionar una infraestructura en la nube, Firebase permite a los desarrolladores centrarse en la creación de características de la aplicación en lugar de gestionar la infraestructura subyacente [14].

Para poder acceder a los servicios ofrecidos por firebase creamos una cuenta de google para el equipo (aleisrval@gmail.com) y desde esta cuenta enlazamos el proyecto con Firebase, de modo que todos pudiésemos acceder libremente a la funcionalidad completa.

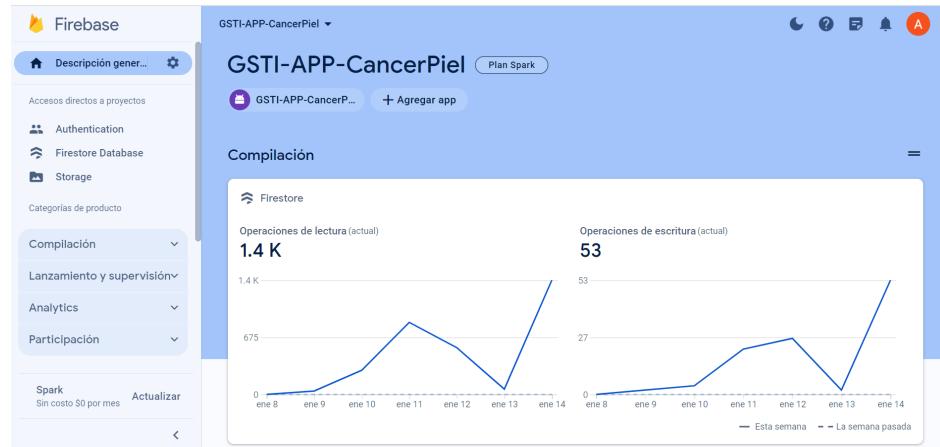


Figura 5.3: Captura de pantalla de la consola de Firebase

Autenticación de Firebase - Firebase Authentication

Dentro del conjunto integral de servicios que ofrece Firebase, la autenticación juega un papel fundamental al proporcionar una solución segura y fácil de usar para la gestión de identidad de usuarios. La autenticación en Firebase permite a los desarrolladores implementar fácilmente sistemas de registro, inicio de sesión y verificación de identidad en sus aplicaciones. [15]

La autenticación de un usuario cualquiera para nuestra aplicación viene dada esencialmente por su correo electrónico y su contraseña, tal como se muestra en la figura

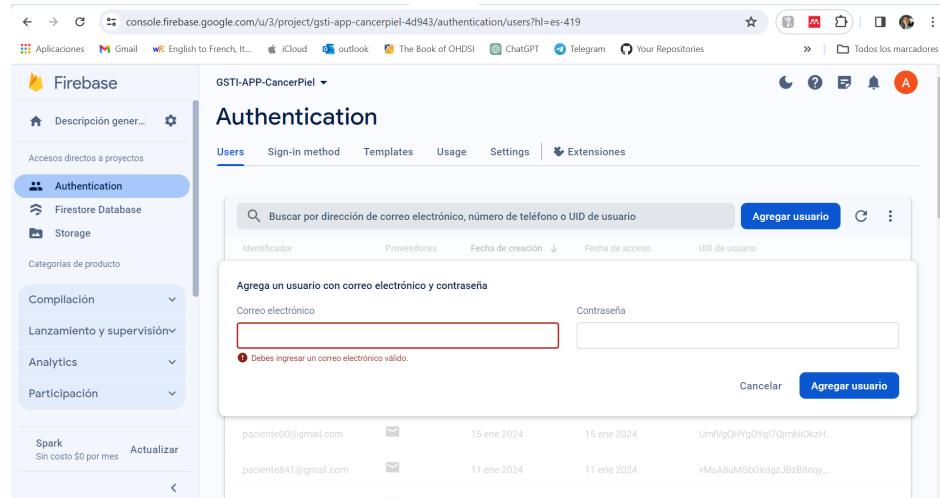


Figura 5.4: Captura de pantalla de la sección de autenticación de un usuario en Firebase

Base de Datos de Firebase - Firestore Cloud

Dentro del ecosistema Firebase, Firestore es un servicio de base de datos NoSQL en tiempo real. Este servicio organiza los datos en documentos que se almacenan en colecciones, ofreciendo una estructura flexible y escalable. [16]

En nuestro caso hay dos tipos de colecciones principales: pacientes y médicos. Para cada usuario que es médico o paciente existe un documento dentro de la colección médico o paciente, y cada documento concreto contiene dos colecciones más, una referente a las citas que tiene concertadas dicho usuario y otra a las teleconsultas. Por supuesto, las colecciones de citas o teleconsulta están conformadas por diversos documentos referentes a cada una de estas citas o teleconsultas específicas.

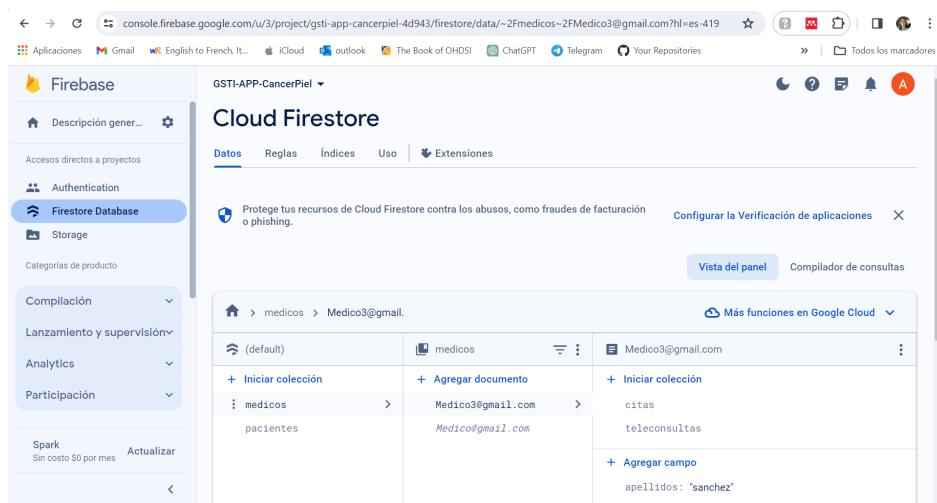


Figura 5.5: Captura de pantalla de la sección de Firestore Cloud de Firebase

Firestore se destaca por su capacidad de sincronización en tiempo real, lo que significa que los cambios en los datos se reflejan automáticamente en todos los dispositivos conectados. Esta característica es esencial para aplicaciones que requieren actualizaciones instantáneas y colaboración en tiempo real. Además, Firestore escala automáticamente para manejar grandes volúmenes de datos y proporciona un potente sistema de consultas para acceder y manipular la información de manera eficiente.

Almacenamiento de Firebase - Firebase Storage

Firebase Storage, otro componente clave de Firebase, es un servicio de almacenamiento en la nube diseñado para manejar archivos multimedia y recursos de aplicaciones. Este servicio permite a los desarrolladores almacenar y recuperar archivos, como imágenes, videos y documentos, proporcionando un espacio centralizado y accesible en la nube [17].

Para nuestra aplicación, la posibilidad de realizar una teleconsulta en la que un paciente envía una fotografía a su médico dermatólogo creaba necesariamente la

necesidad de implementar una forma de pasar entre una colección y otra de Firestore archivos multimedia, concretamente imágenes.

En este contexto se hace uso de Storage, en el que en una única carpeta (root) pacientes, se encuentran en su interior en forma de carpetas identificadoras cada usuario paciente que ha subido una imagen a la aplicación alguna vez, y en su interior la imagen junto a su código y url. Esta url de la imagen es la que se intercambia con Firestore para almacenar la información en la base de datos, sin contener el archivo multimedia como tal sino la ruta del archivo.

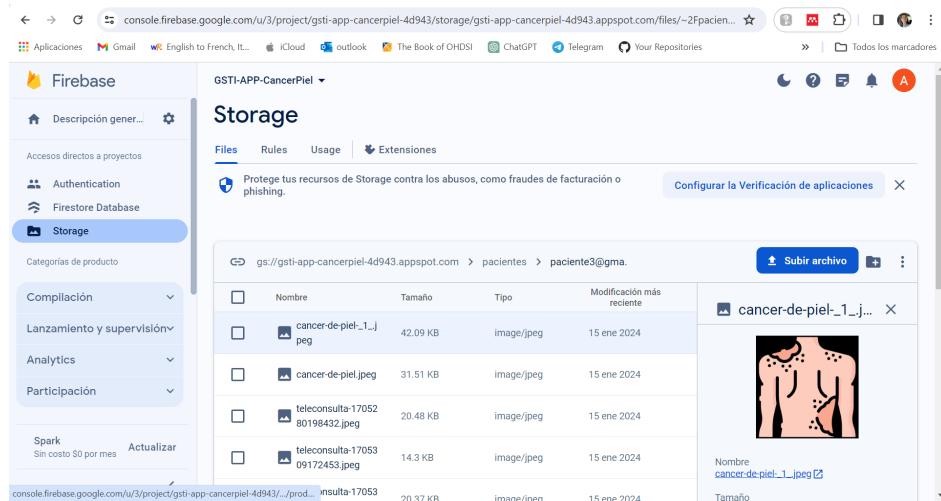


Figura 5.6: Captura de pantalla de la colección de imágenes almacenadas en el Storage de un paciente concreto

En conjunto, Firebase Firestore y Firebase Storage ofrecen una solución completa para el almacenamiento y la manipulación de datos en tiempo real, así como para el manejo eficiente de archivos multimedia. Esta combinación permite a los desarrolladores crear aplicaciones modernas, escalables y colaborativas en un entorno basado en la nube.

5.2.4. Google Cloud

En nuestra aplicación, hemos optado por utilizar Google Cloud para implementar la funcionalidad de Google Maps [18]. Google Cloud proporciona una plataforma robusta y escalable que nos permite integrar de manera eficiente y efectiva los servicios de mapas de Google en nuestra aplicación.

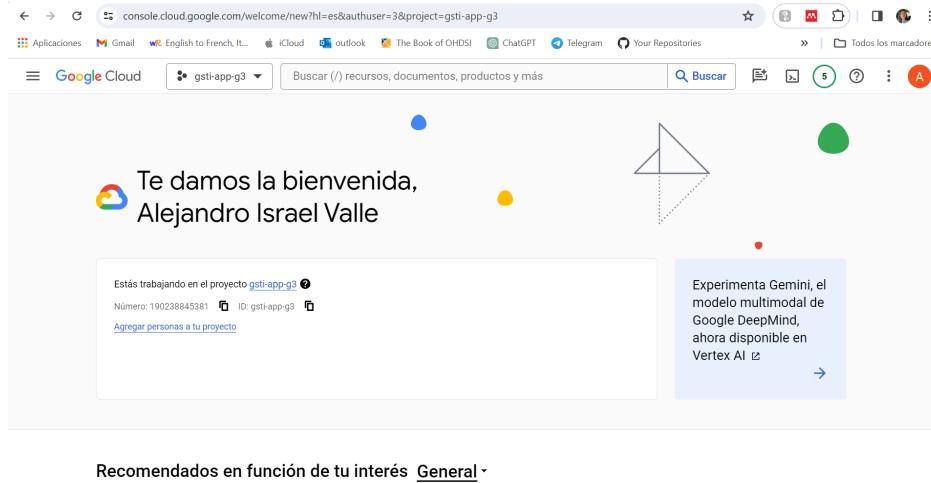


Figura 5.7: Captura de pantalla de la página de inicio de Google Cloud

La integración con Google Cloud nos ha permitido aprovechar las últimas actualizaciones y características ofrecidas por Google Maps, asegurando así que nuestra aplicación proporcione a los usuarios información precisa y actualizada sobre ubicaciones de hospitales cercanos. Gracias a Google Cloud, hemos logrado una implementación sólida de Google Maps que mejora significativamente la usabilidad y la funcionalidad de nuestra aplicación.

Para poder utilizar estos servicios tuvimos que realizar una transacción bancaria de 0€ a Google.

5.3. Manual de usuario

El manual de usuario de una aplicación móvil proporciona información clara y completa sobre cómo usar la aplicación de manera efectiva y segura.

5.3.1. Primeros pasos - Instalación y configuración de la app.

La aplicación desarrollada no está disponible para su descarga en ninguna tienda en línea y no ha sido comercializada, ya que su único propósito es educativo. La disponibilidad se limita a un contexto académico y didáctico, propuesta de la asignatura Gestión de los Servicios y Tecnologías de la Información del grado de Ingeniería de la Salud de la Universidad de Sevilla.

Para ejecutar la aplicación de manera sencilla, se recomienda abrir directamente el código fuente en Android Studio. Este entorno de desarrollo ofrece las herramientas necesarias para compilar y ejecutar la aplicación en un emulador.

Es esencial tener en cuenta que, para garantizar la compatibilidad con los permisos requeridos por la aplicación, el emulador debe ejecutar una versión de Android superior a la 6 (API 22) [19]. Este requisito asegura un funcionamiento

adecuado de la aplicación y permite una experiencia de usuario completa al interactuar con sus características y capacidades.

En el caso de que la versión de Android del emulador fuese inferior a la anterior, los permisos podrían dar ciertos problemas o se requerirían recién al instalar la aplicación, a diferencia de las versiones superiores en las que se solicitan los permisos Android en el momento de ejecutar cualquier acción que requiera permisos especiales. Estos ajustes también se pueden modificar en cualquier momento desde la configuración de la aplicación en los ajustes del emulador.

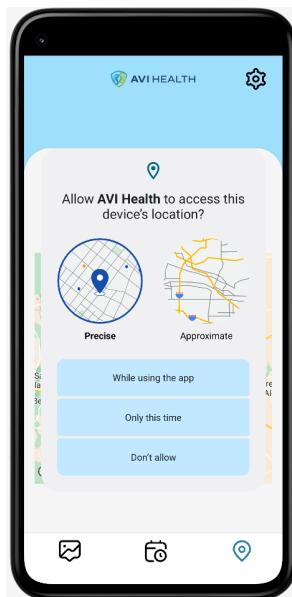


Figura 5.8: Captura de pantalla de permisos de Localización

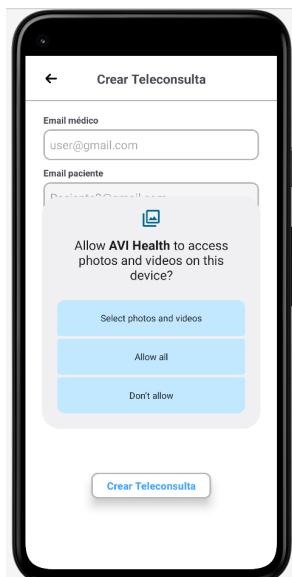


Figura 5.9: Captura de pantalla de permisos de galería

5.3.2. Inicio de sesión, Creación de cuentas de usuario y eliminación.

En nuestra aplicación, hemos implementado un enfoque específico en cuanto a la creación de cuentas de usuario. A diferencia de otras aplicaciones, donde los usuarios pueden registrarse libremente, en nuestro caso, la capacidad de crear nuevas cuentas está reservada exclusivamente para los médicos.

Esto implica que la pantalla inicial solo permite el acceso con una cuenta existente y no la creación de una cuenta en caso de no tenerla [5.10]. Esto se implementa así en base al razonamiento de que en una aplicación médica real no cualquiera puede registrarse con la información que desee sino que es la Administración la que gestiona los usuarios, aunque en este caso el rol de administrativo lo ejecuta también el médico desde el menú ajustes de su pantalla principal [5.11], a través de la opción Crear Paciente [5.12].



Figura 5.10: Captura de la pantalla de Iniciar Sesión

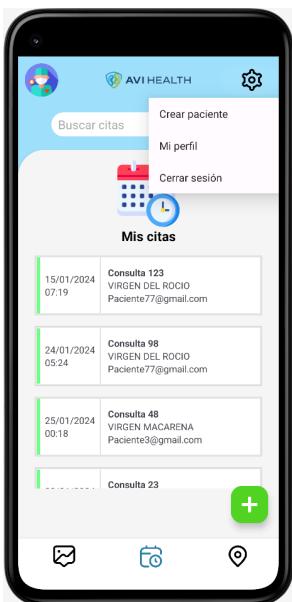


Figura 5.11: Captura de pantalla de menú Ajustes del médico con opción para crear paciente



Figura 5.12: Captura de pantalla de Crear Paciente

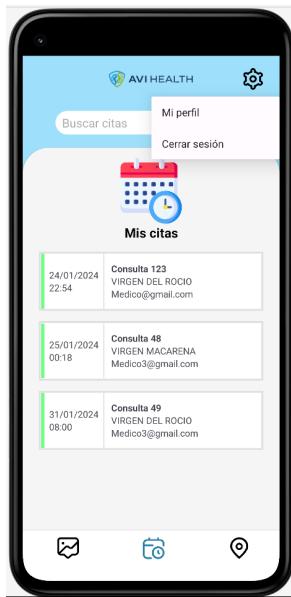


Figura 5.13: Captura de pantalla de menú Ajustes del médico sin opción para crear paciente

En el caso de que un usuario quisiera modificar su información, ya sea algún dato personal o, por ejemplo, su contraseña, deberá acceder igualmente al menú ajustes, concretamente al apartado de Mi Perfil [5.14], donde podrá modificar su información o eliminar su cuenta.

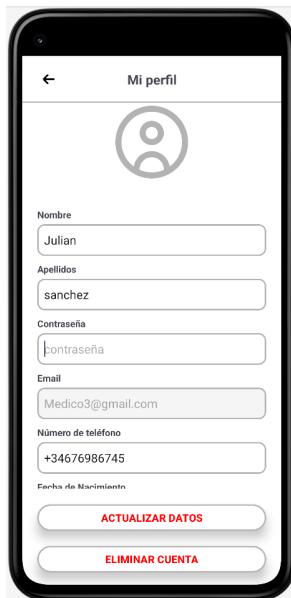


Figura 5.14: Captura de pantalla de Mi Perfil

Es importante saber que el campo email no se puede modificar por ser el identificador en todas las cuentas de usuario, ya sean de médicos o pacientes, de los documentos conectados a Firebase,

5.3.3. Consultar y crear una cita

De nuevo, en nuestra aplicación, hemos establecido un enfoque específico en cuanto a la creación de citas, otorgando la capacidad exclusiva a los médicos para generar nuevas citas [5.15]. Esta decisión se basa en la idea de que el médico actúa como el administrador central del proceso de citas, asegurando una gestión eficiente y controlada.

Los pacientes y médicos pueden acceder a la funcionalidad de consultar citas disponibles desde el botón central del menú inferior de la aplicación.

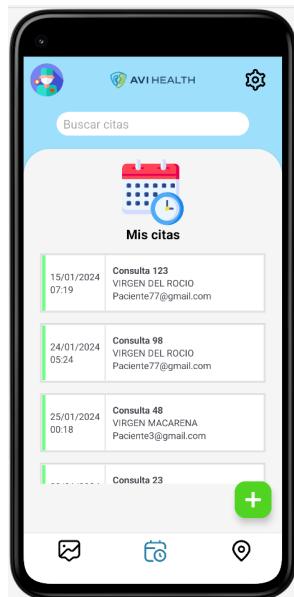


Figura 5.15: Captura de pantalla de Historial de Citas del Médico con opción para crear cita.



Figura 5.16: Captura de pantalla de Crear Cita.



Figura 5.17: Captura de pantalla de Historial de Citas del Paciente sin opción para crear cita

Este diseño busca ofrecer una experiencia equilibrada y eficiente para médicos y pacientes, donde ambos tienen acceso a información relevante sobre las citas disponibles, pero solo los médicos pueden iniciar el proceso de programación, brindando una mayor supervisión y coordinación en la gestión de citas médicas.

5.3.4. Consultar y crear una teleconsulta

En el contexto de las teleconsultas, hemos adoptado un enfoque diferente para fomentar la interacción y la comunicación entre pacientes y médicos, especialmente en el ámbito dermatológico relacionado con el cáncer de piel. Aquí, los pacientes tienen la capacidad de iniciar o solicitar una teleconsulta a través de la aplicación [5.18].



Figura 5.18: Captura de pantalla de Teleconsultas del Paciente con opción para crear Teleconsulta



Figura 5.19: Captura de pantalla de Teleconsultas del Paciente con vista minimizada de las teleconsultas

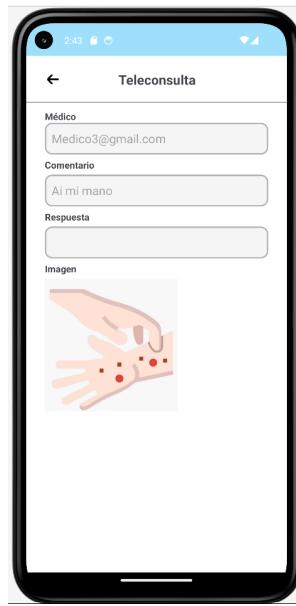


Figura 5.20: Captura de pantalla de la vista maximizada del paciente de una teleconsulta

Cuando un paciente solicita una teleconsulta, la solicitud se envía al médico correspondiente. Este médico dermatólogo tiene la facultad de revisar la solicitud [5.21] y responder directamente a través de la aplicación [5.22]. La comunicación bidireccional permite un intercambio efectivo de información entre ambas partes, facilitando la evaluación remota de las áreas afectadas por el cáncer de piel.



Figura 5.21: Captura de pantalla de Teleconsultas del Médico con vista minimizada de las teleconsultas



Figura 5.22: Captura de pantalla de la vista maximizada del médico de una teleconsulta

Un componente esencial de las teleconsultas en nuestra aplicación es la posibilidad de intercambiar imágenes de las zonas afectadas. Los pacientes deben adjuntar imágenes relevantes que ayuden al médico en la evaluación y diagnóstico [5.23]. Esta característica proporciona una herramienta visual valiosa, permitiendo al dermatólogo tener una comprensión más completa de la condición del paciente y brindar recomendaciones precisas.



Figura 5.23: Captura de pantalla de la creación de una teleconsulta

5.3.5. Consultar mapa de hospitales cercanos

Además de las funciones centradas en consultas y teleconsultas, nuestra aplicación también ofrece la conveniencia de localizar hospitales cercanos mediante la opción de mapa. Al acceder a esta sección desde el menú inferior, los usuarios, ya sean médicos o pacientes, pueden visualizar un mapa interactivo que muestra la ubicación de hospitales cercanos.

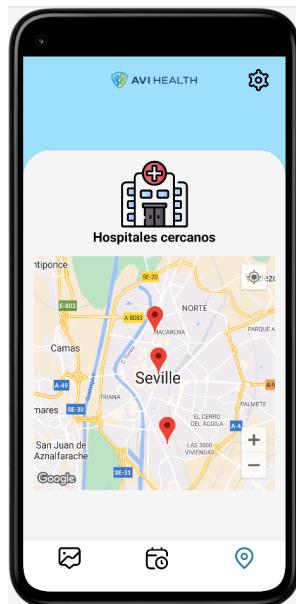


Figura 5.24: Captura de pantalla del mapa de hospitales cercanos

Es importante conocer que el mapa tiene una funcionalidad para acceder a la ubicación actual del individuo aunque cuando la app se ejecuta en un emulador esta ubicación no es la ubicación real del usuario sino una ubicación por defecto en EEUU que se puede modificar en los ajustes del emulador.

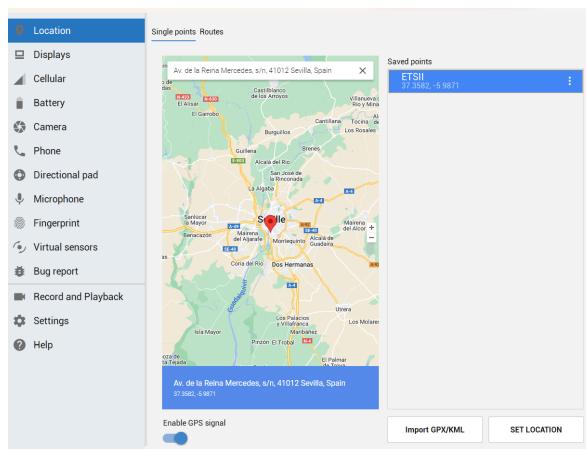


Figura 5.25: Captura de pantalla de los ajustes de ubicación del emulador

Esta característica facilita a los usuarios la identificación de centros médicos

relevantes en su área geográfica. La información sobre la ubicación de los hospitales puede ser crucial tanto para médicos que necesitan referir a sus pacientes a instalaciones específicas como para pacientes que buscan atención médica cercana.

Con esta función, buscamos mejorar la accesibilidad a la atención médica y fortalecer la conexión entre pacientes y profesionales de la salud, brindando una herramienta adicional para facilitar el acceso a servicios médicos en la lucha contra el cáncer de piel y otras condiciones dermatológicas

5.4. Conclusiones

6. Conclusiones

El impacto que se pretende alcanzar con este proyecto es cuantioso. No existe ninguna aplicación que provea estos servicios y, sin embargo, se conoce que en el ámbito clínico existe la necesidad de un software que provea, facilite e integre la gestión de cualquier Proceso Asitencial Integrado, y más concretamente del Cáncer de Piel desde el punto de vista dermatológico, pues es una enfermedad que está adquiriendo cada vez mayor protagonismo.

La industria está en constante cambio y evolución, encaminada al desarrollo de la Industria 4.0 y consigo cambia y evoluciona la sociedad y las necesidades que esta requiere. En el ámbito de la salud es donde nacen mayores necesidades y donde mayor evolución está habiendo también gracias al E-health.

Este proyecto es la traducción y el paso de la antigua técnica tradicional de gestión dermatológica del cáncer de piel a la nueva forma de realizar esta gestión, siempre al alcance de la mano tanto del paciente como del dermatólogo. Es una total revolución.

A nivel andaluz, implicará ser pioneros en el ámbito de la tecnología, progreso y salud, y será un referente que puede alcanzar el nivel mundial. ¡Y la receta no es secreta! Al revés, se presenta minuciosamente detallada a lo largo de este documento, para permitir una posible revolución a mayor alcance.

El cuidado de la salud debe ser una prioridad para todos y la mejora de la gestión del servicio sanitario es el gran punto de partida para obtener este fin último.

Bibliografía

- [1] Roche Pacientes. Epidemiología del cáncer de piel. URL <https://rochepacientes.es/cancer/piel/epidemiologia-melanoma.html#:~:text=Actualmente%20se%20diagnostican%20unos%20160.000,mujeres%20menores%20de%2065%20a%C3%B1os.>
- [2] Academia Española de Dermatología y Venereología. Andalucía tiene un problema con el cáncer de piel, 2018. URL <https://aedv.es/andalucia-problema-cancer-piel/>.
- [3] Statista Research Department. Número de muertes por melanoma maligno de la piel en andalucía de 2005 a 2017, 2020. URL <https://es.statista.com/estadisticas/655949/numero-de-muertes-por-melanoma-de-la-piel-en-andalucia/>.
- [4] Junta de Andalucía. Consejería de Salud y Consumo. Procesos asistenciales integrados, 2023. URL <https://www.juntadeandalucia.es/organismos/saludyconsumo/areas/calidad/pai.html>.
- [5] Lara Ferrandiz Pulido. *Proceso Asistencial Integrado de Cancer de Piel*. Junta de Andalucía. Consejería de Igualdad, Salud y Políticas Sociales, 2014.
- [6] Wikipedia. Esalud, 2023. URL <https://es.wikipedia.org/wiki/ESalud>.
- [7] asana. Agile manifesto: la guía para entender la metodología agile, 2022. URL <https://asana.com/es/resources/agile-methodology>.
- [8] CAFE: Knowledge graph completion using neighborhood-aware features. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 84:20, 2023. URL <https://cat.us.es/system/files/2023-05/decreto-de-precios-publicos-23.pdf>.
- [9] Use of mobile applications in dermatology. *Indian Journal of Dermatology*, 65:371–376, 2020. URL <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7640802/>.
- [10] Android Studio. Android studio, 2023. URL <https://developer.android.com/studio?hl=es-419>.
- [11] Github. Github, 2023. URL <https://github.com/>.
- [12] Git. Git-local-branching-on-the-cheap, 2023. URL <https://git-scm.com/>.
- [13] Github. Gsti/entrega-app-g3, 2023. URL <https://github.com/GSTI-ISA/entrega-app-g3>.
- [14] Google. Firebase, 2023. URL <https://firebase.google.com/?hl=es>.

- [15] Google. Autenticación de base de fuego, 2023. URL <https://firebase.google.com/docs/auth?hl=es>.
- [16] Google. Tienda de fuego en la nube, 2023. URL <https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=es>.
- [17] Google. Almacenamiento en la nube para firebase, 2023. URL <https://firebase.google.com/docs/storage?hl=es>.
- [18] Google. Cómo comenzar a utilizar google maps platform, 2023. URL <https://developers.google.com/maps/get-started?hl=es-419>.
- [19] Curso Kotlin Para Android. Capítulo 21 – gestión de permisos en android, 2023. URL <https://cursokotlin.com/capitulo-21-gestion-de-permisos-en-android/>.