



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERIA INFORMATICA DE SEGOVIA

Grado en Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones

MYMEDICINES

Aplicación móvil para la gestión de la medicación de un
enfermo crónico

Alumno: Rubén León Álvarez

Tutora: María Luisa Martín Pérez

“No existe una manera fácil. No importa cuán talentoso seas, tu talento te va a fallar si no lo desarrollas. Si no estudias, si no trabajas duro, si no te dedicas a ser mejor cada día” - Will Smith

“La única forma de hacer un gran trabajo, es amar lo que haces” - Steve Jobs

“La educación es el arma más poderosa para cambiar el mundo” - Nelson Mandela

“Siempre que te pregunten si puedes hacer un trabajo, contesta que si y ponte enseguida a aprender como se hace” - Franklin D. Roosevelt

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, porque sin ellos no sería quien soy ni habría podido contar con la oportunidad de poder estudiar una Ingeniería y conseguirlo. Mi padre es el que me hizo que decidiera coger esta oferta de TFG, dado a que me gustaría hacerle más fácil la toma de sus medicamentos.

A mi hermano por ser un referente al ser el hermano mayor.

Y por último, también quiero nombrar a todos los profesores con los/as que he compartido tanto desde la etapa de Primaria hasta la Universidad, los/as cuales me han enseñado y guiado a ser el estudiante que soy a su fin.

Agradecer en éste último tramo a María Luisa por dedicarme parte de su tiempo en guiarme y ayudarme en éste proyecto.

A todos, MUCHAS GRACIAS

Resumen

En la actualidad la mayoría de enfermos crónicos, por desgracia, les toca tomar numerosos medicamentos en función del tipo de enfermedad. Ésta tarea hasta que se vuelve rutina o dependiendo la época o el día por el que uno pase, puede ser muy agobiada o desesperante, lo que hace que alguna toma se olvide.

La medicación de un paciente, y más de un enfermo crónico, es una tarea que el propio paciente para su bienestar actual y futuro debe realizar, ya que la no ingesta de alguna de las tomas, aunque no pase nada, puede afectar indirectamente o directamente en diversos problemas o recaer al problema origen de la enfermedad diagnosticada.

El objetivo de éste proyecto es la creación de una aplicación móvil Android que se va a centrar en ayudar y facilitar la toma de la medicación de los enfermos crónicos ayudándoles a recordar cada toma.

Para ello en la aplicación, el usuario podrá insertar los medicamentos que tiene que tomar, y gestionar los horarios de las tomas. Con ésta información, el sistema lo guardará en su base de datos, y notificará al usuario la toma de medicamentos a través de notificaciones en su dispositivo móvil.

Palabras clave: Aplicación Móvil, Android, Medicamentos, Enfermo

ABSTRACT

Currently, most chronic patients, unfortunately, have to take numerous medications depending on the type of disease. This task until it becomes routine or depending on the time or day that one goes through, can be very overwhelmed or desperate, which makes some take forget.

The medication of a patient, and more of a chronic patient, is a task that the patient himself for his current and future well-being must perform, since the non-intake of any of the shots, although nothing happens, can indirectly or directly affect in various problems or fall back to the problem origin of the diagnosed disease.

The objective of this project is the creation of an Android mobile application that will focus on helping and facilitating the taking of medication for the chronically ill, helping them to remember each shot.

To do this in the application, the user can insert the medications he has to take, and manage the schedules of the shots. With this information, the system will save it in its database, and notify the user of taking medications through notifications on their mobile device.

Keywords: Mobile Application, Android, Medicines

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

1.- INTRODUCCIÓN	13
1.1.- ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO	15
1.2.- MOTIVACIÓN	16
1.3.- OBJETIVOS Y ALCANCE	17
1.3.1.- Objetivos	17
1.3.2.- Alcance	18
1.4.- CONTENIDO DEL SOPORTE DIGITAL	18
2.- CONTEXTO DEL DOCUMENTO	20
2.1.- MARCO TECNOLÓGICO	22
2.1.1.- Entornos de desarrollo	22
2.2.- ESTADO DEL ARTE	23
2.2.1.- Resumen comparativo	34
3.- GESTIÓN DEL PROYECTO	36
3.1.- METODOLOGÍA.....	38
3.2.- PLANIFICACIÓN.....	40
3.3.- PRESUPUESTO	43
3.3.1.- Presupuesto de personal.....	43
3.3.2.- Presupuesto software	43
3.3.3.- Presupuesto hardware	44
3.3.3.- Presupuesto total	44
3.4.- PRESUPUESTO BASADO EN LA ESTIMACION MEDIANTE PUNTOS DE FUNCIÓN.....	45
3.4.1.- Estimación mediante puntos de función	45
3.4.2.- Conclusiones presupuestarias.....	49
4.- ANÁLISIS	51
4.1.- CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA.....	53
4.1.1.- Árbol de Características	54
4.2.- ACTORES DEL SISTEMA.....	55
4.3.- REQUISITOS DE USUARIO	55
4.4.- DIAGRAMA DE CASOS DE USO	56
4.5.- ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO	58
4.6.- REQUISITOS NO FUNCIONALES	70

4.7.- REQUISITOS DE INFORMACIÓN.....	70
5.- DISEÑO.....	72
5.1.- ARQUITECTURA LÓGICA.....	74
5.2.- ARQUITECTURA FÍSICA.....	75
5.3.- DIAGRAMA DE CLASES.....	75
5.4.- MODELO LÓGICO DE DATOS.....	77
5.5.- DISEÑO DE LA INTERFAZ.....	78
6.- IMPLEMENTACIÓN.....	95
6.1.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA.....	97
6.2.- HERRAMIENTAS EMPLEADAS.....	97
6.3.- REQUISITOS HARDWARE Y SOFTWARE.....	98
7.- PRUEBAS.....	100
7.1.- PRUEBAS DE CAJA BLANCA.....	102
7.2.- PRUEBAS DE CAJA NEGRA.....	102
8.- MANUALES.....	112
8.1.- MANUAL DE INSTALACIÓN.....	114
8.2.- MANUAL DE USUARIO.....	116
9.- CONCLUSIONES.....	126
9.1.- CONCLUSIONES.....	128
9.1.1.- Apreciaciones personales.....	128
9.1.2.- Conclusiones técnicas.....	128
9.2.- MEJORAS FUTURAS.....	129
10.- REFERENCIAS.....	132
10.1.- BIBLIOGRAFÍA.....	134
10.2.- WEBGRAFÍA.....	134

Índice de Tablas

Tabla 1 - Horas por Iteración -----	42
Tabla 2 - Coste por rol -----	43
Tabla 3 - Coste componentes software -----	44
Tabla 4 - Coste componentes hardware -----	44
Tabla 5 - Presupuesto total -----	44
Tabla 6 - Ponderación puntos de función -----	45
Tabla 7 - Datos puntos de función -----	46
Tabla 8 - Número de datos por tipo -----	46
Tabla 9 - Total Puntos Función -----	46
Tabla 10 - Factor Ajuste -----	48
Tabla 11 - Presupuesto total del proyecto -----	49
Tabla 12 - ACT - 01 -----	55
Tabla 13 - ACT - 02 -----	55
Tabla 14 - CU-01 -----	58
Tabla 15 - CU-02 -----	59
Tabla 16 - CU-03 -----	60
Tabla 17 - CU-04 -----	60
Tabla 18 - CU-05 -----	61
Tabla 19 - CU-06 -----	61
Tabla 20 - CU-07 -----	62
Tabla 21 - CU-08 -----	63
Tabla 22 - CU-09 -----	63
Tabla 23 - CU-10 -----	64
Tabla 24 - CU-11 -----	64
Tabla 25 - CU-12 -----	65
Tabla 26 - CU-13 -----	66
Tabla 27 - CU-14 -----	66
Tabla 28 - CU-15 -----	67
Tabla 29 - CU-16 -----	68
Tabla 30 - CU-17 -----	68
Tabla 31 - CU-18 -----	69
Tabla 32 - CU-19 -----	69
Tabla 33 - Modelo Lógico Datos Usuario Autenticado -----	77
Tabla 34 - Modelo Lógico Datos Medicine -----	77
Tabla 35 - Modelo Lógico Datos Toma -----	77
Tabla 36 - Modelo Lógico Datos Alarma -----	77
Tabla 37 - Modelo Lógico Datos Tratamiento -----	78
Tabla 38 - Vista Pantalla Splash -----	79
Tabla 39 - Vista Pantalla Splash Información -----	79
Tabla 40 - Vista Pantalla Login -----	80
Tabla 41 - Vista Pantalla Registro -----	81
Tabla 42 - Vista Pantalla Principal -----	82
Tabla 43 - Vista Pantalla Home -----	83
Tabla 44 - Vista Pantalla Gestión Medicamentos -----	84
Tabla 45 - Vista Pantalla Añadir Medicamento -----	85

Tabla 46 - Vista Pantalla Añadir Toma -----	85
Tabla 47 - Vista Pantalla Modificar Medicamento -----	86
Tabla 48 - Vista Pantalla Modificar Toma -----	87
Tabla 49 - Vista Pantalla Información Medicamento -----	88
Tabla 50 - Vista Pantalla Farmacias -----	89
Tabla 51 - Vista Pantalla Toxicología -----	90
Tabla 52 - Vista Pantalla Olvide Contraseña -----	91
Tabla 53 - Vista Pantalla Perfil -----	91
Tabla 54 - Vista Pantalla Notificación -----	92
Tabla 55 - Vista Pantalla Visualización Tomas -----	93
Tabla 56 - Tabla Requisitos mínimos -----	98
Tabla 57 - Tabla Software y Hardware usado -----	98
Tabla 58 - PCN01-Inicio de Sesión -----	103
Tabla 59 - PCN02-Fallo en Inicio de Sesión -----	103
Tabla 60 - PCN03-Registrar usuario -----	104
Tabla 61 - PCN04-Fallo en Registrar usuario -----	104
Tabla 62 - PCN05-Visualizar listado medicamentos -----	105
Tabla 63 - PCN06-Añadir medicamento/Toma -----	105
Tabla 64 - PCN07-Modificar medicamento/Toma -----	106
Tabla 65 - PCN08-Eliminar medicamento/Toma -----	106
Tabla 66 - PCN09-Visualizar Información medicamento -----	107
Tabla 67 - PCN10-Visualizar Farmacias cercanas -----	107
Tabla 68 - PCN11-Llamada Toxicología -----	107
Tabla 69 - PCN12-Cerrar sesión -----	108
Tabla 70 - PCN13-Cerrar sesión borrando credenciales -----	108
Tabla 71 - PCN14-Recordar contraseña -----	109
Tabla 72 - PCN15-Fallo en Recordar contraseña -----	109
Tabla 73 - PCN16-Visualizar Perfil -----	109
Tabla 74 - PCN17-Enviar SMS -----	110
Tabla 75 - PCN18-Visualizar listado tomas -----	110

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 - Sistemas operativos -----	22
Ilustración 2 - Medisafe -----	23
Ilustración 3 - RecuerdaMed -----	25
Ilustración 4 - RecuerdaMed2 -----	25
Ilustración 5 - Hora de la medicación! -----	27
Ilustración 6 - Mango Health -----	29
Ilustración 7 - Dosecast -----	31
Ilustración 8 - Dosecast2 -----	32
Ilustración 9 - Metodología -----	39
Ilustración 10 - Interacciones -----	41
Ilustración 11 - Diagrama Gantt -----	42
Ilustración 12 - Árbol Características -----	54
Ilustración 13 - Diagrama Casos de Uso -----	57
Ilustración 14 - Arquitectura Lógica -----	74
Ilustración 15 - Arquitectura Física -----	75
Ilustración 16 - Diagrama Clases -----	76
Ilustración 17 - Versiones Android -----	78
Ilustración 18 - Prueba Caja Blanca -----	102
Ilustración 19 - Prueba Caja Negra -----	103
Ilustración 20 - Ajuste Instalación -----	114
Ilustración 21 - Ajustes App Batería -----	115
Ilustración 22 - Ajustes App SMS -----	116
Ilustración 23 - Inicio Sesión y Bienvenida -----	116
Ilustración 24 – Home -----	117
Ilustración 25 - Registro -----	117
Ilustración 26 - Añadir Medicamento -----	118
Ilustración 27 - Añadir Toma -----	118
Ilustración 28 - Modificar Medicamento -----	119
Ilustración 29 - Modificar Toma -----	120
Ilustración 30 - Eliminar Medicamento -----	120
Ilustración 31 - Información Medicamento -----	121
Ilustración 32 - Farmacias -----	121
Ilustración 33 - Toxicología -----	122
Ilustración 34 - Cerrar Sesión -----	123
Ilustración 35 - Perfil -----	123
Ilustración 36 - Notificación -----	124
Ilustración 37 - Tomas -----	124

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, según un estudio realizado por la plataforma online Back Market, España se ha convertido en el país con más Smartphones por habitante del mundo junto a Singapur. El 92% de los españoles dispone de al menos uno. Y en el resto del mundo, según el informe anual Mobile Economy de la GSMA, se alcanzó recientemente los 7.800 millones (103% de los habitantes del planeta), lo que supone superar por primera vez la población mundial.

Es difícil encontrar a una persona que no disponga de un teléfono móvil, y que lo utilice para funciones como reconocimiento de usuario en establecimientos para adquirir puntos como cliente, pagos con tarjeta de crédito, etc.

Los smartphones están cada vez más metidos de lleno en la sociedad, y sobre todo en las vidas de cada uno, haciendo que el uso medio del dispositivo se estime en España por cada usuario sea de dos horas y once minutos por usuario al día. Haciendo que estemos entre los cinco países con mayor uso diario del mismo.

Es por ello que la gente utiliza su smartphone como un complemento esencial en su día a día, y se utilice para múltiples funcionalidades que nos pueda ofrecer el dispositivo. En este caso, nos centraremos en los enfermos crónicos en el recordatorio de sus tomas de medicamento a través de su smartphone.

Según la OMS, la mayoría de las diez principales causas de muerte en todo el mundo, incluidas enfermedades cardiovasculares, enfermedades cardíacas o enfermedades pulmonares, **a menudo pueden prevenirse con cambios en el estilo de vida** como el ejercicio o la toma de medicamentos según lo prescrito. Sin embargo, estudios revelan que alrededor del 50% de los pacientes con enfermedades crónicas dejan de tomar los medicamentos durante el primer año.

1.1.- ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

En esta sección se mostrará un breve resumen de los capítulos y los contenidos en los que se divide éste documento, para de ésta forma poder visualizar de una manera más clara el global del conjunto expuesto. El documento cuenta con diez capítulos los cuales tratarán los puntos referentes al proceso de desarrollo del software móvil.

Capítulo 1 - Introducción: Se muestra la introducción del proyecto, la motivación por el que se desarrolla el presente proyecto, los objetivos que se han marcado y el alcance que tendrá.

Capítulo 2 – Contexto del documento: Se detallará una visión general del marco tecnológico actual. Se estudiarán las diferentes opciones existentes en el mercado sobre el proyecto a desarrollar, tendencias de interfaces, librerías utilizadas. Por último, se ofrecerá un breve resumen del estado del arte.

Capítulo 3 – Gestión del Proyecto: Se especificarán los temas relacionados con la gestión del proyecto (metodología empleada, planificación temporal realizada, estimación del presupuesto, y por último el coste final que supone el proyecto a su fin).

Capítulo 4 – Análisis: Se abordarán los aspectos relacionados con el análisis del sistema correspondiente a la fase de elicitación que se realizó al principio del proyecto. Se definirán los posibles actores del sistema, los requisitos de usuario, los casos de uso, alguna especificación y los diagramas relacionados, los requisitos no funcionales y los requisitos de información.

Capítulo 5 – Diseño: En el capítulo se abordará del diseño del sistema empleado después de haber finalizado la etapa de análisis.

Aquí nos encontraremos con la arquitectura lógica y física del sistema, el modelo lógico de datos, el diseño de la interfaz y el diagrama de clases.

Capítulo 6 – Implementación: Se abordará todo lo relativo a la implementación del sistema, como las herramientas empleadas para el fin o la estructura del proyecto y los detalles de los diferentes componentes importantes de la aplicación.

Capítulo 7 – Pruebas: Se recogerán todas las pruebas de caja blanca y caja negra por las que se ha sometido a la aplicación a desarrollar para certificar el correcto funcionamiento de lo desarrollado.

Capítulo 8 – Manuales: Se detallan los pasos necesarios para la instalación del sistema, el manual de uso de la app.

Capítulo 9 – Conclusiones: Se tratan los problemas afrontados durante el desarrollo del proyecto, las conclusiones que se han obtenido al finalizarlo como de aquellas mejoras que se piensan que mejoraría el uso y la vida de un paciente crónico.

Capítulo 10 – Referencias: Conjunto de referencias empleadas en la realización del proyecto.

1.2.- MOTIVACIÓN

La tecnología ha sufrido en los últimos años una evolución exponencial en nuestras vidas haciendo que un 57% del total de la población disponga de un móvil inteligente.

Cada año las marcas lanzan nuevos terminales y con ello la mejora y actualización de sus sistemas operativos, haciendo que las empresas desarrolladoras de aplicaciones trabajen a la par en crear apps más novedosas y de vanguardia que se ajusten a la vida actual de los usuarios que disponen de un terminal móvil.

Es por ello, que para crear la app expuesta, me puse a investigar en los avances referentes a los nuevos elementos, nuevas funcionalidades y oportunidades que pudiera integrar y aprender a utilizarles.

En definitiva, aparte de lo mencionado, me ha permitido ver con este proyecto una visión global del proceso de desarrollo de software completa ya que he tenido que recorrer cada una de las etapas del desarrollo y con ello aprender en cada una de ellas.

1.3.- OBJETIVOS Y ALCANCE

1.3.1.- Objetivos

El objetivo primordial del proyecto es la investigación y el aprendizaje de las nuevas tendencias en el desarrollo de las tecnologías de Android, y poder desarrollar una aplicación recordatorio para los enfermos crónicos.

La aplicación tendrá como objetivo principal **recoger la medicación de un enfermo crónico y la frecuencia de la medicación** con la finalidad de recordar la/s toma/s a un enfermo crónico. Por otro lado, tener la opción de poder obtener ayuda en caso de una toma errónea o de poder encontrar una farmacia cercana donde conseguir su medicación recetada.

Se pretende, por otro lado, que exista una **escalabilidad** en el proyecto y hacerlo un objetivo para poder con ello seguir evolucionando la aplicación con nuevas funcionalidades que ayuden a un enfermo crónico a llevar su tratamiento de una manera más cómoda.

La aplicación a desarrollar va a estar llena de posibilidades de crecimiento, ya que siempre va a poder ser ligada a otras existentes en el sistema sanitario de cada comunidad o la nacional, y con ello que el médico sea el que meta los tratamientos a sus pacientes, entre otras mejoras que se expondrán.

La aplicación deberá ser desarrollada para una utilización fácil y sencilla, ya que estará abierta a un uso de un abanico grande de usuarios de todas las edades. Es por ello, con lo que contará con un manual de usuario, y el sistema notificará al usuario de los errores que se puedan cometer en su interacción.

Por otro lado, ante la diversidad de dispositivos móviles, la app contará con un diseño responsive para que en cualquier dispositivo se pueda visualizar de una forma adecuada el contenido

Dado que la aplicación cuenta con datos sensibles, contará con seguridad para la protección de éstos datos.

1.3.2.- Alcance

Esta aplicación podrá ser utilizada por todo aquel usuario diagnosticado con una enfermedad crónica y que necesite un recordatorio de las tomas de sus medicamentos del tratamiento de su enfermedad. Su uso será sencillo e intuitivo al contar con una interfaz bien definida, diseñada para poder ser lanzada en cualquier dispositivo móvil.

1.4.- CONTENIDO DEL SOPORTE DIGITAL

A parte de la memoria del proyecto, se va a hacer entrega de un CD-ROM el cual va a contener la propia memoria junto con los diagramas diseñados y el código fuente de la aplicación. El CD-ROM va a estar contenido de las siguientes carpetas:

- **Memoria:** Documento PDF con la copia del presente documento.
- **Diagramas:** Diagramas empleados en la realización del proyecto.
- **Proyecto:** Directorio con los archivos del código fuente del proyecto Android.
- **APK:** Carpeta en la que se encuentra el archivo instalable APK de MyMedicines para su instalación.
- **Leáme:** Archivo .txt en el cual dejo un usuario y una password con la cual se podrá hacer uso de la app sin necesidad de registrarse y que será la que se utilice en las pruebas.

CAPITULO 2

CONTEXTO DEL DOCUMENTO

2.1.- MARCO TECNOLÓGICO

En la antesala del inicio del proyecto, se realizó un estudio sobre las exigencias por parte del cliente (la tutora) de todo aquello con lo que debía contar la app a desarrollar. Por otro lado, se miraron los diferentes entornos de desarrollo, librerías externas, servicios, últimas novedades en el desarrollo de Android, entre otras cosas.

Por otro lado, se van a exponer las diferentes soluciones existentes en el mercado que se asemejarán a la aplicación a desarrollar. Una vez expuestas, se compararán con nuestra aplicación.

2.1.1.- Entornos de desarrollo

La aplicación se desarrollará en Android Studio, puesto que según la oferta de TFG era el entorno en el que se deseaba crear la aplicación, ya que nos aseguraba poder llegar a un mayor número de usuarios.

Como se puede observar en la imagen siguiente, en el mercado lideran 2 sistemas operativos, iOS y Android.

En un principio se optó por el uso de un kit de herramientas de UI de Google llamado Flutter, el cual nos hubiera permitido desarrollar aplicaciones nativas para Android como para iOS. Aunque finalmente se ha elegido Android por ser más general en su uso.



Ilustración 1 – Sistemas operativos

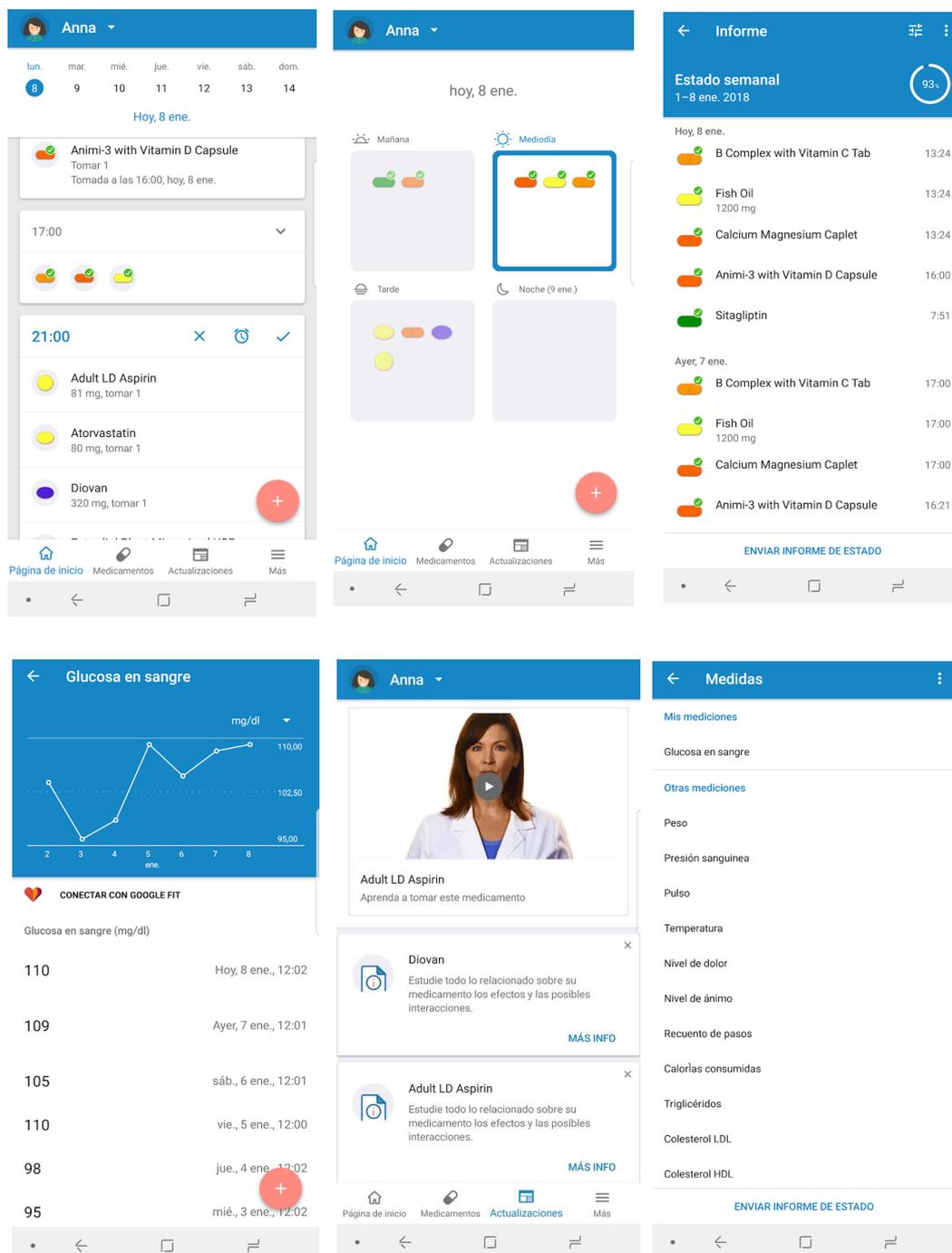
2.2.- ESTADO DEL ARTE

Hoy en día existen multitud de aplicaciones de todo tipo, y no iba a ser menos en el tema de recordatorios de medicamentos.

A continuación, se van a exponer algunos ejemplos de estas aplicaciones:

➤ MediSafe

Se trata de una aplicación que ayuda a sus usuarios a recordar su medicación mediante un sistema de alarmas. Es una app que puede ayudar a mejorar la adherencia terapéutica de los pacientes de farmacia.



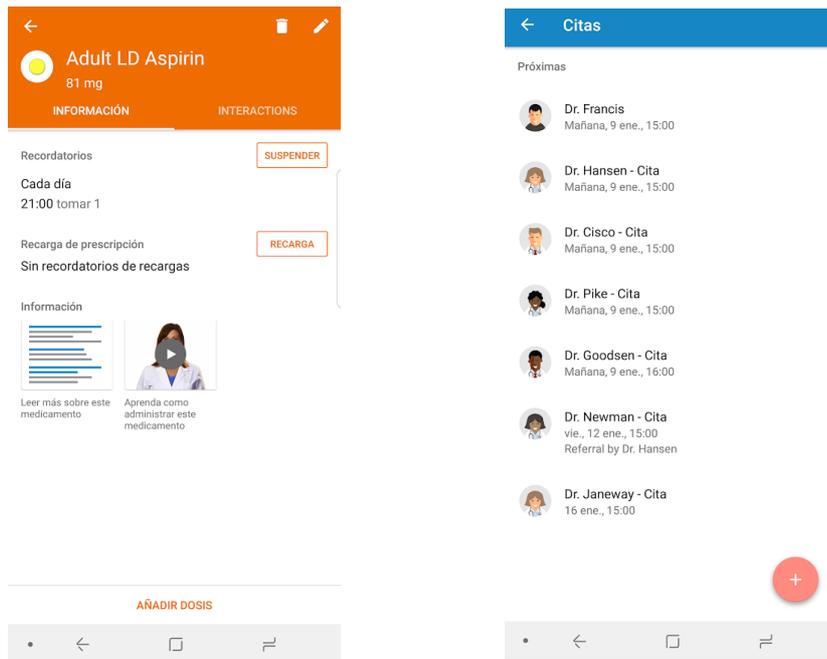


Ilustración 2 – Medisafe

Medisafe requiere que el usuario registre los medicamentos, suplementos o vitaminas para empezar a utilizarla. Similar a una agenda, el paciente puede organizar su tratamiento para recibir una serie de alertas que le ayuden a administrar su medicación.

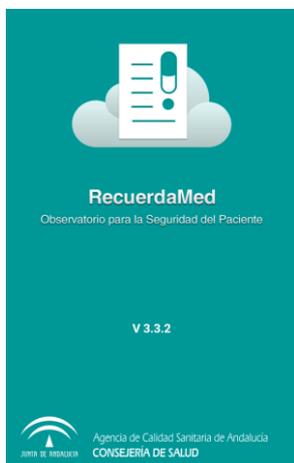
Algunas de las características de MediSafe son:

- Gestión de recordatorios en diferentes horarios, intervalos y frecuencias.
- Identificar los medicamentos en función de su forma y color.
- Realizar seguimiento de aspectos de la salud como la presión arterial y el peso.
- Consultar su informe de progreso, que podrá después enviar a su médico o farmacéutico.
- Recibir recordatorios para reabastecer sus medicamentos.
- Añadir amigos en la app, los cuales puedan enviarle una alerta al usuario que se salte una toma.

Por otro lado, cabe destacar que MediSafe es de uso gratuito, ofreciendo una versión Premium con más funcionalidades. Disponibles ambas versiones en Google Play y en la App Store.

<https://www.medisafe.com/the-company/?lang=es>

➤ RecuerdaMed

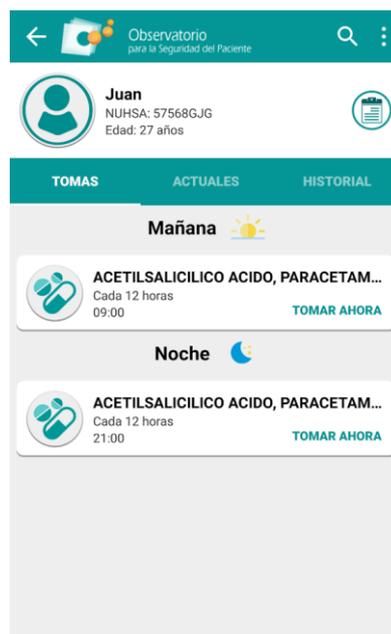
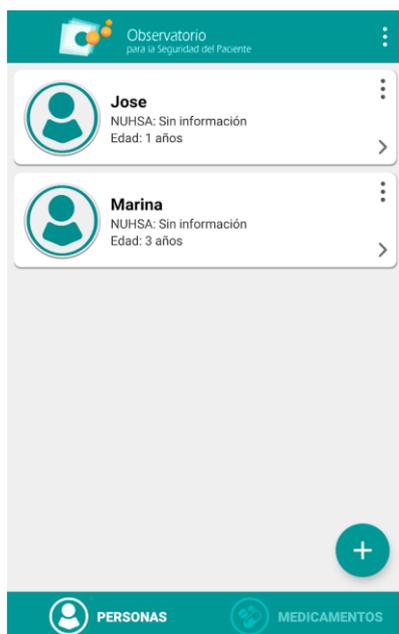


Aplicación desarrollada por el Observatorio para la Seguridad del Paciente, de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía, que posibilita al paciente, o a la persona que lo cuida a llevar un control exhaustivo de su medicación, para contrastarla y corregirla si es necesario, con los profesionales sanitarios.

La medicación es cargada en la aplicación a partir de una extensa base de datos oficial. Además, la aplicación permite establecer una alarma para recordar el momento de la toma y añadir avisos sobre alergias y fotografías de los medicamentos.

Ilustración 3 – RecuerdaMed

Una de las funciones que dispone RecuerdaMed es que te permite escanear el código de barras del medicamento, se carga automáticamente a la lista de medicamentos alojada en la base de datos de medicamentos del Centro de Información online de medicamentos (CIMA) de la Agencia Española de Medicamentos, la más completa que existe en España y que se actualiza diariamente. Por otro lado, también se podrán añadir medicamentos de forma manual.



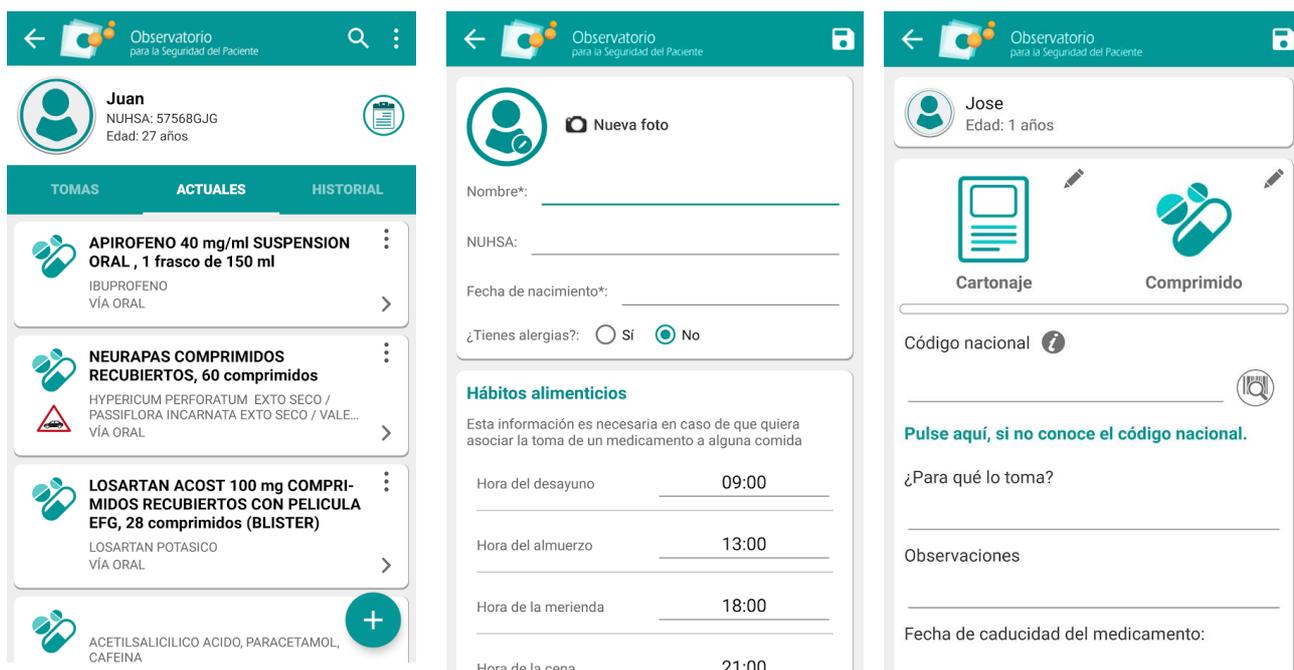


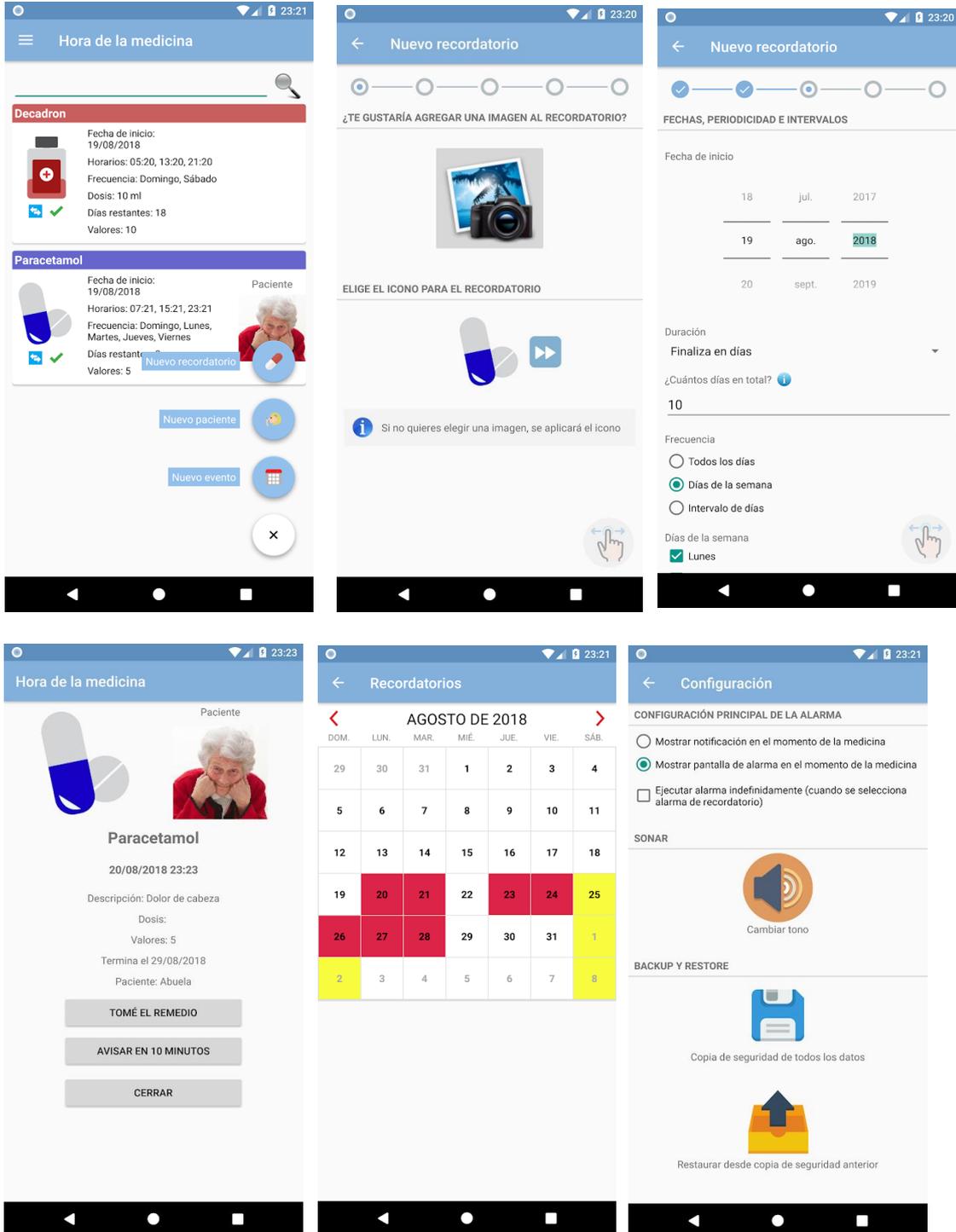
Ilustración 4 – RecuerdaMed2

También permite consultar la ficha de los medicamentos con su prospecto completo, avisos en caso de que los medicamentos afecten a la conducción u otro tipo de aviso de seguridad.

<https://www.picuida.es/recuerdamed-una-aplicacion-movil-que-ayuda-a-controlar-la-medicacion/>

➤ **Hora de la medicación!**

Es una aplicación muy diferente a las dos primeras puesto que no se ha encontrado mucha información sobre ella.



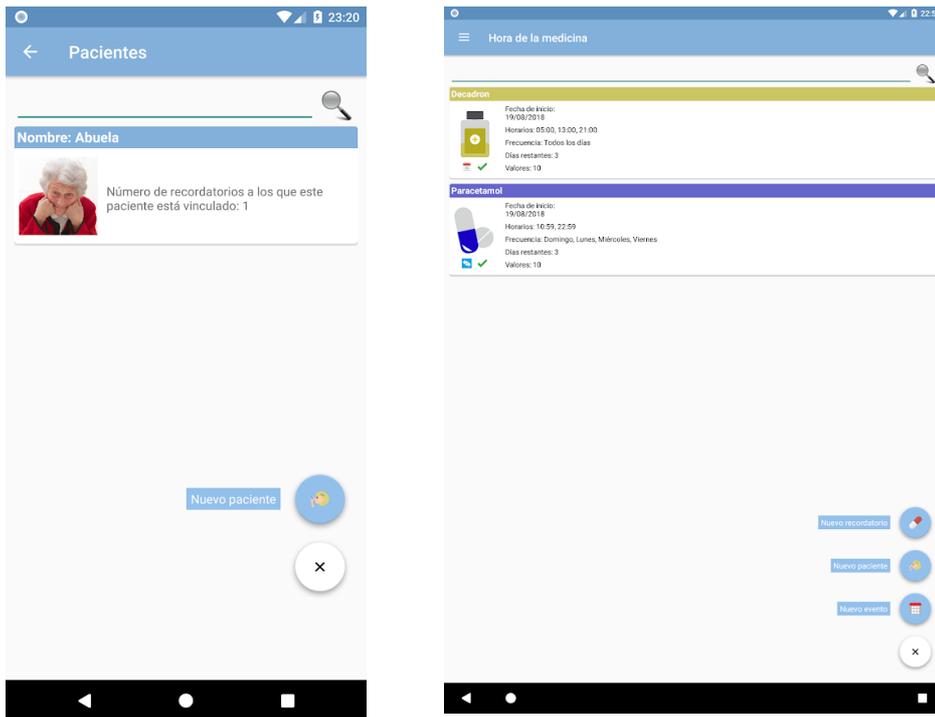


Ilustración 5 – Hora de la medicación!

La aplicación permite tomar remedios de una forma más fácil. Nos permite configurar una variedad de diferentes momentos para diferentes días, haciendo que la toma de medicamento pueda ser continua o no. Por otro lado, nos permite seleccionar un sonido de notificación diferente.

Por lo que se ha podido ver al testearla, entre sus funcionalidades están:

- Registrar recordatorios (Medicamentos)
- Registro de pacientes
- Registro de eventos que deseemos recordar.
- Selección de imagen para el recordatorio y para el medicamento.
- Asociar un medicamento a un usuario registrado en la app
- Visualización de un calendario en el que se puede ver los días en los que existen recordatorios.
- Backup y restauración de los datos
- Administración de las notificaciones y los sonidos de las mismas.
- Visualización listado pacientes.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jmsoft.medicinereminder&hl=es>

➤ **Mango Health**

Es una aplicación que simplifica la rutina diaria de salud para que sea divertida, fácil y gratificante. Entre sus características incluye:

- Recordatorios para tomar el medicamento
- Mantenerse al día con hábitos saludables con recordatorios
- Información sobre interacción de medicamentos
- Historial de salud
- Puntos y recompensas

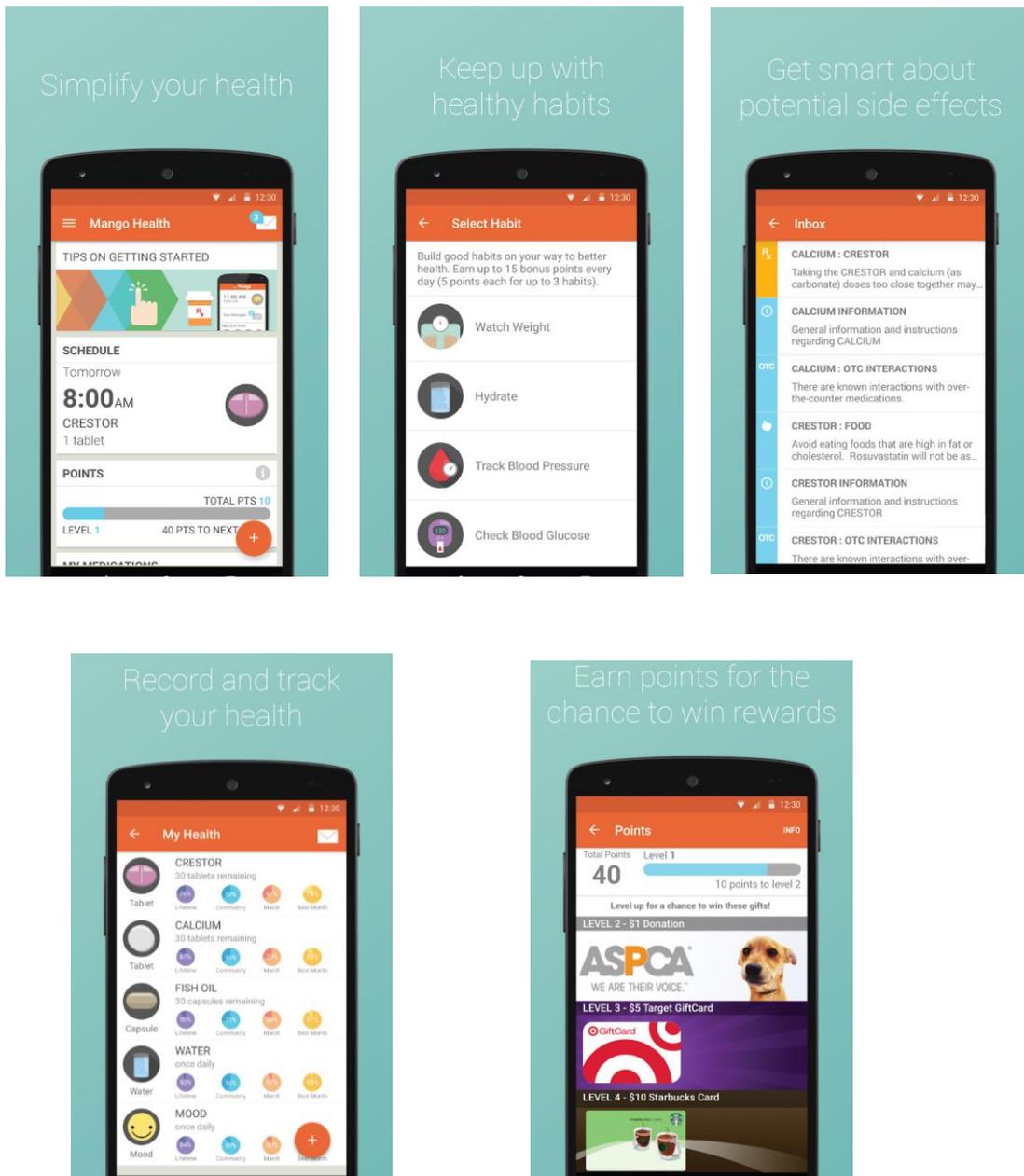


Ilustración 6 – Mango Health

CÓMO MANGO HEALTH SIMPLIFICA SU SALUD:

RECORDATORIOS DE MEDICINA CONFIABLES

Programar recordatorios de pastillas personalizados para medicamentos y suplementos. Los recordatorios son fáciles de usar y fáciles de programar y editar, lo que brinda la tranquilidad de saber que nunca se olvide una dosis.

RECORDATORIOS DE HÁBITO SALUDABLE

Establecer recordatorios personalizados para beber agua, registrar el estado de ánimo, controlar la glucosa en sangre, tomar la presión arterial o controlar el peso. Los recordatorios de hábitos hacen que administrar la salud sea lo más fácil posible, para podernos despreocupar y disfrutar del resto de la vida.

ADVERTENCIAS DE INTERACCIÓN DE MEDICAMENTOS

Una vez agregado un medicamento, Mango Health alerta sobre los efectos secundarios y las interacciones potencialmente peligrosas con otros medicamentos, suplementos o alimentos. Los mensajes codificados por colores también facilitan la comprensión de la gravedad de las advertencias de interacción.

PUNTOS Y RECOMPENSAS

Cada día que se toma un medicamento correctamente, se ganan puntos. Los puntos desbloquean la oportunidad de ganar recompensas, incluidas tarjetas de regalo de sus tiendas favoritas, donaciones a organizaciones benéficas líderes y más.

HISTORIAL DE SALUD

Registra automáticamente el historial de salud, para poder visualizar los datos anteriores y ver el historial de lo realizado y cuándo. Facilita la referencia al historial de salud en su próxima cita para asegurarse de que la receta y plan de tratamiento sean adecuados para el paciente.

ALARMAS DE RECARGA Oportuna

El recuento en tiempo real del medicamento disponible ayuda a garantizar no quedarse sin píldoras. Mango Health le avisa con anticipación cuando es el momento de solicitar una recarga.

<https://www.mangohealth.com/>

➤ Dosecast



Es una app versátil, que cuenta con una versión premium con más funcionalidades, que permite al paciente tomar una foto del medicamento en cuestión, algo que le ayudará a no equivocarse, sobre todo si es polimedicado. La aplicación envía un recordatorio al usuario (con o sin conexión a Internet) cada vez que toca una toma: el paciente puede marcar si ya la ha tomado previamente, si la ha olvidado o posponerla para más tarde.

Ilustración 7 – Dosecast

Con estos datos, Dosecast va construyendo un completo y útil historial. No sólo se puede realizar el seguimiento de pastillas, también se puede controlar la dosificación de gotas, inhaladores, inyecciones, ungüentos, parches o espráis.

Características:

NOTIFICACIONES CONFIABLES: Dosecast envía de manera confiable recordatorios de dosis al teléfono, tablet o dispositivo Android Wear y permite posponerlas, como un botón de repetición. Si pierde el primer recordatorio, puede alertar hasta que se responda. También puede sonar una alarma continua. Dosecast Pill Reminder actualiza sus tiempos de recordatorio a medida que cambia de zona horaria.

PROGRAMACIÓN FLEXIBLE: Algunas aplicaciones solo pueden recordar tomar el medicamento a una hora fija todos los días. Solo Pill Tracker ayudará a tomar dosis en un horario diario / semanal / mensual, cada X días / semanas, solo en ciertos días de la semana, o incluso después de un número preestablecido de horas o días desde la última dosis. Evita las sobredosis peligrosas estableciendo un número máximo de dosis permitidas por día.

CANTIDADES E INSTRUCCIONES DE DOSIS PERSONALIZABLES: Establecer el nombre del medicamento, la información de la dosis, las instrucciones y las notas que aparecen en los recordatorios de cada dosis.

RECORDATORIO DE MEDICAMENTOS POSTPONE: Se puede posponer un recordatorio de píldoras antes o después de que se dispare.

SILENCIACIÓN INTELIGENTE: las transmisiones de dosificación cuando se está durmiendo o el tratamiento comienza y finaliza.

PRIVADO Y SEGURO: No se recopila información personal cuando se utiliza el recordatorio de píldora. Toda la información del medicamento está encriptada cuando está en tránsito.



Ilustración 8 – Dosecast2

Características de la edición Pro con Cloud Sync:

SINCRONIZACIÓN DE DISPOSITIVOS MÚLTIPLES: El servicio de Sincronización en la Nube de Pills Tracker y Recordatorio de Medicamentos mantiene sus datos actualizados en un número ilimitado de dispositivos Apple y Android.

TIPOS DE MEDICAMENTOS MÚLTIPLES: puede hacer un seguimiento de los medicamentos que se toman a través de inyecciones, inhaladores, gotas, aerosoles, pomadas, parches, dosis de líquidos y más.

HISTORIAL Y CUMPLIMIENTO DE LA DOSIS: recordatorio de píldoras y rastreador de medicamentos registra la fecha y hora de las dosis que toma, omite o pospone para que pueda ver o enviar por correo electrónico el historial en cualquier momento.

SEGUIMIENTO DE CANTIDAD Y ALERTAS DE RECAMBIO: la transmisión dosificada rastrea la cantidad restante de cada medicamento que ingiere y entrega una alerta de reabastecimiento cuando se está agotando.

SOPORTE PARA MÚLTIPLES PERSONAS: asignar recordatorios de medicamentos específicos a diferentes personas (o incluso de mascotas).

SEGUIMIENTO DEL MÉDICO Y DE LA FARMACIA: use sus contactos para rastrear qué médico le está recetando qué medicamento, así como también rastree la farmacia y el número de receta para cada uno.

BASE DE DATOS DE MEDICAMENTOS: Ingresar información de medicamentos es fácil. Simplemente elija su medicamento de la base de datos para rellenar previamente el nombre, el tipo, la cantidad, la potencia y la ruta del medicamento.

FOTOS DE MEDICAMENTOS PERSONALIZADOS: Se puede hacer fotos propias de cada medicamento para identificarlo más fácilmente. Con las fotos de los medicamentos, se puede estar seguro de que está tomando el medicamento correcto cuando se debe una dosis.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.montunosoftware.dosecast&hl=es>

2.2.1.- Resumen comparativo

A grandes rasgos todas las aplicaciones que han sido revisadas para el estudio, disponen de todas las características básicas para registrar un medicamento y posteriormente ser recordado al usuario de la aplicación.

En todas ellas se puede configurar de forma personalizada una toma, según su dosis, frecuencia y horarios. Como también la inclusión de fotos personalizadas para las notificaciones y los medicamentos, haciendo así que sean mucho más seguras y confiables a la hora de ir a tomar la medicina correcta y no equivocarse.

Como aspectos de funcionalidades “únicas” nos podemos encontrar con el escaneo del código de barras para que la app consulte en una base de datos y nos muestre el medicamento a añadir en nuestro tratamiento, como la obtención del prospecto con su información y riesgos de seguridad.

Otro de los aspectos que se han podido observar, es que se ha extendido su uso y también puede ser dirigida por el médico asociado o por una persona tutora que esté al cuidado del llamado paciente, lo cual las apps le permitirán asociar medicamentos a cada paciente registrado u asociado a él.

En la aplicación Dosecast en su versión pro, se puede apreciar una funcionalidad incluida en nuestra app MyMedicines, que ofrece la farmacia asociada.

Finalmente, se observa que visto que actualmente la sociedad se empieza a cuidar cada vez más, se ha visto que en la app Dosecast nos muestran recordatorios de hábitos saludables. Para los más “dejados”, en la aplicación Mango Health nos encontramos con puntos y recompensas si tomamos el medicamento de forma correcta.

En MyMedicines, existe la funcionalidad de contactar directamente con el servicio de Toxicología, el cual nos ofrece un mejor servicio y más rápido sobre posibles problemas de seguridad con un medicamento mal ingerido o dudoso.

CAPITULO 3

GESTIÓN DEL PROYECTO

3.1.- METODOLOGÍA

Para desarrollar el proyecto MyMedicines se ha empleado una metodología basada en el modelo incremental.

El modelo incremental fue propuesto por Mills en 1980. Sugirió el enfoque incremental de desarrollo como una forma de reducir la repetición del trabajo en el proceso de desarrollo y dar oportunidad de retrasar la toma de decisiones en los requisitos hasta adquirir la experiencia con el sistema.

El modelo incremental combina elementos del modelo lineal secuencial con la filosofía interactiva de construcción de prototipos.

Con cada incremento se agrega nueva funcionalidad o se cubren nuevos requisitos o bien se mejora la versión previamente implementada del producto software.

Características:

- Se evitan proyectos largos y se pueden realizar entregas con “algo de valor” a los clientes con cierta frecuencia.
- El cliente se involucra más.
- Dificultad para evaluar el costo total.
- Difícil de aplicar a los sistemas transaccionales que tienden a ser integrados y a operar como un todo.
- Requiere gestores experimentados.
- Los errores en los requisitos se detectan tarde.
- El resultado puede ser positivo.

Ventajas:

- Se reduce el tiempo de desarrollo inicial, ya que se implementa la funcionalidad parcial.
- También provee un impacto ventajoso frente al cliente, que es la entrega temprana de partes operativas del software.
- El modelo proporciona todas las ventajas del modelo en cascada realimentado, reduciendo sus desventajas sólo al ámbito de cada incremento.
- Permite entregar al cliente un producto más rápido en comparación del modelo de cascada.
- Resulta más sencillo acomodar cambios al acotar el tamaño de los incrementos.
- Por su versatilidad requiere de una planeación cuidadosa tanto a nivel administrativo como técnico.

Desventajas:

- No es recomendable para casos de sistemas en tiempo real, del alto nivel de seguridad, de procesamiento distribuido, y/o de alto índice de riesgos.
- Requiere de mucha planeación, tanto administrativa como técnica.

- Requiere de metas claras para conocer el estado del proyecto.



Ilustración 9 – Metodología

FASE DE ANÁLISIS



En esta fase de análisis se realiza el análisis de requisitos que será necesario para el desarrollo del proyecto y de su análisis inicial. Por otro lado, se conocerán los requisitos futuros de implantación para próximas iteraciones posteriores.

La fase de análisis contendrá las siguientes tareas:

- Identificación de actores implicados
- Análisis de los requisitos de usuario
- Análisis de los requisitos funcionales
- Análisis de los requisitos no funcionales
- Análisis de los requisitos de información

FASE DE DISEÑO

En esta fase se especifican y se revisan los diseños de la arquitectura, lógico y físico para poder proceder a la implementación correcta de los requisitos analizados en la fase anterior.

FASE DE IMPLEMENTACIÓN

En esta fase se recogen los procesos necesarios para la implementación de los nuevos requisitos en el sistema, escribir el código, depuración, control de versiones, etc.

FASE DE TESTING

En esta fase se engloban los procesos que tienen relación con el testeo de las nuevas modificaciones con el objetivo de detectar los fallos en el tiempo de producción y ser solucionados antes de ser desplegado el producto final como una nueva release.

FASE DE EVALUACIÓN

En esta fase breve se visualiza si realmente se están cumpliendo los objetivos marcados, si el sistema tiene la calidad esperada, marcar los próximos objetivos y pasos a seguir...etc

En esta fase nos encontraremos las métricas de éxito, los requisitos de negocio y las reglas de negocio.

3.2.- PLANIFICACIÓN

El proyecto se inició poco a poco en Diciembre de 2019 tras finalizar el resto de asignaturas de Grado. Pero por motivos laborales relativos a las ventas comerciales de navidad y posteriormente la pandemia del covid-19, se fue retrasando los procesos durante su desarrollo.

Ante todos estos sucesos, se fueron programando interacciones aleatoriamente. La primera fue en el mes de Febrero, la cual duro 1 mes. En esta interacción, me centré en la investigación y conocer todo lo que se quería hacer dentro de la aplicación a desarrollar. Para ello se realizó una fase de elicitación tras la que se construyó un prototipo en el que se cargaba un listado de medicamentos.

Las otras 2 interacciones no tuvieron un transcurso continuo, dado lo que he comentado antes por la pandemia y unido al trabajo actual en esos momentos. Por lo que no se puede poner unos días concretos de duración.

En cada una de estas dos interacciones se fueron añadiendo funcionalidades como el sistema de registro, login de usuarios y otras funcionalidades.

La estimación aproximada del proyecto se fijó para el mes de Mayo-Junio, produciéndose un retraso por los hechos de una demora de un mes. Aunque hay que señalar que esta demora se produjo por la documentación, ya que la parte de desarrollo de la aplicación, quedó finalizada al finalizar Junio.

Dado que el proyecto al ser un Trabajo Fin de Grado tuvo que ser desarrollado por una sola persona, esto hace que uno tenga que adoptar diferentes roles en las diferentes fases de desarrollo, y esto puede llegar a ser un poco caótico. Es por ello, que se ha

utilizado una herramienta de planificación, que nos recogiera los objetivos y el historial de desarrollo sufrido:

1	<input type="checkbox"/> Primera Interacción			2020/01/07	2020/02/27
1.1	Análisis		Ruben...	2020/01/07	2020/01/24
1.2	Diseño		Ruben...	2020/01/27	2020/02/14
1.3	Implementación		Ruben...	2020/02/17	2020/02/24
1.4	Testing		Ruben...	2020/02/25	2020/02/25
1.5	Evaluación		Ruben...	2020/02/26	2020/02/27
Añadir una tarea Añadir un hito					
2	<input type="checkbox"/> Segunda Interacción			2020/03/02	2020/05/04
2.1	Análisis		Ruben...	2020/03/02	2020/03/13
2.2	Diseño		Ruben...	2020/03/16	2020/04/03
2.3	Implementación		Ruben...	2020/04/06	2020/04/28
2.4	Testing		Ruben...	2020/04/29	2020/04/29
2.5	Evaluación		Ruben...	2020/04/30	2020/05/04
Añadir una tarea Añadir un hito					
3	<input type="checkbox"/> Tercera Interacción			2020/05/05	2020/06/10
3.1	Análisis		Ruben...	2020/05/05	2020/05/12
3.2	Diseño		Ruben...	2020/05/13	2020/05/20
3.3	Implementación		Ruben...	2020/05/21	2020/06/05
3.4	Testing		Ruben...	2020/06/08	2020/06/08
3.5	Evaluación		Ruben...	2020/06/09	2020/06/10

Ilustración 10 – Interacciones

Otra forma de visualizar la planificación de forma sencilla es a través de una gráfica, el diagrama de Gantt:

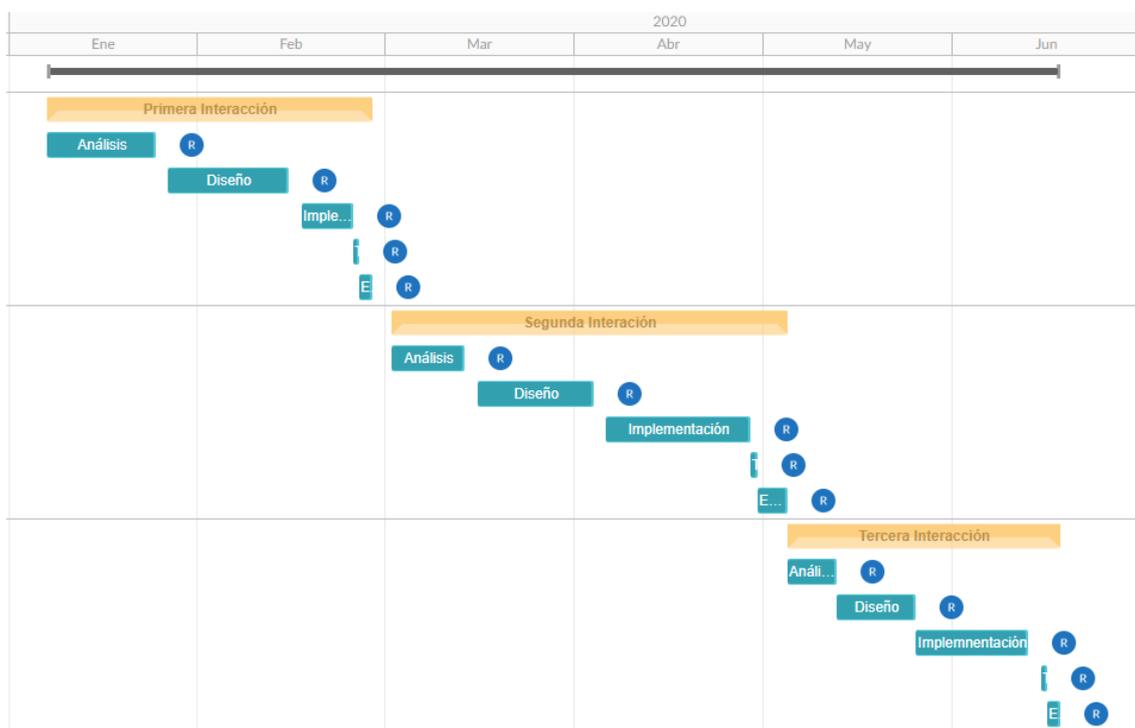


Ilustración 11 – Diagrama Gantt

Se puede observar en el gráfico, que en los primeros paseos el tiempo dedicado es mayor, puesto que nos encontrábamos en una época de investigación y conocimiento del sistema. Tras cada interacción, se fue mejorando el conocimiento basado en la experiencia que se iba cogiendo tras cada prueba-error. Finalmente, en la última interacción, al estar la aplicación asentada en su desarrollo, se fueron añadiendo las nuevas funcionalidades que se pensaron que son útiles para un enfermo crónico.

El proceso de testing, se realizó de forma constante a lo largo del proyecto con un tiempo breve ya que en seguida se veían los cambios y los errores que surgían.

A continuación, se muestra una tabla con las horas invertidas a lo largo de éste periodo en cada interacción:

Periodo	Días	Horas / Día	Horas Totales
Primera Iteración	51	4	204
Segunda Iteración	64	4	256
Tercera Iteración	43	4	172
		Total:	632 horas

Tabla 1 – Horas por Iteración

3.3.- PRESUPUESTO

A partir de la planificación realizada en el punto anterior, nos permite elaborar el presupuesto del proyecto. En este punto, se realizará una estimación del coste del proyecto. Para ello, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El proyecto va a ser desarrollado por una sola persona a nivel profesional en equivalencia al de un ingeniero junior.
- El presupuesto se dividirá en tres bloques: Hardware, Software y personal.

3.3.1.- Presupuesto de personal

Como se ha comentado, el proyecto ha sido desarrollado por una única persona, lo que ha hecho que ésta desempeñe los diferentes roles. Para hacer éste presupuesto con precisión, se diferenciarán estos en horas y en coste.

El coste por cada hora se ha obtenido en función del salario bruto medio que cobraría un Ingeniero Informático sin experiencia. Aunque hay que mencionar, que la empresa tiene la obligación de realizar una serie de pagos a la Seguridad Social (INSS) por lo siguiente:

- Contingencias comunes que abarcarían las bajas temporales, accidente no laboral, prestaciones de jubilación, muerte..etc Y esto es un 23,6% de la base de cotización
- FOGASA (Fondo de Garantía Social): 0,20%
- Formación Profesional: 0,60%

Teniendo en cuenta los datos, el presupuesto de personal sería:

ROL	Tiempo (h)	Sueldo / Hora	Total (€)
Analista	38	18,45 € /hora	701,1 €
Desarrollador	594	20,23 € /hora	12.016,62 €
Documentalista	104	9,96 € /hora	1.035,84 €
		Total:	13.753,56 €

Tabla 2 – Coste por rol

3.3.2.- Presupuesto software

El software necesario para el desarrollo del proyecto en su mayoría ha sido gratuito, y alguno se le podría considerar de pago, aunque siempre nos puede ofrecer unos meses gratuitos.

- Adobe Acrobat Reader DC, Chrome, Android Studio, macOS Catalina. Todo este software es gratuito, por lo que no se ha tenido en cuenta en el presupuesto.
- Microsoft Office Profesional 2019: consta de una licencia para un único equipo, a lo que se le dio un uso del 5%.
- GanttPro: Software online que me sirvió para planificar el proyecto y se hizo un uso del mismo durante todo el desarrollo, que fueron 6 meses, y se dispuso de una licencia mensual para un usuario.

	Coste (€)	Uso (%)	Total (€)
Microsoft Office Profesional 2019	169,99	5	8,49
GanttPRO	12,75	6 (meses)	76,5
		Total	84,99 €

Tabla 3 – Coste componentes software

3.3.3.- Presupuesto hardware

El hardware que se ha utilizado en éste proyecto es tenido en cuenta en el coste total del proyecto. El porcentaje que representa el uso durante este proyecto respecto a su total de vida útil, nos mostrara la forma de estimar aproximadamente el coste que supondría durante su utilización en el proyecto.

Elemento	Coste unitario	Vida útil media	% uso en proyecto	Coste real
Ordenador MacBook Pro	1.499 €	6 años	8,33% (6 meses respecto a los 6 años de vida media útil)	124,91 €
Internet	50 € / mes	6 meses	100%	300 €
			Total	424,91 €

Tabla 4 – Coste componentes hardware

3.3.3.- Presupuesto total

	Coste (€)
Presupuesto Personal	13.753,56
Presupuesto Software	84,99
Presupuesto Hardware	424,91
Total:	14.263,46 €

Tabla 5 – Presupuesto total

3.4.- PRESUPUESTO BASADO EN LA ESTIMACION MEDIANTE PUNTOS DE FUNCIÓN

3.4.1.- Estimación mediante puntos de función

Esta estimación consiste en el cálculo del coste total de un proyecto software a través de la evaluación de todas las funciones del sistema. En nuestro caso, estimaremos las funciones de la aplicación Android.

Cada funcionalidad del sistema tendrá asociada un determinado número de puntos de función. Cuanto más elevado sea su desarrollo, más puntos obtendrá.

Se seguirá el siguiente proceso:

1. Calculo de los puntos de función no ajustados

Para realizar éste cálculo, se van a distinguir cuatro grupos, en el que cada cual habrá un peso diferente y se clasificarán las funciones. Estos grupos son los siguientes:

- Entradas de usuario: Funciones que el usuario hace uso para la entrada de datos al sistema. En este proyecto, serán todas aquellas actividades o fragmentos que hagan uso de los EditText.
- Salidas de usuario: Funciones en las que se muestran los datos por pantalla a los usuarios. En este proyecto, serán todas aquellas actividades o fragmentos que hagan uso de los Textview.
- Consultas externas: Funciones que realicen intercambio de información con sistemas externos. En este proyecto, serán todas aquellas que realicen peticiones a Google Maps.
- Ficheros lógicos internos: Funciones que hacen uso de almacenamiento.

TIPOS DE FUNCION	COMPLEJIDAD	PESO
Entradas de usuario	Baja	3
	Media	4
	Alta	6
Salidas de usuario	Baja	3
	Media	4
	Alta	6
Consultas de usuario	Baja	4
	Media	5
	Alta	7
Ficheros internos	Baja	7
	Media	9
	Alta	12

Tabla 6 – Ponderación puntos de función

A continuación, se muestran los PFNA:

GRUPO	COMPONENTE	COMPLEJIDAD
Entradas de usuario	Formulario Inicio Sesión	Media
	Formulario Registro	Media
	Formulario Añadir Medicamento	Media
	Formulario Modificar Medicamento	Media
Salidas de usuario	Pantalla listado Medicamentos	Alta
	Pantalla información Medicamento	Media
	Pantalla Mapas Farmacias	Alta
	Pantalla Modificación Medicamento	Media
	Pantalla Modificación Toma	Media
	Pantalla Llamada INTCF	Baja
Consultas de usuario	Medicamentos	Alta
	Autenticación	Media
Ficheros internos	BBDD SQLite	Media

Tabla 7 – Datos puntos de función

Para visualizar mejor el cálculo de los pesos, muestro las siguientes tablas:

Tipo	Núm. Entadas Complejidad Baja	Núm. Entadas Complejidad Media	Núm. Entadas Complejidad Alta
Entradas	x0	x4	x0
Salidas	x1	x3	x2
Consultas usuarios	x0	x1	x1
Ficheros internos	x0	x1	x0

Tabla 8 – Número de datos por tipo

Tipo	Peso Complejidad Baja x num. Entradas	Peso Complejidad Media x num. Entradas	Peso Complejidad Alta x num. Entradas
Entradas	3x0	4x4	6x0
Salidas	3x1	4x3	6x2
Consultas usuarios	4x0	5x1	7x1
Ficheros internos	7x0	9x1	12x0
	3 pfna	22 pfna	19 pfna
		Total:	44 PFNA

Tabla 9 – Total Puntos Función

2. Cálculo de los factores de ajuste

Tras calcular los PFNA, pasamos a calcular el factor de ajuste (FA), que será la suma de los pesos de los 14 factores de complejidad (FC) que se ponderará entre 1 y 5.

- **Sin influencia (0):** El sistema no contempla este atributo.
 - **Influencia mínima (1):** La influencia de este atributo es muy poco significativa.
 - **Influencia moderada (2):** El sistema contempla este atributo y su influencia, aunque pequeña, ha de ser considerada.
 - **Influencia apreciable (3):** La importancia de este atributo debe ser tenida en cuenta, aunque no es fundamental.
 - **Influencia significativa (4):** Este atributo tiene una gran importancia para el Sistema.
 - **Influencia muy fuerte (5):** Este atributo es esencial para el Sistema y ha de ser tenido en cuenta a la hora del diseño.
-
- Comunicación de datos: A mayor presencia de comunicación de datos en el proyecto, más alto será la ponderación.
 - Procesamiento distribuido: Si se acerca a su valor máximo, el 5, es que hay presente gran cantidad de procesos distribuidos.
 - Rendimiento: Consideración en el diseño, instalación y mantenimiento de factores de rendimiento como el tiempo de respuesta, la capacidad de proceso, etc. A mayor rendimiento, mayor serán.
 - Carga de trabajo: intensidad de la carga de trabajo que tendrá que soportar el sistema en su uso por parte del usuario.
 - Velocidad de las transacciones: Número alto de transacciones por unidad de tiempo que influyen en el diseño, instalación y posterior mantenimiento.
 - Entrada de datos en línea: Cantidad de datos que son registrados online respecto a la totalidad.
 - Diseño para la eficiencia del usuario final: Incluyen las tareas de diseño para consideraciones especiales del usuario en la Fase de Diseño para atender a los requerimientos del usuario.
 - Actualizaciones de datos en línea: Los datos internos se actualizan mediante transacciones en línea.
 - Complejidad del proceso lógico interno de la aplicación: Será complejo cuando existen muchas interacciones, puntos de decisión o gran número de ecuaciones lógicas
 - Reusabilidad del código por otras aplicaciones: Cuantos más sistemas externos se utilicen, más alto será la ponderación
 - Facilidad de mantenimiento
 - Facilidad de operación: Se tienen en cuenta factores de operatividad. Se han considerado procedimientos de arranque, copia de respaldo y de recuperación.
 - Instalación múltiple: La aplicación se diseña para ser utilizada en diversas instalaciones. Cuantas más instalaciones, más alta la ponderación.
 - Facilidad ante los cambios: Se han tenido en cuenta los criterios que facilitarán el posterior mantenimiento (escalabilidad).

Factor de complejidad	Ponderación
Comunicación de datos	4
Procesamiento distribuido	3
Rendimiento	3
Carga de trabajo	2
Velocidad de las transacciones	4
Entrada de datos en línea	3
Diseño para la eficiencia del usuario final	2
Actualizaciones de datos en línea	4
Complejidad del proceso lógico interno de la aplicación	3
Reusabilidad del código por otras aplicaciones	4
Facilidad de mantenimiento	4
Facilidad de operación	3
Instalación múltiple	3
Facilidad ante los cambios	3
	Total: 45

Tabla 10 – Factor Ajuste

El factor de ajuste buscado se obtendrá aplicando la formula siguiente con el Factor de Complejidad calculado:

$$FA = 0.65 + (0.01 \times \Sigma FC) = 0.65 + (0.01 \times 45) = \mathbf{1.10}$$

3. Calculo de los puntos de función ajustados

Para calcular los puntos de función ajustados, se utilizarán los puntos de función no ajustados y el factor de ajuste:

$$\mathbf{PFA = PF \times FA = 44 \times 1.10 = 48.4 \text{ Puntos de función ajustados}}$$

Tras obtener los PFA, calcularemos el esfuerzo, la duración del proyecto y el presupuesto:

En el caso a estudiar, se van a estimar en base a 4 horas por cada punto de función.

$$48.4 \text{ PFA} \times 4 \text{ h/PFA} = \mathbf{193.6 \text{ horas totales de duración del proyecto}}$$

$$193.6 \text{ horas} / \text{Núm. De personas} = \mathbf{193.6 \text{ horas de esfuerzo por persona}}$$

ROL	Horas Proyecto	Sueldo / Hora	Total (€)
Analista	39.6	18,45 € /hora	730,62 € / Proyecto
Desarrollador	144	20,23 € /hora	2.913,12 € / Proyecto
Documentalista	10	9.96 € / hora	99.6 € / Proyecto
		Total:	3.743,34 €

Tabla 11 – Presupuesto total del proyecto

Para finalizar, sumamos el coste del software y hardware:

3.743,34 € + 84,99 € + 424,91 € = **4253,24 € Presupuesto total puntos de función ajustados**

3.4.2.- Conclusiones presupuestarias

Después de ver la estimación temporal y presupuestaria a través de la estimación de los puntos de función, se puede observar que la planificada es mucho inferior a la real. Esto es ocasionado por un incremento de horas por parte del desarrollador, algo grave pero producido por no haber podido seguir una planificación en base a hacer menos horas debido al periodo de la pandemia.

CAPITULO 4

ANÁLISIS

4.1.- CARACTERISTICAS PRINCIPALES DEL SISTEMA

El proyecto va a desarrollar una aplicación móvil llamado MyMedicines, que podrá ser utilizada en cualquier sistema operativo Android, aunque muchas de las funciones irán ofreciendo una mejor experiencia y funcionalidades a partir de la api 16 Jelly Bean o de la versión Oreo (api 26).

La aplicación deberá de contar con las siguientes características:

- Permitir a los usuarios registrarse en la aplicación
- Permitir a los usuarios gestionar los medicamentos y sus tomas en la aplicación, según lo recetado por su médico.
- Permitir a los usuarios su autenticación correcta de acceso a la información de su perfil.
- Permitir a los usuarios visualizar el listado con los medicamentos a tomar en su terapia crónica en la aplicación.
- Permitir a los usuarios recibir notificaciones recordando cada toma de medicación.
- Permitir a los usuarios visualizar las farmacias más cercanas a su ubicación actual.
- Permitir a los usuarios realizar una llamada al servicio de toxicología, en caso de haberse tomado algún medicamento desconocido o una cantidad diferente a la recetada por un descuido.

4.1.1.- Árbol de Características

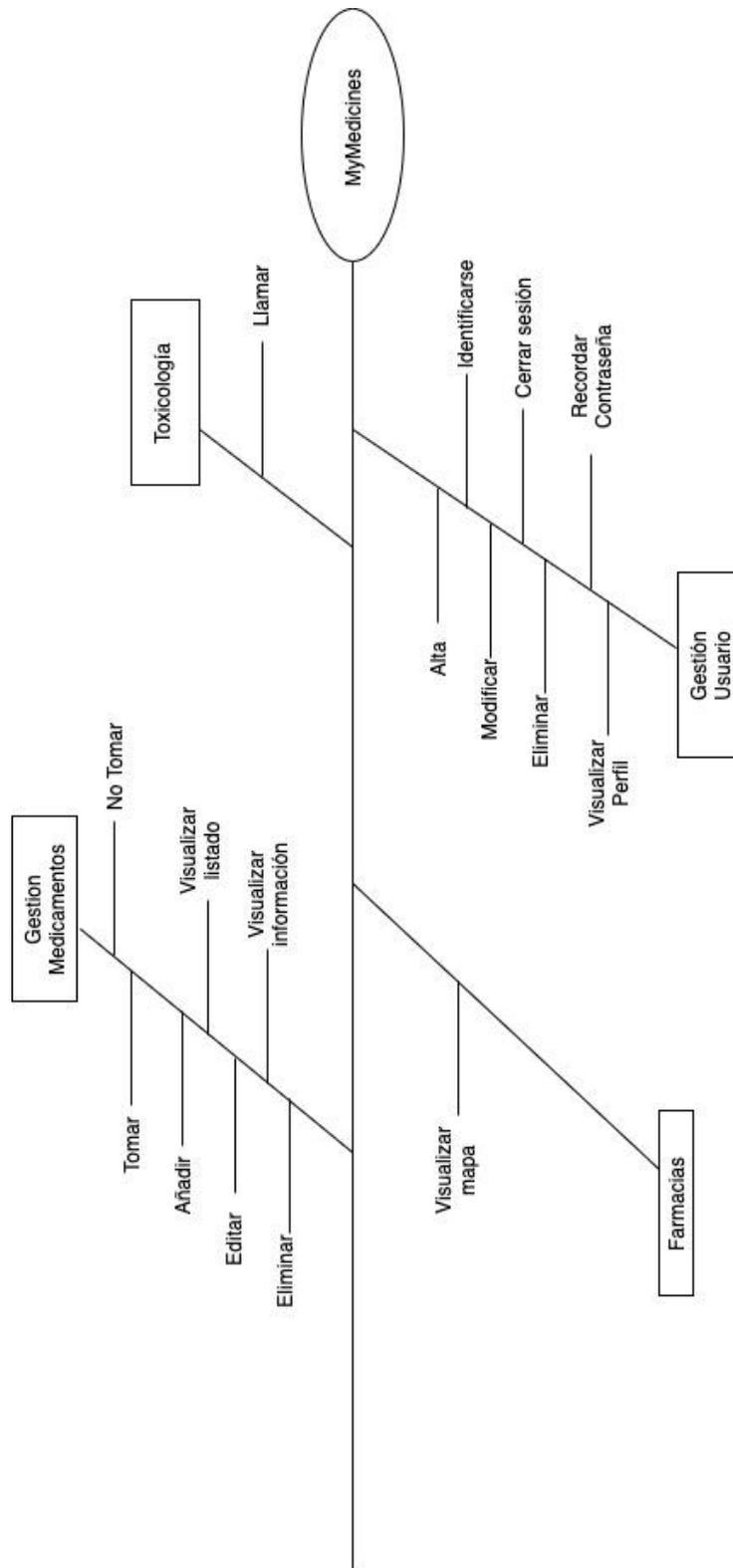


Ilustración 12 – Árbol Características

4.2.- ACTORES DEL SISTEMA

En la aplicación MyMedicines se van a contemplar para ésta reléase a dos actores: Usuarios no autenticados y usuarios autenticados.

ACT - 01	Usuario no autenticado
Versión	1.0 (07/01/2020)
Autor	Rubén León Álvarez
Descripción	Actor que usa la aplicación sin haber iniciado sesión en el sistema
Comentarios	Tendrá acceso a las pantallas de Login y de Registro de usuario

Tabla 12 – ACT - 01

ACT - 02	Usuario autenticado
Versión	1.0 (07/01/2020)
Autor	Rubén León Álvarez
Descripción	Actor que usa la aplicación después de iniciar sesión en el sistema con sus credenciales
Comentarios	Tendrá acceso a todas las pantallas de la aplicación salvo las de Login y Registro

Tabla 13 – ACT - 02

4.3.- REQUISITOS DE USUARIO

En este punto se especifican los requisitos de usuario que el sistema debe cumplir. Los requisitos de usuario serán por tanto los objetivos o tareas que una clase de usuario podrá realizar con el sistema.

Usuarios no autenticados

RU-1: El usuario no autenticado podrá autenticarse como usuario haciendo uso de las credenciales de usuario que disponga.

RU-2: El usuario no autenticado podrá registrarse como usuario rellenando y creando las credenciales de usuario a través de un formulario.

RU-3: El usuario no autenticado podrá recibir notificaciones push de la aplicación.

RU-4: El usuario no autenticado podrá marcar la opción de guardar credenciales cuando vaya a autenticarse en la aplicación.

Usuarios autenticados

RU-5: El usuario autenticado podrá cerrar sesión manteniendo preferencias de credenciales.

- RU-6: El usuario autenticado podrá cerrar sesión borrando las preferencias de credenciales.
- RU-7: El usuario autenticado podrá visualizar un calendario mensual.
- RU-8: El usuario autenticado podrá visualizar un listado con los medicamentos recetados en su tratamiento crónico.
- RU-9: El usuario autenticado podrá visualizar la información de cada medicamento.
- RU-10: El usuario autenticado podrá añadir un medicamento.
- RU-11: El usuario autenticado podrá eliminar un medicamento.
- RU-12: El usuario autenticado podrá modificar un medicamento.
- RU-13: El usuario autenticado podrá añadir una toma.
- RU-14: El usuario autenticado podrá eliminar una toma.
- RU-15: El usuario autenticado podrá modificar una toma.
- RU-16: El usuario autenticado podrá visualizar las farmacias cercanas a su localización con su información asociada.
- RU-17: El usuario autenticado podrá realizar una llamada directa al instituto nacional de Toxicología.
- RU-18: El usuario autenticado podrá recuperar su password.
- RU-19: El usuario autenticado podrá modificar su password.
- RU-20: El usuario autenticado podrá denegar su toma (“No Tomar”).
- RU-21: El usuario autenticado podrá aceptar su toma (“Tomar”).
- RU-22: El usuario autenticado podrá seleccionar un día del calendario mensual y visualizar el listado de tomas para ese día.

4.4.- DIAGRAMA DE CASOS DE USO

A continuación, se muestran los diagramas de casos de uso que nos van a mostrar una visión más clara de las acciones que se ejecutan en el sistema por los actores.

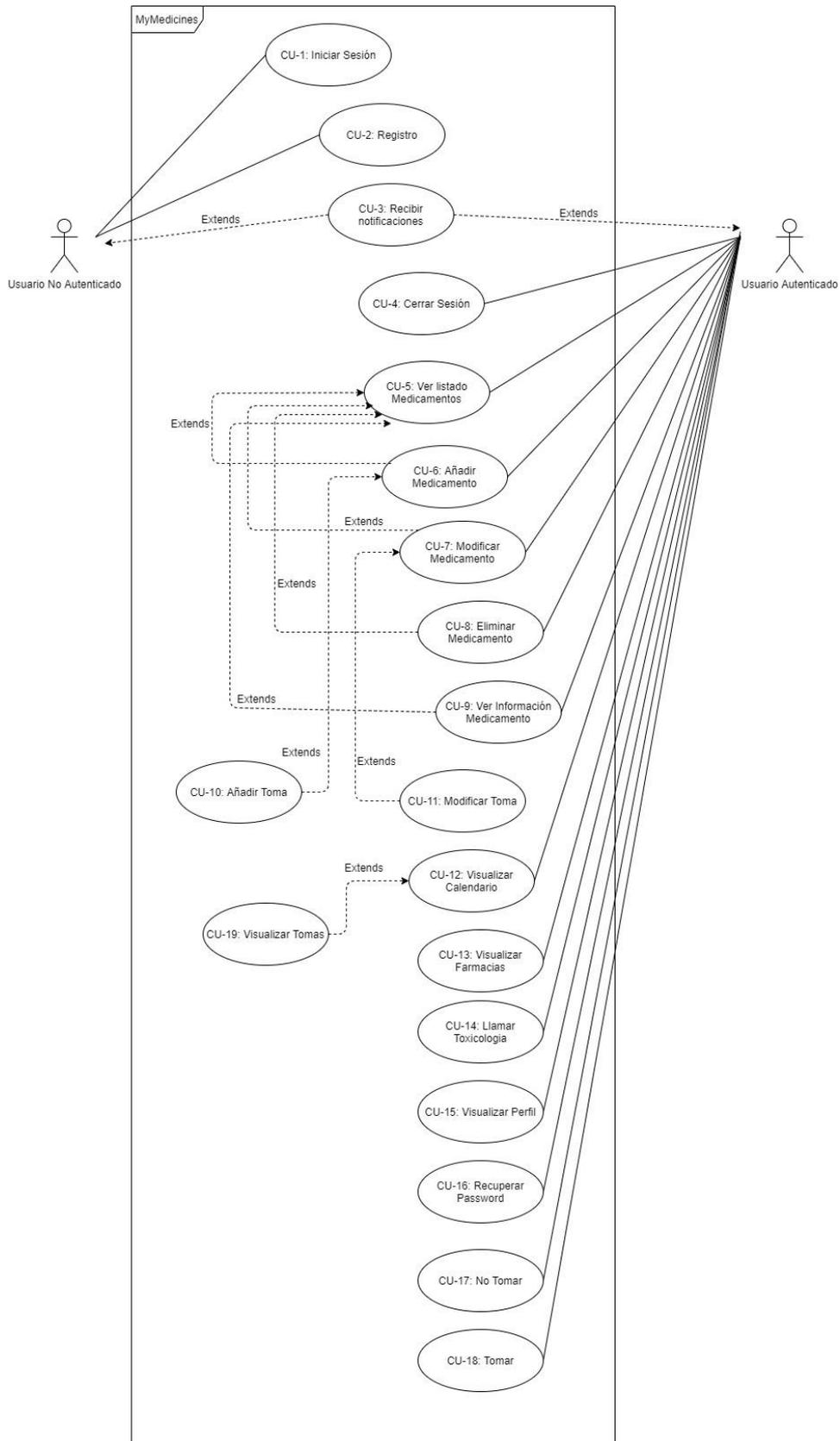


Ilustración 13 – Diagrama Casos de Uso

4.5.- ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO

En el siguiente punto, se especifican los casos de uso mostrados en el diagrama anterior.

- CU-1: Iniciar sesión
- CU-2: Registro
- CU-3: Recibir notificaciones push
- CU-4: Cerrar sesión
- CU-5: Ver listado Medicamentos
- CU-6: Añadir Medicamento
- CU-7: Modificar Medicamento
- CU-8: Eliminar Medicamento
- CU-9: Ver información Medicamento
- CU-10: Añadir Toma
- CU-11: Modificar Toma
- CU-12: Visualizar Calendario
- CU-13: Visualizar Farmacias
- CU-14: Llamar Toxicología
- CU-15: Visualizar Perfil
- CU-16: Recuperar Password
- CU-17: No Tomar
- CU-18: Tomar
- CU-19: Visualizar Tomas

CU-01	Iniciar Sesión
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario no autenticado iniciar sesión introduciendo sus credenciales de acceso.
Precondiciones	No estar autenticado en el sistema y estar registrado en el mismo.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario no autenticado abre MyMedicines 2.- El usuario rellena los campos de usuario y password 3.- El usuario selecciona o no la opción de guardar credenciales 4.- El sistema comprueba si existe una cuenta en la bdd con esas credenciales introducidas 5.- El usuario es autenticado y se muestra la pantalla principal de MyMedicines
Secuencia alternativa	

	3.- Si el usuario selecciona la opción guardar credenciales, el sistema guardara las credenciales en su caché
PostCondiciones	El usuario no autenticado pasa a ser usuario autenticado
Excepciones	<p>1.- Si el usuario no autenticado no ha introducido algún valor de las credenciales, el sistema se lo notifica a través de un mensaje</p> <p>2.- Si las credenciales introducidas por el usuario no autenticado no coinciden con ninguna de la BBDD del sistema, el sistema se lo notifica a través de un mensaje</p>
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta

Tabla 14 – CU-01

CU-02	Registro
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario no autenticado registrarse en el sistema introduciendo sus credenciales de acceso a través de un formulario.
Precondiciones	No estar autenticado en el sistema
Secuencia normal	<p>1.- El usuario no autenticado abre MyMedicines</p> <p>2.- El usuario no autenticado pulsa Registrarse</p> <p>3.- El sistema le muestra al usuario no autenticado un formulario con los campos usuario, password y confirmación de password</p> <p>4.- El usuario rellena los campos de usuario, password y confirmación de password</p> <p>5.- El usuario no autenticado pulsa guardar</p> <p>6.- El sistema registra al usuario no autenticado</p> <p>4.- El sistema muestra la pantalla Iniciar Sesión</p>
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	El usuario no autenticado se crea una cuenta como usuario autenticado
Excepciones	<p>1.- Si el usuario no autenticado no ha introducido algún valor de las credenciales, el sistema se lo notifica a través de toast</p> <p>2.- Si los campos password y confirmar password no coinciden, el sistema se lo notifica a través de un mensaje</p>
Frecuencia	Baja

Importancia	Alta
--------------------	------

Tabla 15 – CU-02

CU-03	Recibir notificaciones push
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario no autenticado y al usuario autenticado recibir notificaciones push
Precondiciones	Tener instalada la aplicación MyMedicines y haber permitido las notificaciones.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario recibe una notificación de MyMedicines 2.- El usuario pincha en la notificación 3.- El sistema abre la aplicación
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	
Excepciones	
Frecuencia	Media
Importancia	Alta

Tabla 16 – CU-03

CU-04	Cerrar Sesión
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado cerrar sesión
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y pulsar en el toolbar la opción cerrar sesión.
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado presiona la opción Cerrar Sesión o Cerrar Sesión borrando credenciales 2.- El sistema cierra la sesión
Secuencia alternativa	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Si el usuario autenticado selecciona la opción Cerrar Sesión borrando credenciales, el sistema borrará las credenciales en su caché
PostCondiciones	El usuario autenticado pasa a ser usuario no autenticado
Excepciones	
Frecuencia	Media
Importancia	Alta

Tabla 17 – CU-04

CU-05	Ver listado medicamentos
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado visualizar un listado con los medicamentos añadidos a su tratamiento
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado pulsa en la pestaña Gestión Medicamentos 2.- El sistema muestra al usuario autenticado la pantalla con el listado de medicamentos
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	El usuario autenticado visualiza el listado de medicamentos
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Si no existen medicamentos, el sistema mostrará un mensaje informando de que no hay medicamentos añadidos al sistema
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta

Tabla 18 – CU-05

CU-06	Añadir Medicamento
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado añadir un medicamento al sistema
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y encontrarse en la pestaña Gestión Medicamentos
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado pulsa el botón Añadir 2.- El sistema muestra al usuario autenticado el formulario con los campos...y los botones Siguiente y Cancelar 3.- El usuario rellena los campos del formulario 4.- El usuario pulsa Cancelar o Siguiente
Secuencia alternativa	<ol style="list-style-type: none"> 4.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Cancelar, el sistema cancela el registro y muestra el listado de Medicamentos

	4.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Siguiente, el sistema crea el medicamento y muestra la pantalla del formulario del CU-10
PostCondiciones	El usuario autenticado crea un medicamento
Excepciones	1.- Si el usuario autenticado no ha introducido alguno de los campos requeridos, el sistema se lo notifica a través de un mensaje
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta

Tabla 19 – CU-06

CU-07	Modificar Medicamento
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado modificar un medicamento del sistema
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y encontrarse en la pestaña Gestión Medicamentos
Secuencia normal	<p>1.- El usuario autenticado pulsa prolongadamente sobre el medicamento a modificar y pulsa Modificar</p> <p>2.- El sistema muestra al usuario autenticado el formulario con los datos de los campos... del medicamento seleccionado y los botones Siguiente y Cancelar</p> <p>3.- El usuario modifica algún/os datos de los campos del formulario</p> <p>4.- El usuario pulsa Cancelar o Siguiente</p>
Secuencia alternativa	<p>4.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Cancelar, el sistema cancela la modificación y muestra el listado de Medicamentos</p> <p>4.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Siguiente, el sistema modifica el medicamento y muestra la pantalla del formulario del CU-11</p>
PostCondiciones	El usuario autenticado modifica un medicamento
Excepciones	1.- Si el usuario autenticado deja sin introducir alguno de los campos requeridos, el sistema se lo notifica a través de un mensaje

Frecuencia	Media
Importancia	Alta

Tabla 20 – CU-07

CU-08	Eliminar Medicamento
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado eliminar un medicamento y su/s toma/s correspondientes del sistema
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y encontrarse en la pestaña Gestión Medicamentos
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado pulsa prolongadamente sobre el medicamento a eliminar y pulsa Eliminar 2.- El sistema elimina el medicamento y sus tomas
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	El usuario autenticado ha eliminado un medicamento y sus tomas correspondientes
Excepciones	
Frecuencia	Media
Importancia	Alta

Tabla 21 – CU-08

CU-09	Ver información medicamento
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado visualizar la información de un medicamento
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y encontrarse en la pestaña Gestión Medicamentos
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado pulsa sobre el medicamento deseado 2.- El sistema muestra la pantalla con la información del medicamento
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	El usuario autenticado visualiza la información relativa al medicamento seleccionado
Excepciones	
Frecuencia	Media

Importancia	Alta
--------------------	------

Tabla 22 – CU-09

CU-10	Añadir toma
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado añadir una o varias tomas de un medicamento al sistema
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y haber dado al botón Siguiente del CU-6
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El sistema muestra al usuario el formulario con los campos relativos a las tomas: 2.- El usuario autenticado rellena los campos del formulario 3.- El usuario pulsa Cancelar o Añadir
Secuencia alternativa	<ol style="list-style-type: none"> 3.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Cancelar, el sistema cancela el registro y muestra el listado de Medicamentos 3.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Añadir, el sistema crea la toma
PostCondiciones	El usuario autenticado crea una o varias tomas asociadas al Medicamento
Excepciones	2.- Si el usuario autenticado no ha introducido alguno de los campos requeridos, el sistema se lo notifica a través de un mensaje
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta

Tabla 23 – CU-10

CU-11	Modificar toma
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado modificar una o varias tomas de un medicamento del sistema
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y haber dado al botón Siguiente del CU-7
Secuencia normal	

	<p>1.- El sistema muestra al usuario el formulario con los datos de los campos relativos a las tomas:</p> <p>2.- El usuario autenticado modifica los campos que desee del formulario</p> <p>3.- El usuario pulsa Cancelar o Modificar</p>
Secuencia alternativa	<p>3.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Cancelar, el sistema cancela la modificación y muestra el listado de Medicamentos</p> <p>3.- Si el usuario autenticado pulsa el botón Modificar, el sistema modifica la/s toma/s</p>
PostCondiciones	El usuario autenticado modifica una o varias tomas asociadas al Medicamento
Excepciones	2.- Si el usuario autenticado deja sin introducir alguno de los campos requeridos, el sistema se lo notifica a través de un mensaje
Frecuencia	Media
Importancia	Alta

Tabla 24 – CU-11

CU-12	Visualizar Calendario
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado visualizar un calendario mensual
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y estar abierto el menú lateral
Secuencia normal	<p>1.- El usuario autenticado pulsa en la pestaña Home</p> <p>2.- El sistema muestra en pantalla el calendario mensual actual</p>
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	El usuario autenticado visualiza el calendario y podrá seleccionar un día para ejecutar el CU-19
Excepciones	
Frecuencia	Alta
Importancia	Media

Tabla 25 – CU-12

CU-13	Visualizar Farmacias
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado visualizar un mapa con las farmacias próximas al punto de geolocalización
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y estar abierto el menú lateral
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado pulsa en la pestaña Farmacias 2.- El sistema pide permisos de geolocalización al usuario 3.- El usuario acepta o deniega los permisos 4.- El sistema muestra el mapa según la geolocalización del sistema
Secuencia alternativa	<ol style="list-style-type: none"> 3.- Si el usuario selecciona la opción aceptar permisos, el sistema muestra las farmacias cercanas a la ubicación actual del terminal móvil 3.- Si el usuario selecciona la opción denegar permisos, el sistema muestra las farmacias cercanas a la ubicación anterior a una dada si la hubiera, sino una visualización mapamundi.
PostCondiciones	El usuario autenticado visualiza las farmacias cercanas
Excepciones	
Frecuencia	Media
Importancia	Media

Tabla 26 – CU-13

CU-14	Llamar Toxicología
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado llamar al Instituto Nacional de Toxicología
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y estar abierto el menú lateral
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado pulsa en la pestaña Toxicología 2.- El sistema pide permisos de llamadas al usuario 3.- El usuario acepta o deniega los permisos
Secuencia alternativa	

	<p>3.- Si el usuario selecciona la opción aceptar permisos, el sistema abre la pantalla de llamada del dispositivo y realiza la llamada</p> <p>3.- Si el usuario selecciona la opción denegar permisos, el sistema no lanza la llamada</p>
PostCondiciones	El usuario autenticado realiza una llamada al Instituto Nacional de Toxicología
Excepciones	
Frecuencia	Media
Importancia	Media

Tabla 27 – CU-14

CU-15	Visualizar Perfil
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado visualizar su perfil para cambiar la password
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y estar abierto el menú lateral
Secuencia normal	<p>1.- El usuario autenticado pulsa en la pestaña Perfil</p> <p>2.- El sistema muestra el nombre del usuario y le solicita la nueva password</p> <p>3.- El usuario pulsa Guardar Cambios o Eliminar perfil</p>
Secuencia alternativa	<p>3.- Si el usuario selecciona la opción Guardar Cambios, el sistema comprueba que se ha escrito una nueva password y le modifica su credencial password</p> <p>3.- Si el usuario selecciona la opción Eliminar Perfil, el sistema borra el usuario del sistema y muestra la pantalla de Inicio de Sesión</p>
PostCondiciones	El usuario autenticado realiza la modificación de su password o elimina la cuenta
Excepciones	
Frecuencia	Media
Importancia	Alta

Tabla 28 – CU-15

CU-16	Recuperar Password
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario autenticado recuperar la password registrada en el sistema asociada a su cuenta de usuario
Precondiciones	Estar autenticado en el sistema y estar en la pantalla de Inicio de Sesión
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El usuario autenticado pulsa en Olvidé Contraseña 2.- El sistema muestra un formulario solicitando los campos usuario y palabra secreta 3.- El usuario ingresa los valores en los campos 4.- El usuario pincha en Recuperar Password o Volver
Secuencia alternativa	<ol style="list-style-type: none"> 4.- Si el usuario selecciona la opción Recuperar Password, el sistema comprueba que el usuario esté registrado y le muestra la password 4.- Si el usuario selecciona la opción Volver, el sistema vuelve a la pantalla de Inicio de Sesión
PostCondiciones	El usuario no autenticado logra visualizar su password
Excepciones	
Frecuencia	Media
Importancia	Media

Tabla 29 – CU-16

CU-17	No Tomar
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario denegar la toma de medicamento
Precondiciones	Haber programado una toma y estar autenticado en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El sistema lanza una notificación 2.- El usuario pulsa “No Tomar” 3.- El sistema manda un SMS al teléfono registrado del usuario. 4.- El sistema muestra la pantalla HOME
Secuencia alternativa	

PostCondiciones	El usuario recibe un SMS notificándole que no se ha tomado un medicamento en la fecha y hora.
Excepciones	
Frecuencia	Alta
Importancia	Alta

Tabla 30 – CU-17

CU-18	Tomar
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario aceptar la toma de medicamento
Precondiciones	Haber programado una toma y estar autenticado en el sistema
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El sistema lanza una notificación 2.- El usuario pulsa “Tomar” 3.- El sistema muestra al usuario un mensaje de que se ha tomado el medicamento 4.- El sistema muestra la pantalla HOME
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	El usuario declara que se ha tomado el medicamento
Excepciones	
Frecuencia	Alta
Importancia	Media

Tabla 31 – CU-18

CU-19	Visualizar Tomas
Versión	1.0
Autor	Rubén León
Descripción	El sistema permitirá al usuario visualizar el listado de tomas que tiene que tomar en el día
Precondiciones	Haber seleccionado un día en el CU-12
Secuencia normal	<ol style="list-style-type: none"> 1.- El sistema abre una nueva pantalla 2.- El sistema carga el listado de tomas del día seleccionado
Secuencia alternativa	
PostCondiciones	El usuario visualiza las tomas que debe tomar ese día
Excepciones	
Frecuencia	Alta
Importancia	Media

Tabla 32 – CU-19

4.6.- REQUISITOS NO FUNCIONALES

El requisito no funcional o atributo de calidad, es la descripción de una propiedad que debe tener el sistema o una restricción que debe de respetar. Por lo tanto, los requisitos no funcionales nos indican cómo de bien hace el sistema: Disponibilidad, Seguridad, Rendimiento, Usabilidad, etc.

RNF-1.- El sistema deberá de ser escalable

RNF-2.- El sistema deberá almacenar las contraseñas cifradas

RNF-3.- La autenticación se realizará a través de un nombre de usuario y una contraseña

RNF-4.- El sistema deberá de tener una disponibilidad 24/7

RNF-5.- La base de datos deberá permitir la modificación de la misma sin afectar a la lógica de negocio

RNF-6.- El sistema debe respetar la Ley Orgánica de Protección de Datos

RNF-7.- El sistema debe de registrar y procesar la información del usuario

RNF-8.- El sistema debe contar con manuales de usuario

RNF-9.- El sistema debe proporcionar mensajes de error informativos y que están orientados al usuario

4.7.- REQUISITOS DE INFORMACIÓN

Son los requisitos que describen las restricciones del sistema en relación a los datos almacenados o procesados por el mismo.

RI-01.- El sistema almacenará las credenciales del usuario (Nombre de usuario y password)

RI-02.- Los medicamentos deberán guardarse en la base de datos con la siguiente información:

RI-03.- Las tomas deberán guardarse guardarse en la base de datos con la siguiente información:

RI-04.- El formato de las fechas de MyMedicines deberá ser: dd/mm/yyyy

CAPITULO 5

DISEÑO

5.1.- ARQUITECTURA LÓGICA

La Arquitectura Lógica es la manera en que se organizan y se relacionan los componentes lógicos que se integran en la aplicación. La arquitectura lógica de MyMedicines está formada de la siguiente manera:

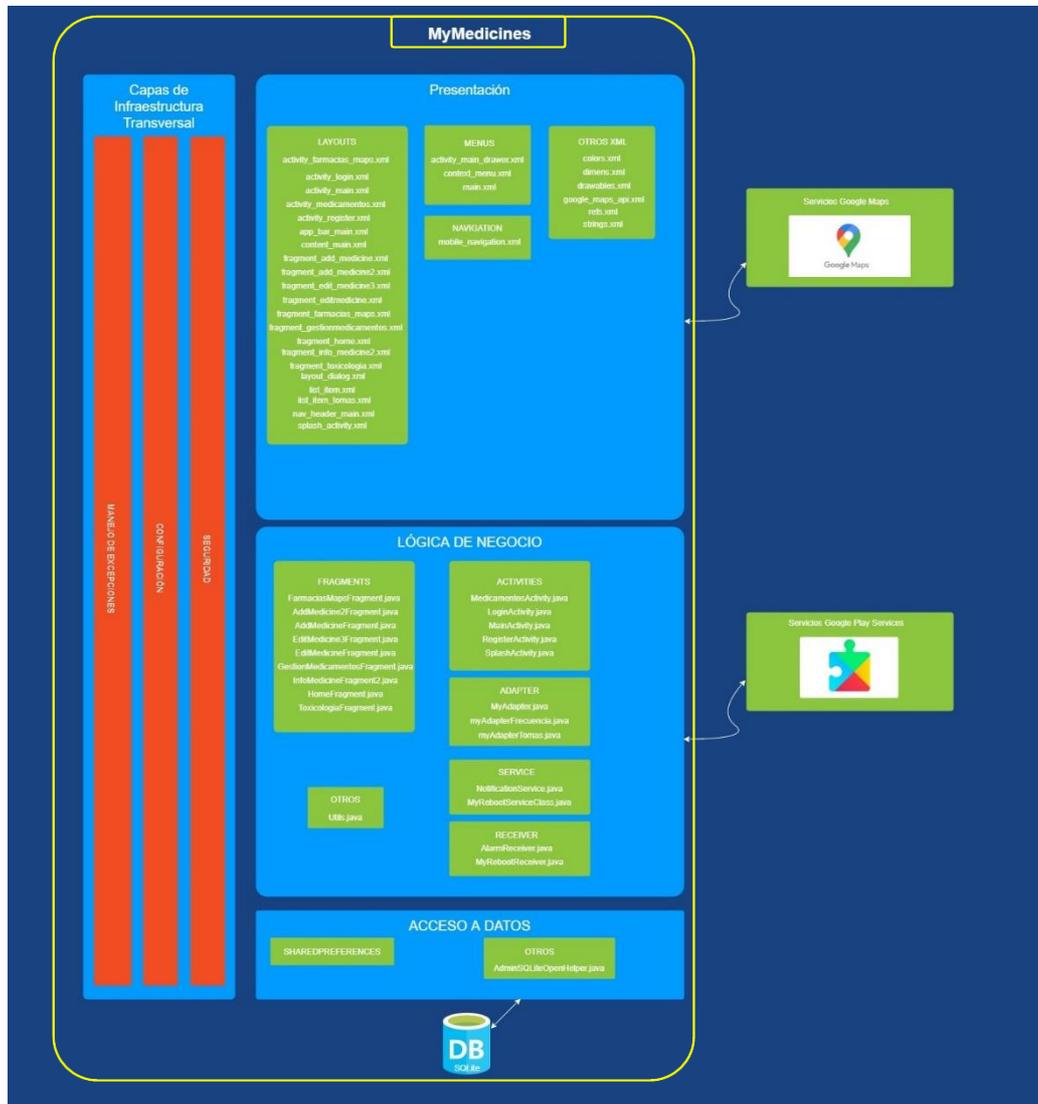


Ilustración 14 – Arquitectura Lógica

Como se puede observar, la aplicación sigue un modelo de 3 capas: Capa de presentación, capa de lógica de negocio, y capa de acceso a datos) junto con otras 3 capas transversales para dotar a la aplicación de seguridad, configuración y manejo de excepciones.

En la capa de presentación, se encuentran los elementos que conforman todo aquello relacionado con las interfaces de usuario y la captura de información.

En la capa de lógica de negocio, se encuentran los elementos que conforman todo aquello relacionado con el modelo, es decir, la gestión de hilos, gestión de peticiones y respuestas, etc.

Por último, está la capa de acceso a datos, en la que utilizaremos un modelo relacional ya que utilizaremos para almacenar nuestra información SQLite. Esta capa se encarga de almacenar y acceder a los datos cuando es necesario.

También hay que hablar de la conexión en la capa de presentación con la API de “Servicios de Google Maps” que nos proporciona la información para poder representar los mapas. Además, hay que ver las conexiones en la capa de lógica de negocio con la API de “Servicios de Google Play Services”.

5.2.- ARQUITECTURA FÍSICA

La arquitectura física sirve para representar los componentes físicos que forman el sistema, cómo se encuentran conectado entre sí, y la relación entre los componentes.

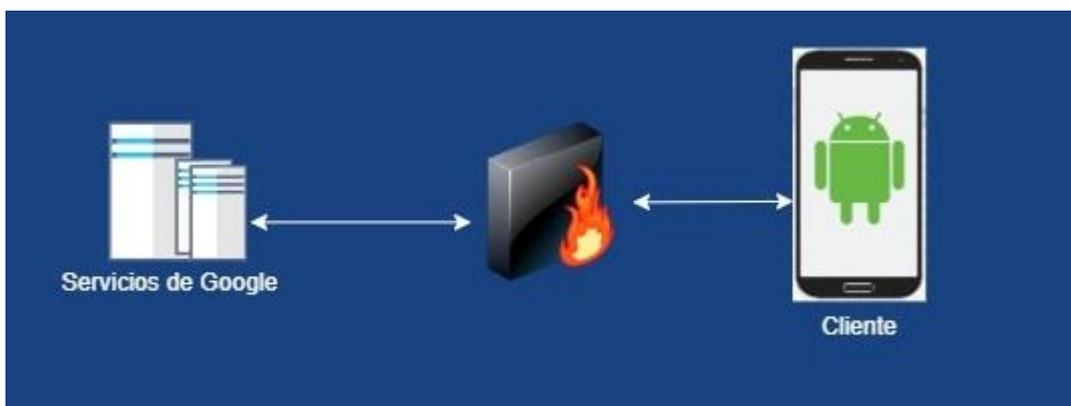


Ilustración 15 – Arquitectura Física

Como se observa en la imagen, los usuarios acceden al sistema a través de un dispositivo móvil por medio de la aplicación MyMedicines. En la entrada a los servicios que obtenemos de Google a través de sus API, se han situado unos firewall o cortafuegos, que nos ayudan a filtrar las peticiones y dotar de seguridad a los sistemas.

5.3.- DIAGRAMA DE CLASES

Este diagrama nos va a describir la estructura del sistema, mostrando las clases, los atributos, los métodos y la relación existente entre ellos.

Como a la hora de visualizarlo de una manera cómoda y entendible se pide un principio de simplicidad a los modelos visuales de análisis, se ha decidido prescindir de la representación de un modelo de clases convencional y en su lugar se ha planteado un

5.4.- MODELO LÓGICO DE DATOS

En el siguiente apartado se va a representar el diccionario de datos, que estará basado en un diseño relacional el cual se podrá visualizar las diferentes entidades que forman la base de datos. La base de datos que usaré será MySQL.

Usuario Autenticado				
Campo	Tipo	Long	Clave	Restricciones
ID	INT	8	PK	
Usuario	VARCHAR	10		UNIQUE
Password	VARCHAR	50		

Tabla 33 – Modelo Lógico Datos Usuario Autenticado

Medicine				
Campo	Tipo	Long	Clave	Restricciones
ID	INT	8	PK	
Código	VARCHAR	10		
Nombre	VARCHAR	50		
Laboratorio	VARCHAR	50		
Contraindicaciones	VARCHAR	150		
Dosis	INT	6		

Tabla 34 – Modelo Lógico Datos Medicine

Toma				
Campo	Tipo	Long	Clave	Restricciones
ID	INT	8	PK	
FechaInicio	VARCHAR	10		
Frecuencia	VARCHAR	50		
IDMedicamento	VARCHAR	50	FK	

Tabla 35 – Modelo Lógico Datos Toma

Alarma				
Campo	Tipo	Long	Clave	Restricciones
ID	INT	8	PK	
Fecha	VARCHAR	10		
Hora	VARCHAR	5		

Tabla 36 – Modelo Lógico Datos Alarma

Tratamiento				
Campo	Tipo	Long	Clave	Restricciones
ID	INT	8	PK	
ID_Medicamento	INT	8		
Medicamento	VARCHAR	50		
Dosis	VARCHAR	10		
Tomado	VARCHAR	10		
FechaToma	VARCHAR	10		
HoraToma	VARCHAR	5		

Tabla 37 – Modelo Lógico Datos Tratamiento

5.5.- DISEÑO DE LA INTERFAZ

Al crear el proyecto en Android Studio, el programa nos recomendó usar como API mínima la API 16 o también llamada “Jelly Bean” ya que con esta API nos informaba que funcionaría en el 100% de los dispositivos actuales.

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.0 Ice Cream Sandwich	15	
4.1 Jelly Bean	16	99.8%
4.2 Jelly Bean	17	99.2%
4.3 Jelly Bean	18	98.4%
4.4 KitKat	19	98.1%
5.0 Lollipop	21	94.1%
5.1 Lollipop	22	92.3%
6.0 Marshmallow	23	84.9%
7.0 Nougat	24	73.7%
7.1 Nougat	25	66.2%
8.0 Oreo	26	60.8%
8.1 Oreo	27	53.5%
		39.5%
9.0 Pie	28	
10. Android 10	29	8.2%

Ilustración 17 – Versiones Android

A continuación, se muestra el diseño seleccionado para cada página de MyMedicines:

Pantalla Splash	
Descripción	Pantalla de presentación de la app MyMedicines en la cual todo aquel usuario que inicie la app, le aparecerá.
Imagen	
Disparador	Al abrir la app MyMedicines
Eventos	

Tabla 38 – Vista Pantalla Splash

Pantalla SplashInformacion	
Descripción	Pantalla de información de ajustes de la app MyMedicines en la cual todo aquel usuario que inicie la app, le aparecerá.
Imagen	<p>Recuerda:</p> <p>Quando se acceda por primera vez, realizar los ajustes de optimización de batería y de permisos a SMS para poder disfrutar de MyMedicines con todas sus funciones.</p> <p>Disfruta de la app!!</p>
Disparador	Al abrir la app MyMedicines
Eventos	

Tabla 39 – Vista Pantalla Splash Información

Pantalla Login	
Descripción	Pantalla inicial de la aplicación, cuando el usuario sea un usuario no autenticado. En ella, el usuario no autenticado podrá insertar sus credenciales para poder acceder
Imagen	
Disparador	Al abrir la aplicación o al cerrar sesión desde nuestro perfil
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre Registrar para ir al registro de usuario • Pulsación sobre el botón Iniciar, para que nos dé acceso a la pantalla principal de la app • Pulsación botón swipe para guardar en el sistema las credenciales para posteriormente utilizarlas como recordatorio y no pedir las de nuevo • Eventos de validación • Evento sesión activa disponible • Evento recordar credenciales disponibles

Tabla 40 – Vista Pantalla Login

Pantalla Registro	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece el formulario de registro. En ella, el usuario no autenticado podrá rellenar los campos de usuario, password y confirmación de password para registrar sus credenciales de acceso a la app
Imagen	
Disparador	Al pulsar en Regístrate desde la pantalla de Inicio de Sesión
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre Inicio Sesión para ir a la pantalla de Inicio de Sesión • Pulsación sobre el botón Registrar, para que se guarden las credenciales del nuevo usuario en el sistema y nos mande a la pantalla de Inicio de Sesión • Evento de validación

Tabla 41 – Vista Pantalla Registro

Pantalla Home	
Descripción	Pantalla principal de MyMedicines, en ella se muestra de forma predeterminada la pantalla Home de MyMedicines
Imagen	
Disparador	Al abrirse la aplicación habiendo iniciado sesión el usuario o cuando en la pantalla de navegación de la izquierda se da sobre la pestaña Home
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre los comandos del calendario para desplazarse por los diferentes meses. • Pulsación sobre los días para visualizar el listado de los medicamentos a tomar ése día, indicándonos el nombre del medicamento, dosis y la hora de la toma. • Deslizar la pantalla de izquierda a derecha o pulsar sobre el botón de menú para visualizar el menú de navegación lateral • Pulsación sobre la barra Toolbar en la que nos despliega un menú para Cerrar Sesión (guardando credenciales de usuario actual) o Cerrar Sesión borrando credenciales

Tabla 42 – Vista Pantalla Principal

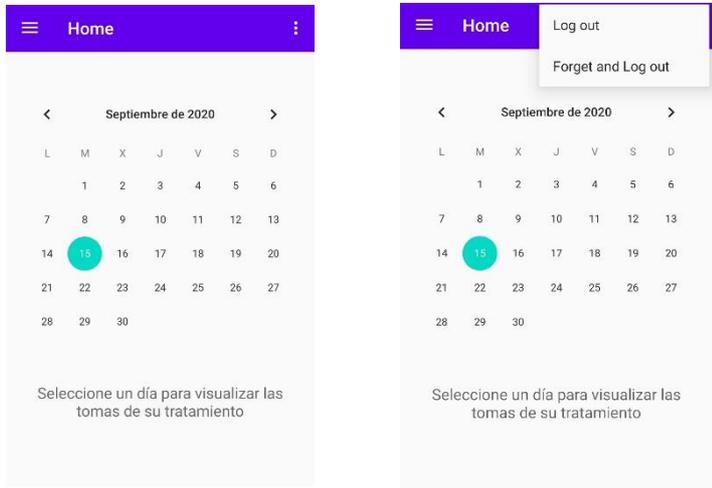
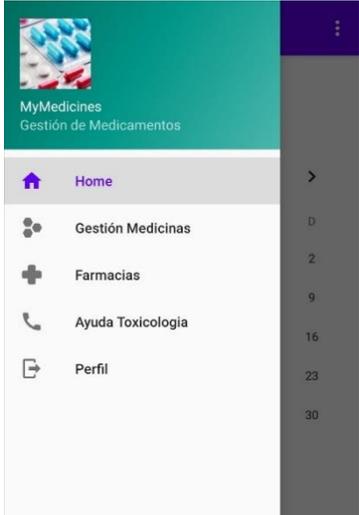
Pantalla Home	
Descripción	Pantalla principal de MyMedicines, en ella se muestra el calendario actual
Imagen	 
Disparador	Al abrirse la aplicación habiendo iniciado sesión el usuario o cuando en la pantalla de navegación de la izquierda se da sobre la pestaña Home
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre los comandos del calendario para desplazarse por los diferentes meses.

Tabla 43 – Vista Pantalla Home

Pantalla Gestión Medicamentos	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece el listado con los medicamentos que tiene un enfermo crónico en su tratamiento. Por otro lado, nos ofrecerá la posibilidad de añadir, modificar, eliminar o visualizar la información de cada medicamento
Imagen	
Disparador	Al pulsar en GestionMedicamentos en la pantalla de navegación lateral o cuando terminamos de añadir o modificar algún medicamento
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón flotante para llevarnos a la pantalla de Añadir Medicamentos • Pulsación prolongada sobre un medicamento para visualizar una ventana de diálogo con las opciones Modificar o Eliminar • Evento de scroll • Evento de escucha al añadir, modificar o eliminar un medicamento

Tabla 44 – Vista Pantalla Gestión Medicamentos

Pantalla Añadir Medicamento	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un formulario con los campos del medicamento a añadir
Imagen	
Disparador	Al pulsar sobre el botón flotante de la pantalla GestiónMedicamentos
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón Siguiente para añadir el Medicamento y pasar a la pantalla de añadir una o varias tomas a ese medicamento • Pulsación sobre botón Cancelar para eliminar la inserción del nuevo medicamento y mandarnos a la pantalla GestionMedicamentos

Tabla 45 – Vista Pantalla Añadir Medicamento

Pantalla Añadir Toma	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un formulario con los campos de la toma a añadir
Imagen	

Disparador	Al pulsar sobre el botón Siguiente de la pantalla Añadir Medicamento
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón Añadir para añadir la toma al Medicamento y mandarnos a la pantalla GestionMedicamentos • Pulsación sobre botón Cancelar para eliminar la inserción de la nueva toma y mandarnos a la pantalla GestionMedicamentos

Tabla 46 – Vista Pantalla Añadir Toma

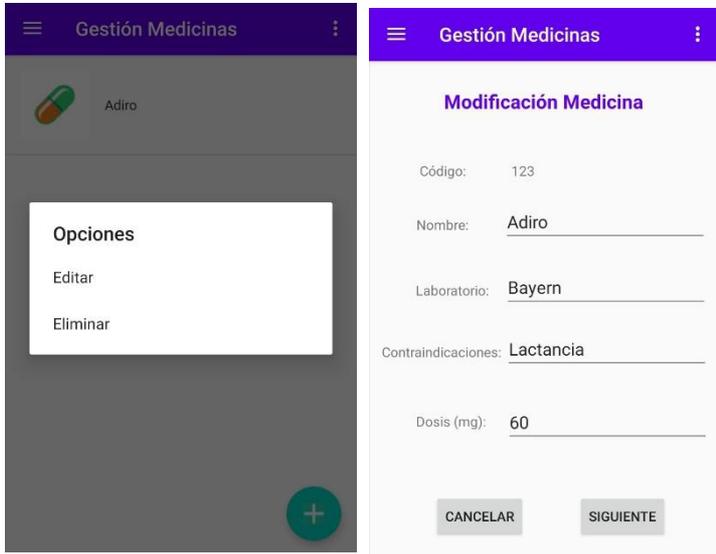
Pantalla Modificar Medicamento	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un formulario con los datos del medicamento a modificar
Imagen	
Disparador	Al pulsar prolongadamente sobre un medicamento de la pantalla GestiónMedicamentos y pulsar en Editar
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón Siguiente para modificar el Medicamento y pasar a la pantalla de modificar una o varias tomas a ese medicamento • Pulsación sobre botón Cancelar para cancelar la modificación del nuevo medicamento y mandarnos a la pantalla GestionMedicamentos

Tabla 47 – Vista Pantalla Modificar Medicamento

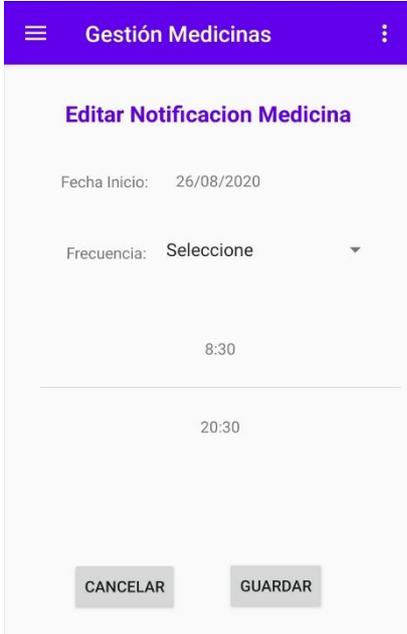
Pantalla Modificar Toma	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un formulario con los campos de la toma a modificar
Imagen	
Disparador	Al pulsar sobre el botón Siguiente de la pantalla Modificar Medicamento
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón Modificar para modificar la toma del Medicamento y mandarnos a la pantalla GestionMedicamentos • Pulsación sobre botón Cancelar para eliminar la modificación de la nueva toma y mandarnos a la pantalla GestionMedicamentos

Tabla 48 – Vista Pantalla Modificar Toma

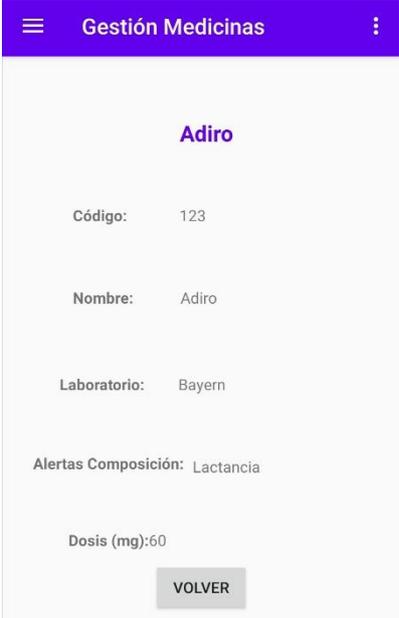
Pantalla Información Medicamento	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un formulario con los campos informativos del medicamento seleccionado
Imagen	 <p>The screenshot shows a mobile application interface titled 'Gestión Medicinas'. The main content area displays the following information for a selected medication:</p> <ul style="list-style-type: none"> Adiro (Medication Name) Código: 123 Nombre: Adiro Laboratorio: Bayern Alertas Composición: Lactancia Dosis (mg): 60 A 'VOLVER' button is located at the bottom of the form.
Disparador	Al pulsar sobre un medicamento de la pantalla GestiónMedicamentos
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> Pulsación sobre botón Atrás para volver a la pantalla GestionMedicamentos

Tabla 49 – Vista Pantalla Información Medicamento

Pantalla Farmacias	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece la posibilidad de visualizar las farmacias más cercanas a nuestra ubicación actual
Imagen	
Disparador	Al pulsar en Farmacias en la pantalla de navegación lateral
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón de geolocalización para que nos acerque el mapa a nuestro lugar actual • Pulsación sobre las ubicaciones de las farmacias para obtener más información sobre ellas • Eventos de permisos de geolocalización

Tabla 50 – Vista Pantalla Farmacias

Pantalla Llamar Toxicología	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece la posibilidad de realizar una llamada al Instituto Nacional de Toxicología
Imagen	
Disparador	Al pulsar en Toxicología en la pantalla de navegación lateral
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón de Llamar para irnos a la pantalla de Llamadas del terminal móvil • Evento de permisos de llamada

Tabla 51 – Vista Pantalla Toxicología

Pantalla Olvide Contraseña	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un formulario en el que el usuario poniendo su usuario y su palabra secreta, podrá recuperar su password
Imagen	
Disparador	Al pulsar en Olvide Contraseña desde la pantalla de Inicio de Sesión
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre Recuperar Password para que el sistema nos muestre la password del usuario • Pulsación sobre el botón Volver, para que nos mande a la pantalla de Inicio de Sesión • Evento de validación

Tabla 52 – Vista Pantalla Olvide Contraseña

Pantalla Perfil	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un formulario en el que el usuario podrá cambiar su password
Imagen	

Disparador	Al pulsar la pestaña Perfil en el menú lateral de la app MyMedicines
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre Guardar Cambios para que el sistema nos guarde la nueva password. • Pulsación sobre el botón Eliminar perfil, para que nos elimine nuestro perfil de usuario del sistema y nos mande a la pantalla de Inicio de Sesión

Tabla 53 – Vista Pantalla Perfil

Pantalla Notificación	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece una notificación con la información de la toma a realizar
Imagen	
Disparador	Al coincidir la hora del sistema con la hora programada en la aplicación
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón “No Tomar” para denegar la toma y realizar el envío automático de un SMS al teléfono del usuario informando del suceso. • Pulsación sobre el botón “Tomar” para aprobar la toma del medicamento y visualizaremos un mensaje informativo.

Tabla 54 – Vista Pantalla Notificación

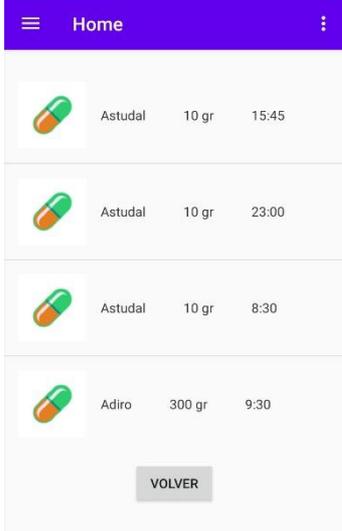
Pantalla Visualización Tomas	
Descripción	Pantalla de la aplicación que nos ofrece un listado con las tomas del día seleccionado
Imagen	
Disparador	Al pulsar sobre un día del calendario de la pantalla Home
Eventos	<ul style="list-style-type: none"> • Pulsación sobre botón “Volver” para volver a la pantalla Home.

Tabla 55 – Vista Pantalla Visualización Tomas

CAPITULO 6

IMPLEMENTACIÓN

En el presente capítulo, se va a describir cómo ha sido llevado a cabo la implementación del proyecto. Es por ello, que se va a detallar una descripción técnica del funcionamiento de la herramienta, sus procesos, configuraciones y las tecnologías utilizadas.

6.1.- DESCRIPCIÓN TÉCNICA

La aplicación desarrollada, tiene como funcionalidad principal la notificación de los medicamentos de un enfermo crónico a través de alarmas con una notificación push.

Por otro lado, dispone de la funcionalidad de visualización de un mapa para visualizar las Farmacias cercanas. Para visualizar ésta información, es necesario el uso de las API's de Google "Servicio de Google Maps" y "Servicios de Google Play Services". Por medio de estas API's podremos conocer la ubicación exacta del usuario y las farmacias cercanas.

MyMedicines ha sido desarrollado en Android nativo, por lo que se ha optado como base de datos SQLite, ya que es una base de datos nativa del sistema, y una de las más utilizadas en el desarrollo con Android. Es una base de datos ligera, rápida y nos proporciona muchas facilidades en su implementación.

6.2.- HERRAMIENTAS EMPLEADAS

- **Android 9:** Sistema operativo de los dispositivos móviles
- **Android Studio:** Entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android. Está basado en el software IntelliJ IDEA de JetBrains, y está disponible para las plataformas Microsoft Windows, macOS y GNU/Linux.
- **macOs Catalina:** Sistema operativo del ordenador desde el que se va a desarrollar el proyecto
- **GitHub:** Forja para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git.
- **Draw.io:** programa online de edición de diagramas en línea, completamente gratuito. Construido alrededor de Google Drive, que nos permite crear el diagrama de flujo, UML, entidad-relación, diagramas de red. Maquetas, etc.
- **Java:** lenguaje de programación utilizado para el desarrollo del proyecto, aunque desde el 7 de Mayo de 2019 Kotlin es el lenguaje preferido de Google para el desarrollo de aplicaciones de Android.
- **XML:** lenguaje utilizado para la definición de las vistas de nuestra aplicación.
- **Google Maps Services:** API proporcionada por Google que contiene conjunto de interfaces HTTP para los servicios de Google que proporcionan datos geográficos.
- **Google Play Services:** API proporcionada por Google que permite aprovechar muchas de las funcionalidades de Google, entre los que se encuentran los mapas.
- **SQLite:** Sistema gestor de bases de datos relacional y de dominio público.

6.3.- REQUISITOS HARDWARE Y SOFTWARE

A continuación, se muestra en la tabla los requisitos mínimos para poder ejecutar MyMedicines en un dispositivo:

	Componente	Smartphone
Hardware	CPU	Dual-Core 1.3 GHz
	RAM	1Gb
	Memoria en disco	300MB
	Otros	Conexión a Internet, GPS y llamadas
Software	Sistema Operativo	Android API 16 o superior

Tabla 56 – Tabla Requisitos mínimos

Por otro lado, el hardware y software que se ha empleado para el desarrollo de la aplicación, es el siguiente:

	Componente	Smartphone	Ordenador
Hardware	CPU	HiSilicon Kirin 960 (4 x Cortex A-73 2,36 GHz, 4 x Cortex A-53 a 1,84 GHz)	Intel Core i5 a 2,3GHz
	RAM	4Gb	8GB
	Memoria en disco	64GB	251GB
	Otros	Conexión a Internet, GPS y llamadas	GPS
Software	Sistema Operativo	Android 9 (API 28)	macOs Catalina v.10.15.5

Tabla 57 – Tabla Software y Hardware usado

CAPITULO 7

PRUEBAS

7.1.- PRUEBAS DE CAJA BLANCA

Éstas pruebas de caja blanca consisten en la prueba individual de cada una de las funcionalidades internas del sistema. Son principalmente pruebas unitarias y de integración, aunque también suele ser usado en la fase de Unit testing, en ellas se testean todos los posibles caminos lógicos que pueden tomar los métodos o los diferentes tipos de valores que se pueden pasar.

WHITE BOX TESTING APPROACH

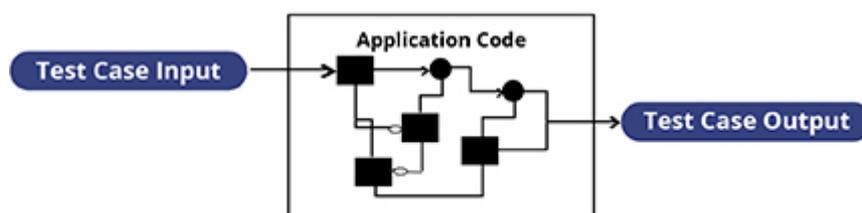


Ilustración 18 – Prueba Caja Blanca

Todas las pruebas se realizan durante el tiempo en el que se iba desarrollando el código y no a posteriori como las de caja negra.

En las pruebas de caja blanca se han realizado las siguientes pruebas:

- Comprobación de validación en la entrada de datos por parte del usuario en cada uno de los formularios de MyMedicines.
- Comprobación de las salidas del sistema y su comportamiento ante la introducción de datos erróneos.
- Comprobación de respuesta del sistema frente a la carga de datos por parte de Google Maps.
- Comprobación de las funcionalidades de forma aislada.
- Comprobación de control de inicio de sesión y registro de usuario.
- Comprobación del guardado de información en la caché de la aplicación (Shared Preferences).

7.2.- PRUEBAS DE CAJA NEGRA

Las pruebas de caja negra es el método de prueba de software en el cual el elemento es estudiado desde el punto de vista de las entradas que recibe y las salidas o respuestas que produce, sin tener en cuenta su funcionamiento interno. Las pruebas son realizadas desde la interfaz gráfica.

BLACK BOX TESTING APPROACH

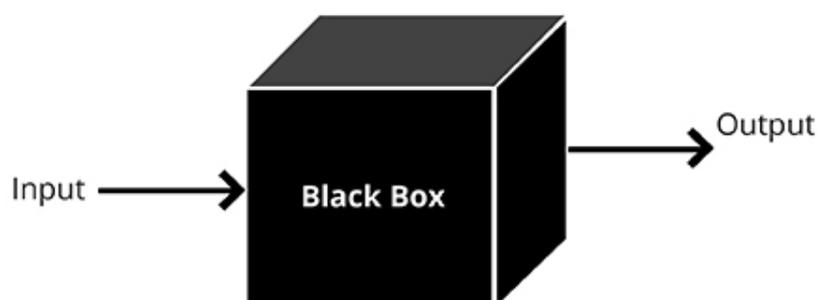


Ilustración 19 – Prueba Caja Negra

A continuación, se mostrará una descripción de las pruebas que se han realizado:

PCN01 – Inicio de Sesión

Descripción	El usuario se identifica en el sistema con sus credenciales de usuario y contraseña
Precondiciones	El usuario esta autenticado en el sistema
Datos de entrada	Usuario: Enfermo Password: Enfermocronico
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rellenar formulario campos Login 2. Enviar información a BBDD 3. Recibir respuesta de BBDD 4. Acceder a la parte privada de MyMedicines
Resultado esperado	El usuario no autenticado se autentica correctamente en el sistema
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 58 – PCN01-Inicio de Sesion

PCN02 – Fallo en Inicio de Sesión

Descripción	Comprobación del funcionamiento de las validaciones cuando el usuario se identifica en el sistema con sus credenciales de usuario y contraseña
Precondiciones	No tener una sesión de usuario activa
Datos de entrada	Usuario: Enfermo Password:
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rellenar formulario campos Login 2. Realizar validaciones

	3. Mostrar aviso de que faltan datos por completar, en este caso el password
Resultado esperado	El sistema muestra el mensaje correspondiente de aviso de que faltan datos
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 59 – PCN02-Fallo en Inicio de Sesión

PCN03 – Registrar usuario

Descripción	El usuario no autenticado en el sistema genera un nuevo usuario en la aplicación para poder acceder
Precondiciones	No tener una sesión activa
Datos de entrada	Usuario: Enfermo Password: Enfermocronico
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rellenar formulario campos Login 2. Enviar información a BBDD 3. Recibir respuesta de BBDD 4. Acceder a la parte privada de MyMedicines
Resultado esperado	El usuario no autenticado se autentica correctamente en el sistema
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 60 – PCN03-Registrar usuario

PCN04 – Fallo en Registrar usuario

Descripción	Comprobación del funcionamiento de las validaciones cuando el usuario no autenticado en el sistema genera un nuevo usuario en la aplicación para poder acceder
Precondiciones	No tener una sesión activa
Datos de entrada	Usuario: Enfermo Password: Enfermocronico Confirmar Password: Enfermo
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rellenar formulario campos Login 2. Realizar validaciones 3. Mostrar aviso de que no concuerdan los campos de password y confirmación de password
Resultado esperado	El sistema muestra el mensaje correspondiente de aviso de que no coinciden las passwords
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 61 – PCN04-Fallo en Registrar usuario

PCN05 – Visualizar listado medicamentos

Descripción	Comprobación del funcionamiento del listview con los medicamentos
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment “GestionMedicamentos”
Datos de entrada	Ninguna
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión 2. Seleccionar en el menú lateral “Gestion Medicamentos”
Resultado esperado	Se muestra el listado con los medicamentos almacenados en la BBDD
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 62 – PCN05-Visualizar listado medicamentos

PCN06 – Añadir medicamento/Toma

Descripción	Comprobación del funcionamiento de añadir nuevos medicamentos
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment “GestionMedicamentos”
Datos de entrada	<p>Medicamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Código: 123 - Nombre: Astudal - Laboratorio: Bayern - Contraindicaciones: Lactancia - Dosis: 60 <p>Toma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fecha Inicio: 14/08/2020 - Frecuencia: Cada 12h - Hora/s Tomas: 9:00 y 21:00
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión 2. Seleccionar en el menú lateral “Gestion Medicamentos” 3. Pinchar en el botón Floating Button 4. Rellenar formulario de Medicamento y el formulario Toma 5. Pulsar en Guardar
Resultado esperado	Se guarda el medicamento en la BBDD
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 63 – PCN06-Añadir medicamento/Toma

PCN07 – Modificar medicamento/Toma

Descripción	Comprobación del funcionamiento de modificar medicamentos
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment "GestionMedicamentos"
Datos de entrada	<p>Medicamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Código: 1234 - Nombre: Astudal - Laboratorio: Bayern - Contraindicaciones: Conducir - Dosis: 60 <p>Toma:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fecha Inicio: 14/08/2020 - Frecuencia: Cada 12h - Hora/s Tomas: 9:00 y 21:00
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión 2. Seleccionar en el menú lateral "Gestion Medicamentos" 3. Pinchar prolongadamente en el medicamento con nombre "Astudal" y pinchar Editar 4. Rellenar formulario de Medicamento y el formulario Toma con las modificaciones 5. Pulsar en Guardar
Resultado esperado	Se modifica el medicamento en la BBDD
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 64 – PCN07-Modificar medicamento/Toma

PCN08 – Eliminar medicamento/Toma

Descripción	Comprobación del funcionamiento de eliminar medicamentos
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment "GestionMedicamentos"
Datos de entrada	Ninguno
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión 2. Seleccionar en el menú lateral "Gestion Medicamentos" 3. Pinchar prolongadamente en el medicamento con nombre "Astudal" y pinchar Eliminar
Resultado esperado	Se elimina el medicamento seleccionado de la BBDD
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 65 – PCN08-Eliminar medicamento/Toma

PCN09 – Visualizar información medicamento

Descripción	Comprobación del funcionamiento de visualizar información de un medicamento
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment “GestionMedicamentos”
Datos de entrada	Ninguno
Secuencia	<ol style="list-style-type: none">1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión2. Seleccionar en el menú lateral “Gestion Medicamentos”3. Pinchar en el medicamento con nombre “Astudal”
Resultado esperado	Se visualiza el fragment con la información del medicamento seleccionado
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 66 – PCN09-Visualizar Información medicamento

PCN10 – Visualizar Farmacias cercanas

Descripción	Comprobación del funcionamiento de visualizar las farmacias cercanas
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment “Farmacias”
Datos de entrada	Ninguno
Secuencia	<ol style="list-style-type: none">1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión2. Seleccionar en el menú lateral “Farmacias”3. Aceptar permisos de geolocalización
Resultado esperado	Se visualizan las farmacias cercanas a la ubicación del dispositivo
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 67 – PCN10-Visualizar Farmacias cercanas

PCN11 – Llamada Toxicología

Descripción	Comprobación del funcionamiento de llamar al Instituto Nacional de Toxicología
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment “Toxicología”
Datos de entrada	Ninguno
Secuencia	<ol style="list-style-type: none">1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Seleccionar en el menú lateral “Toxicología” 3. Aceptar permisos de realización de llamadas
Resultado esperado	Nos manda a la pantalla de llamadas del dispositivo con el teléfono prefijado
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 68 – PCN11-Llamada Toxicologia

PCN12 – Cerrar sesión

Descripción	Comprobación del funcionamiento de cerrar sesión guardando credenciales
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario
Datos de entrada	Ninguno
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión 2. Pinchar en el menú superior del Toolbar 3. Pinchar en Cerrar Sesión
Resultado esperado	La aplicación cierra sesión del usuario y nos muestra la pantalla Login con los campos de las credenciales puestos
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 69 – PCN12-Cerrar sesión

PCN13 – Cerrar sesión borrando credenciales

Descripción	Comprobación del funcionamiento de cerrar sesión borrando credenciales
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario
Datos de entrada	Ninguno
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión 2. Pinchar en el menú superior del Toolbar 3. Pinchar en Cerrar Sesión borrando credenciales
Resultado esperado	La aplicación cierra sesión del usuario y nos muestra la pantalla Login con los campos de las credenciales vacíos
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 70 – PCN13-Cerrar sesión borrando credenciales

PCN14 – Recordar Contraseña

Descripción	El usuario autenticado en el sistema puede recuperar su password
Precondiciones	No tener una sesión activa
Datos de entrada	Usuario: Enfermo Palabra Clave: cronico
Secuencia	<ol style="list-style-type: none">1. Rellenar formulario campos usuario y secret word2. Enviar información a BBDD3. Recibir respuesta de BBDD4. Visualizar password usuario
Resultado esperado	El usuario autenticado visualiza su password
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 71 – PCN14-Recordar contraseña

PCN15 – Fallo en Recordar Contraseña

Descripción	Comprobación del funcionamiento de las validaciones cuando el usuario autenticado en el sistema introduce un usuario o palabra clave errónea
Precondiciones	No tener una sesión activa
Datos de entrada	Usuario: Enfermo Palabra Clave: cronic
Secuencia	<ol style="list-style-type: none">1. Rellenar formulario campos usuario y secret word2. Realizar validaciones3. Mostrar aviso de que no concuerdan los campos de usuario y secret word
Resultado esperado	El sistema muestra el mensaje correspondiente de aviso de que no existe ese usuario o que la clave es errónea
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 72 – PCN15-Fallo en Recordar contraseña

PCN16 – Visualizar Perfil

Descripción	Comprobación del funcionamiento de visualizar perfil
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment “Perfil”
Datos de entrada	- Usuario Enfermo - Nueva Password: cronicoEnfermo
Secuencia	<ol style="list-style-type: none">1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión2. Seleccionar en el menú lateral “Perfil”

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Rellenar formulario de Perfil con la nueva password 4. Pulsar en Guardar
Resultado esperado	Se modifica el medicamento en la BBDD
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 73 – PCN16-Visualizar Perfil

PCN17 – Enviar SMS

Descripción	Comprobación del funcionamiento de envío de SMS
Precondiciones	Haber recibido una notificación de toma de medicamento
Datos de entrada	
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se recibe del sistema una notificación 2. El usuario pincha en el botón “No Tomar” 3. El sistema realiza el envío del SMS con la información del medicamento no tomado
Resultado esperado	Se manda el sms con la información del medicamento no tomado
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 74 – PCN17-Enviar SMS

PCN18 – Visualizar listado tomas

Descripción	Comprobación del funcionamiento del listview con las tomas
Precondiciones	Tener una sesión activa el usuario y encontrarse en el Fragment “Tratamientos”
Datos de entrada	Ninguna
Secuencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrar a MyMedicines por medio de inicio de sesión 2. Seleccionar en el menú lateral “Home” 3. Seleccionar un día del calendario
Resultado esperado	Se muestra el listado con las tomas almacenados en la BBDD
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 73 – PCN18-Visualizar listado tomas

CAPITULO 8

MANUALES

8.1.- MANUAL DE INSTALACIÓN

MyMedicines no ha sido publicado en la tienda oficial de aplicaciones de Google (Play Store), por lo tanto, para obtener la aplicación se debe obtener los archivos apk de la aplicación para su instalación, o la copia del código fuente del proyecto (que se incluye en el CD-ROM complementario de la memoria).

Lo primero de todo, será revisar que esté habilitada la opción del sistema que nos permite instalar aplicaciones no provenientes de Google Play.

Ajustes -> Seguridad -> Orígenes desconocidos

Esta opción es la que deberemos activar para que nos permita poder instalar nuestro archivo .apk con la aplicación MyMedicines.

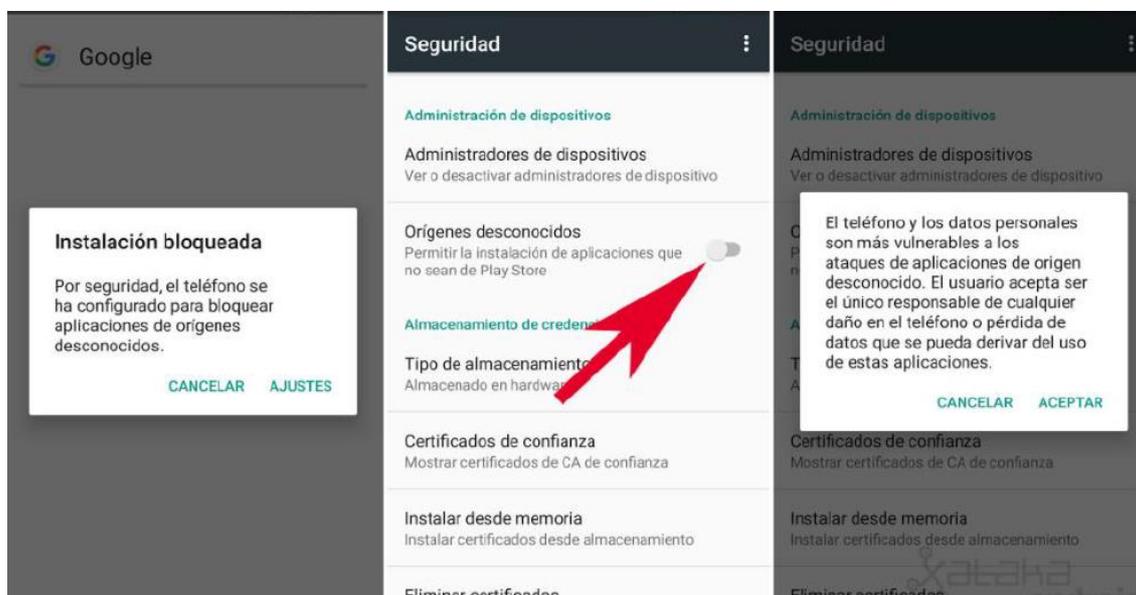


Ilustración 20 – Ajuste Instalación

Después de haber habilitado ésta opción, pasaremos a transferir el archivo .apk a nuestro smartphone y ejecutarlo.

Por otro lado, MyMedicines cuenta con un sistema de notificaciones las cuales el propio sistema tiene que lanzarlas según se hayan programado. Encontramos el problema, de que en muchos smartphones, esta funcionalidad la tienen protegida, para que aplicaciones desconocidas o poco importantes, no consuman de forma innecesaria la batería.

En el smartphone desde el que se han hecho las pruebas ocurría esto, por lo que si no se lanzaran las aplicaciones con la app cerrada, el problema radicaría en lo que se menciona.

Para solucionar esto, basta con ir a:

Ajustes -> Batería -> Inicio de aplicaciones

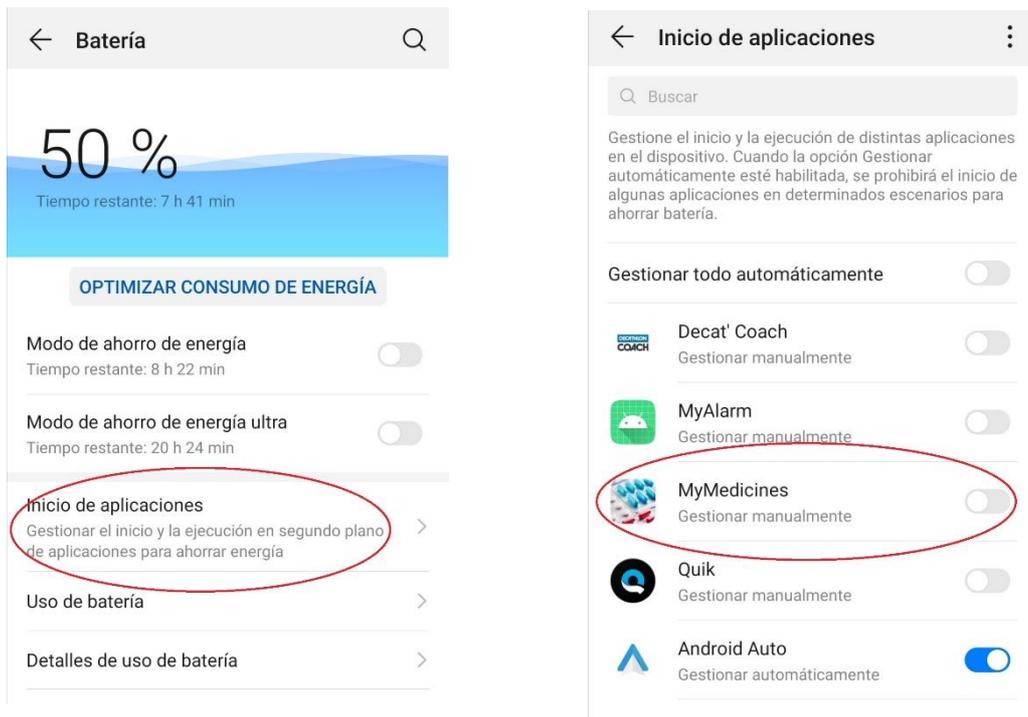


Ilustración 21 – Ajustes App Batería

Una vez nos encontramos en la pantalla de Inicio de aplicaciones, deberemos seleccionar MyMedicines y mover el switch hacia la “Gestión Manual”.

Una vez realizados estos pasos, MyMedicines quedaría instalado en nuestro Smartphone y listo para ser usado.

Para finalizar, deberemos realizar el ajuste de permisos relativos a los SMS, dado que con la política de seguridad, tampoco nos deja configurarlo desde el código de la app. Para ello, deberemos de ir a **Ajustes -> Aplicaciones -> MyMedicines -> Permisos -> Activamos la opción SMS** :

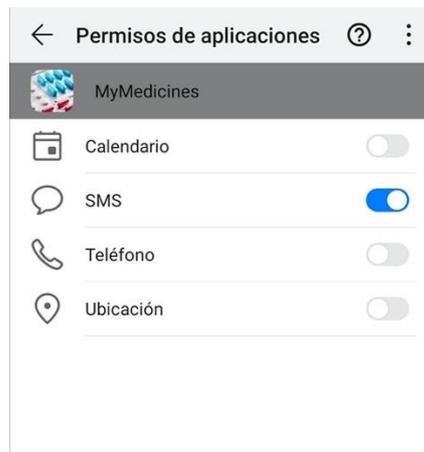


Ilustración 22 – Ajustes App SMS

8.2.- MANUAL DE USUARIO

1. **Bienvenida + Inicio de Sesión:** MyMedicines nos va a recibir con una pantalla de bienvenida, la cual dará paso a una pantalla de aviso de realizar ajustes al primer uso de la app, y luego nos llevará a la pantalla de inicio de sesión, en la que el usuario tendrá que insertar sus credenciales de usuario y password en el caso de que esté autenticado en el sistema:



Recuerda:
Cuando se acceda por primera vez, realizar los ajustes de optimización de batería y de permisos a SMS para poder disfrutar de MyMedicines con todas sus funciones.
Disfruta de la app!!



Ilustración 23 – Inicio Sesión y Bienvenida

Como se ve en las imágenes, el usuario podrá seleccionar si desea que le sean recordadas las credenciales para una futura visita en la aplicación.

2. **Pantalla Home:** Esta será la pantalla principal de MyMedicines

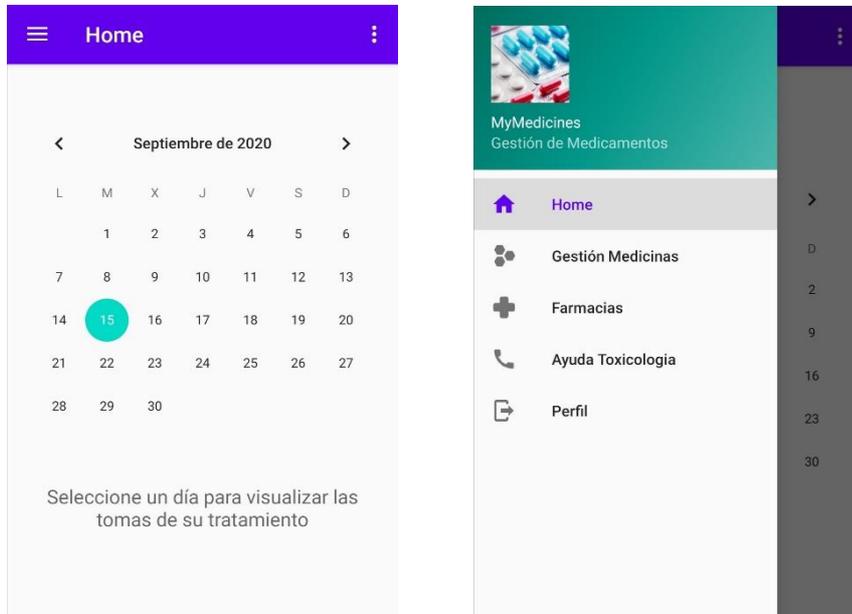


Ilustración 24 – Home

3. **Registro de sesión:** Si el usuario no tuviera ninguna credencial de acceso, tendrá la posibilidad de registrarse en el sistema. Para ello, deberá pinchar en Registrarse, y rellenar el formulario:



Ilustración 25 – Registro

4. **Añadir Medicamento:** Tras haber iniciado sesión en el sistema, el usuario tendrá que seleccionar Gestión Medicinas del menú lateral y pulsar sobre el botón flotante de la pantalla.



Ilustración 26 – Añadir Medicamento

Como se observa, el sistema nos mostrará una pantalla con un formulario con los datos a rellenar sobre el medicamento. Posteriormente, pasaremos a la pantalla con el formulario de la/s toma/s asociadas al medicamento.

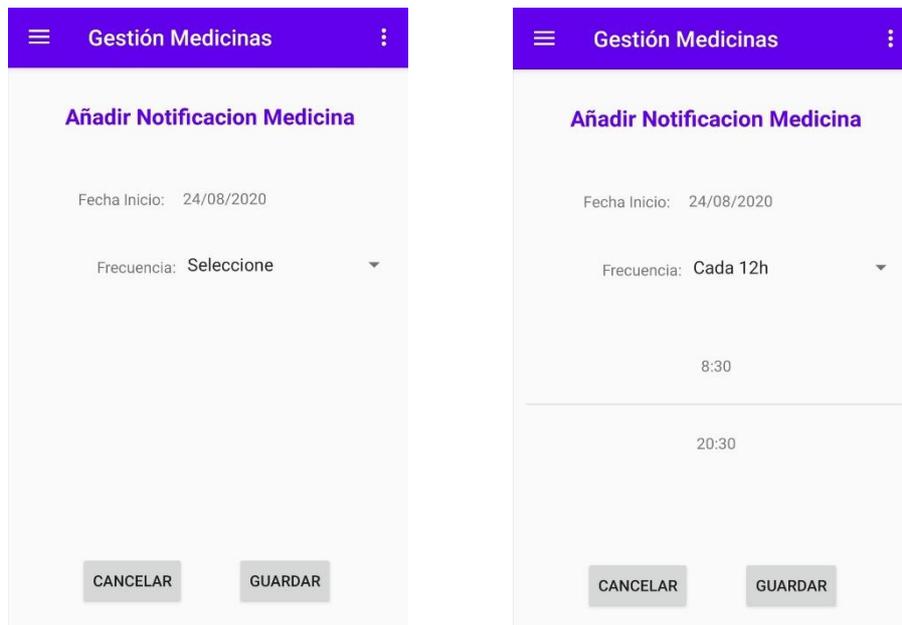


Ilustración 27 – Añadir Toma

5. **Modificar Medicamento/Toma:** Estando en la pantalla de Gestión Medicamentos, deberemos pulsar prolongadamente sobre el medicamento que deseemos modificar, y en el cuadro de diálogo pulsar en Editar. Esto nos abrirá la pantalla con el formulario y los campos del medicamento seleccionado.

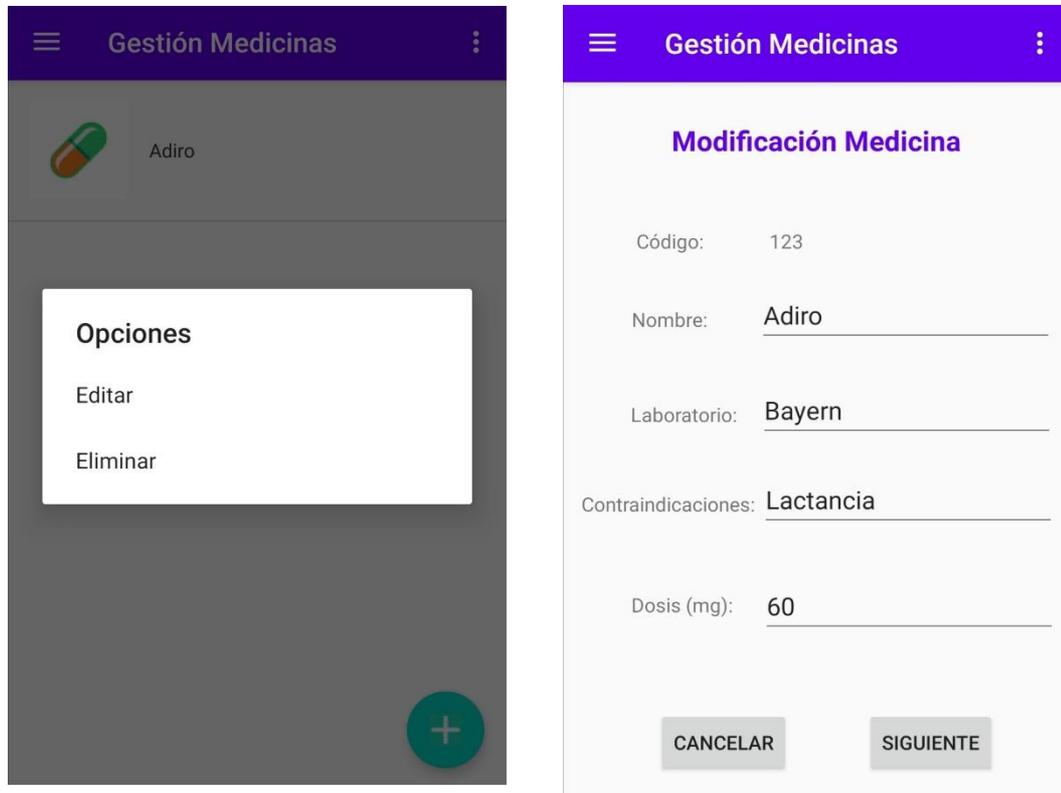


Ilustración 28 – Modificar Medicamento

Al igual que al añadir un medicamento, el sistema también nos permitirá modificar las tomas del medicamento, para ello deberemos de pasar a la siguiente pantalla y nos aparecerá el formulario con las tomas asociadas al medicamento a editar.



Ilustración 29 – Modificar Toma

6. **Eliminar Medicamento:** Estando en la pantalla de Gestión Medicamentos, deberemos pulsar prolongadamente sobre el medicamento que deseemos modificar, y en el cuadro de diálogo pulsar en Eliminar.



Ilustración 30 – Eliminar Medicamento

6. **Visualizar Medicamento:** Estando en la pantalla de Gestión Medicamentos, deberemos pulsar sobre el medicamento que deseemos visualizar su información:



Ilustración 31 – Información Medicamento

7. **Farmacias:** Para poder visualizar las farmacias cercanas, deberemos de seleccionar "Farmacias" en el menú lateral y permitir a la aplicación que obtenga permisos de geolocalización del Smartphone.

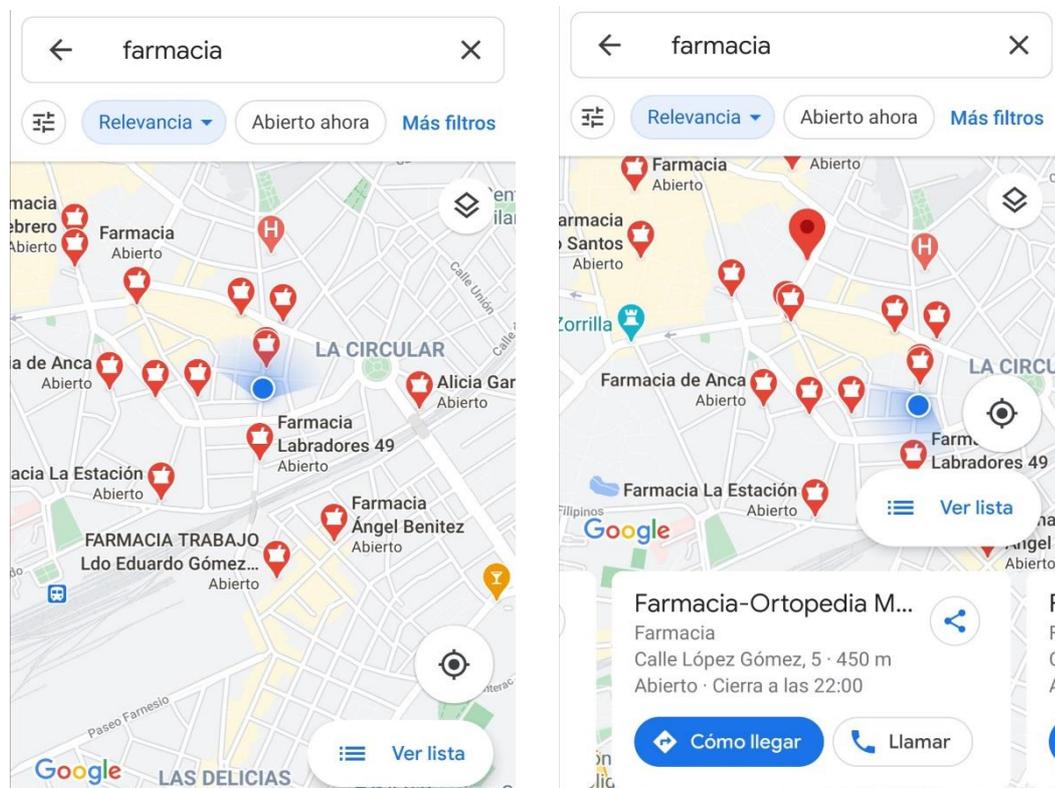


Ilustración 32 – Farmacias

8. **Toxicología:** Para poder realizar una llamada al Instituto Nacional de Toxicología las farmacias cercanas, deberemos de seleccionar “Farmacias” en el menú lateral y permitir a la aplicación que obtenga permisos de geolocalización del Smartphone.

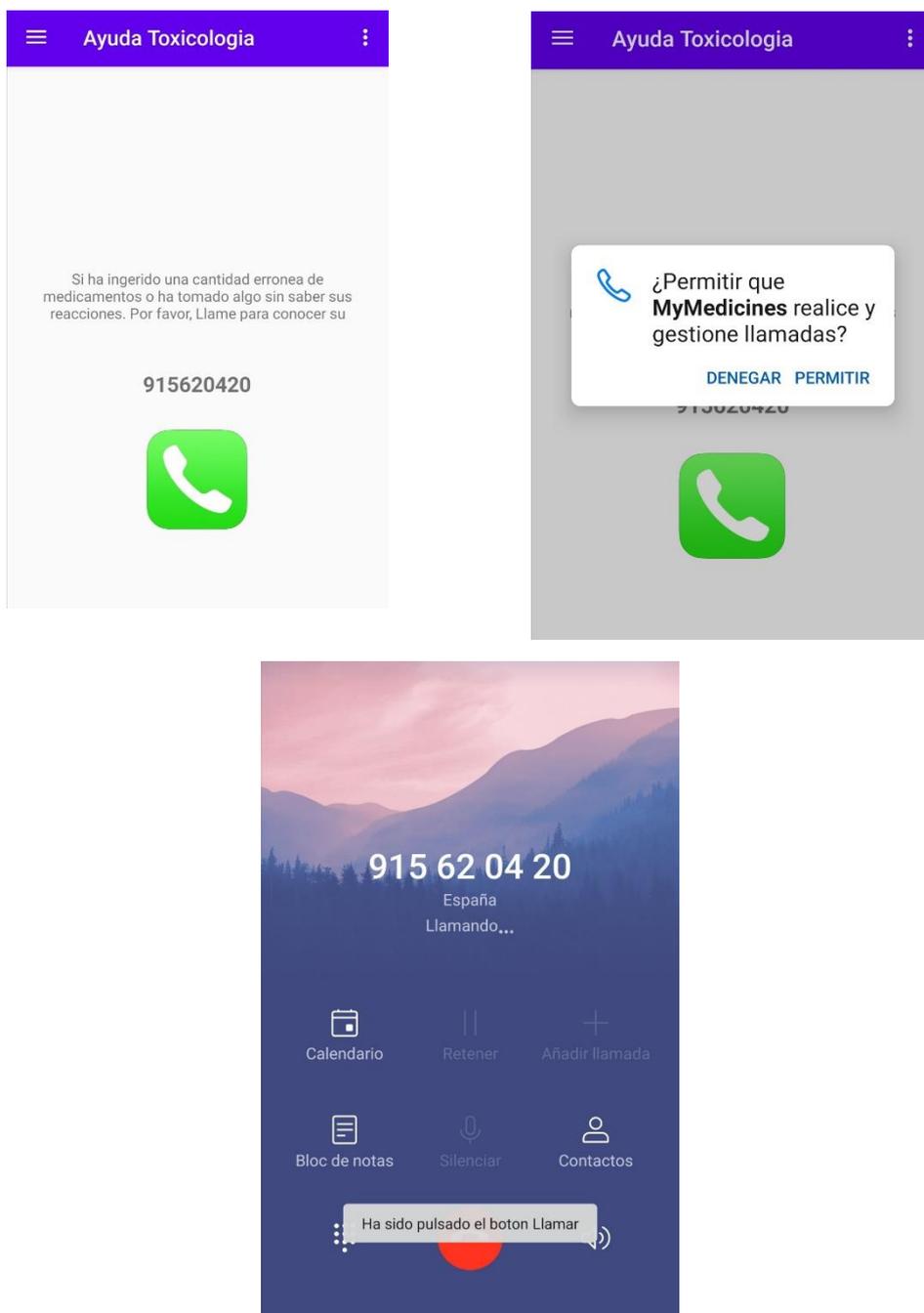


Ilustración 33 – Toxicología

9. **Cerrar sesión:** MyMedicines nos va a ofrecer la posibilidad de cerrar sesión manteniendo las credenciales actuales o cerrar sesión borrando las credenciales actuales.

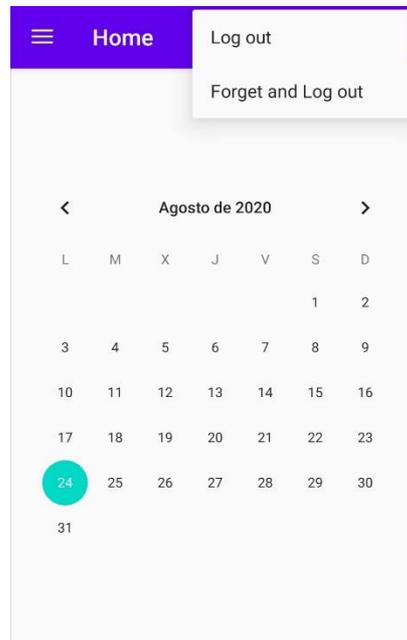


Ilustración 34 – Cerrar Sesión

10. **Perfil:** Pantalla para gestionar el perfil del usuario. En ella, el usuario podrá generar una nueva contraseña o eliminar su cuenta de MyMedicines.



Ilustración 35 – Perfil

11. **Notificaciones:** Cuando se recibe una notificación, nos ofrece 2 posibilidades, las cuales son las de “No Tomar” la cual mandará un SMS informando al teléfono, facilitado al registrarse en el sistema, de que no se ha tomado una medicina en la fecha y hora. Como también podrá el usuario decir “Tomar” lo cual nos muestra un mensaje informativo de que hemos decidido tomar el medicamento.

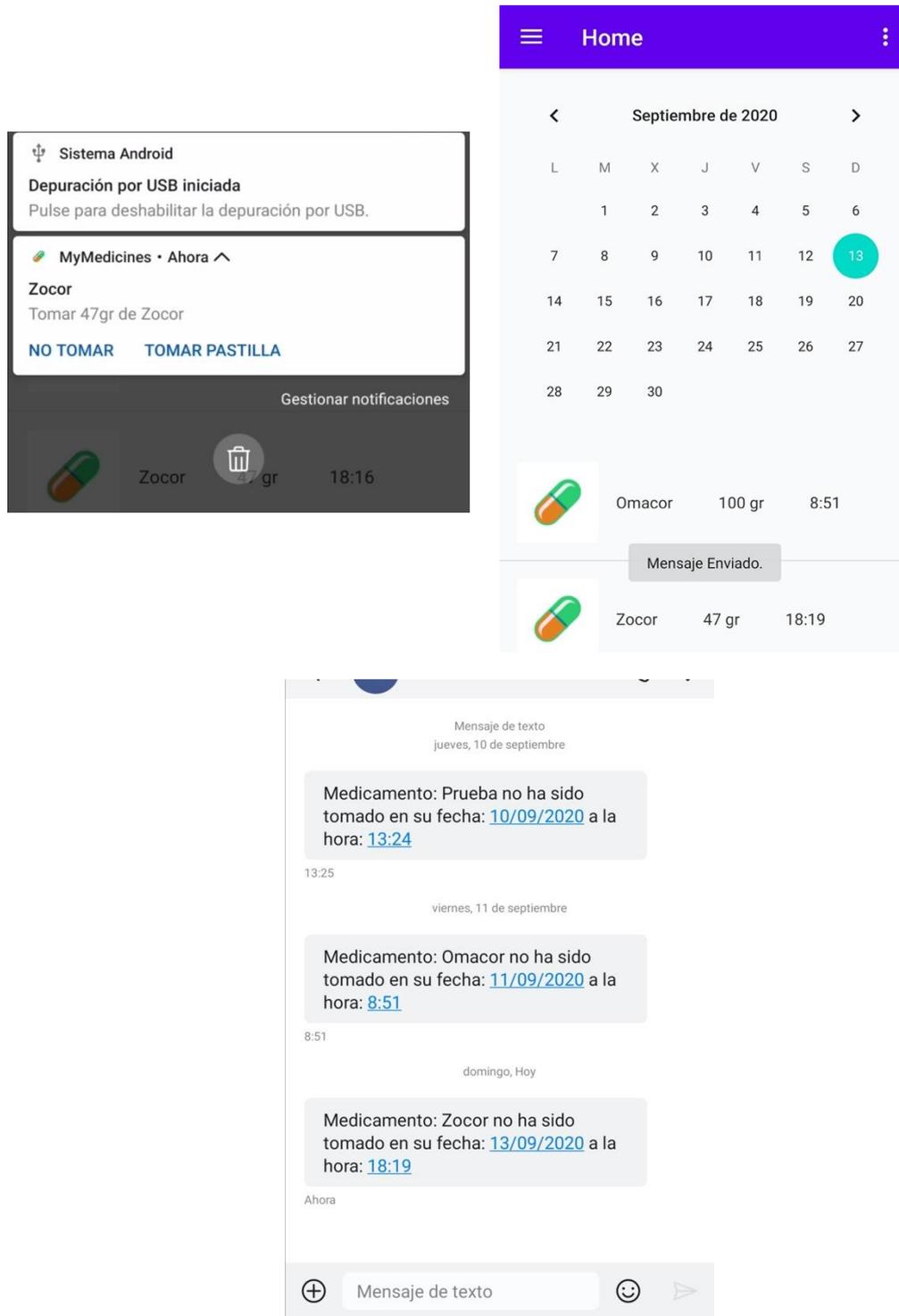


Ilustración 36 – Notificación

12. **Tomas:** Al seleccionar un día del calendario en la pantalla Home, MyMedicines nos proporciona un listado con todas las tomas a realizar en ese día. En el listado, podremos visualizar el nombre del medicamento a tomar, la dosis y la hora de su toma.

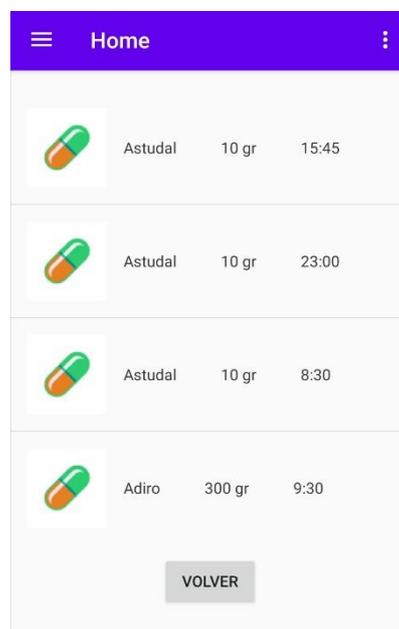


Ilustración 37 – Tomas

CAPITULO 9

CONCLUSIONES

9.1.- CONCLUSIONES

9.1.1.- Apreciaciones personales

Una vez finalizado el desarrollo del proyecto, y haciendo un balance de todo lo pasado desde que decidí coger esta oferta de TFG hasta que por fin lo he visto finalizado, han pasado numerosas cosas, tanto a nivel social, personal como del propio proyecto.

En lo relativo al proyecto, realicé un curso intensivo en Android para aprender nuevas técnicas y desarrollos y ver qué podía utilizar en mi proyecto. Paso acertado, ya que hizo recordarme muchos aspectos de desarrollo en Android, como la ayuda en detectar errores y probar nuevas funcionalidades para poder lograr los objetivos.

Por otra parte, los problemas surgidos en el desarrollo, han hecho que aprenda a buscar ayuda en foros, página de Android, y demás sitios de internet.

En lo relativo a la aplicación, MyMedicines ha sido una aplicación realizada en el lenguaje que me llamó la atención y que estaba en auge cuando inicié el Grado y siempre quise aprender, y por otro lado esta destinada para enfermos crónicos, lo cual me ha tocado por desgracia vivirlo con un familiar cercano.

MyMedicines me ha permitido aprender a desarrollar notificaciones internas en el dispositivo móvil sin tener que recurrir externamente a ningún sitio web o aplicación, como también el trabajar con Google maps, librerías, y la mayor parte de funcionalidades que nos ofrece Android para el desarrollo de sus aplicaciones.

Ha sido un proyecto satisfactorio, ya que, como he dicho, me ha hecho aprender a manejar un proyecto entero por mí mismo a pesar de las dificultades anteriormente mencionadas y compaginándolo con el trabajo en estos duros meses de pandemia por el covid-19. Momentos en los que en cada momento del día de forma subconsciente iba pensando en cómo corregir los diversos problemas que iban surgiendo o qué funcionalidades y de qué forma se podrían desarrollar para que un enfermo crónico pueda contar con una aplicación apta para sus necesidades.

9.1.2.- Conclusiones técnicas

Para el desarrollo de la aplicación Android, se ha desarrollado en el lenguaje Java como he mencionado a lo largo de la documentación, como también he utilizado API's de Google como "Google Maps Services" y "Google Play Services" para el desarrollo de la funcionalidad de los mapas en relación a las Farmacias que el usuario tiene cercanas a él. API's que son de las más utilizadas actualmente en el desarrollo de aplicaciones Android.

Por otro lado, para el desarrollo de las notificaciones se han empleado las clases AlarmManager y NotificationManager las cuales me han servido para poder configurar

las notificaciones y programar su ejecución según las horas de la toma seleccionada por el usuario.

Para el desarrollo de la funcionalidad para enviar el sms de aviso al usuario de que no ha tomado una toma, se ha empleado la clase SMSManager, la cual me ha permitido realizar el envío de un sms al número de teléfono facilitado como teléfono a la hora de realizar el registro del usuario en la app.

9.2.- MEJORAS FUTURAS

Dado que en la descripción de la oferta viene dada para el diseño de una aplicación para enfermos crónicos, muchas veces me iba haciendo bocetos que iban para un desarrollo mucho más amplio donde poder incluir muchas funcionalidades chulas que nos brinda Android. Pero, en éste proyecto, nos debíamos centrar en una parte, que es la de un enfermo crónico, en el cual el propio usuario introduce sus medicamentos y realiza las gestiones sobre ellos para que el sistema le notifique las tomas para recordárselo, haciéndole una vida de tratamiento más cómodo y satisfactorio.

En lo relativo a unas mejoras que se podrían realizar en base a la aplicación de uso para enfermos crónicos, están:

- Inserción de la base de datos **Valdemecun**, la cual podrá darnos información actualizada y mucho más amplia sobre todos los medicamentos existentes.
- **Conexión directa con los médicos asociados** al enfermo crónico, los cuales carguen directamente el tratamiento al usuario en la app, por medio de alguna conexión directa al historial del paciente.
- A la hora de **seleccionar** en el **calendario** de la ventana Home un **día**, que **el sistema nos muestre las tomas de los medicamentos** que nos tenemos que tomar para ese día.
- **Conexión con la farmacia** más cercana y a través de una receta electrónica hacer un pedido de los medicamentos del tratamiento.
- **Implementar un foro** en el cual en función del tipo de enfermedad crónica que tenga el paciente, pueda comunicarse con otros pacientes que usen la app y con especialistas.
- **Desarrollo para otros sistemas operativos**, dado que me gustaría que MyMedicines llegase a todo el mundo sin restricción del tipo de sistema operativo use.
- **Implementación de la app en otros idiomas** como el inglés, francés, alemán y chino para poder llegar a un mayor número de mercado.

Pero es una aplicación que podría llegar a ser una parte de otra aplicación más general. Una aplicación que nos permita seleccionar si somos un enfermo crónico, enfermo esporádico o incluso que tenga una parte para el recordatorio de suplementación deportiva, el cual ahora mismo se ve mucho. En base a cada categoría, que el sistema ofrezca una serie de funcionalidades de recordatorios e información acordes a ella.

CAPITULO 10

REFERENCIAS

10.1.- BIBLIOGRAFÍA

- Girones, Jesús Tomás (2018). *El Gran Libro de Android*. S.A. Marcombo (552 pág.)
- Lozano, Miguel A. & Gallego Sanchez, Antonio Javier (2017). *Desarrollo de Aplicaciones Android con Java*. RA-MA (434 pág.)
- Moldes, F. Javier (2017). *Java 9*. Anaya Multimedia (448 pág.)

10.2.- WEBGRAFÍA

La mayor parte de los elementos mostrados en la bibliografía son relativos a las diferentes webs a las que se ha accedido para buscar información, y con ello resolver dudas o aprender nuevas implementaciones de las funcionalidades que iba implementando. A día 15/08/2020 cuando me encontraba elaborando este punto de la memoria, las webs estaban operativas.

- UdeMy: web en la que realicé un curso intensivo de Android (<https://www.udemy.com/>)
- Android AlarmManager - Gestión de alarmas: <http://www.carlos-garcia.es/tutorial/android-alarmas-alarmmanager>
- StackOverflow: Foro de ayuda al programador. <https://es.stackoverflow.com/>
- Web oficial para desarrolladores de aplicaciones Android: <https://developer.android.com/> Nos proporciona las herramientas del SDK de Android y la documentación de la API.
- Aplicación online donde realicé la planificación del proyecto: <https://app.ganttpro.com/>
- Espacio dedicado a compartir información de desarrollo: <https://www.bufa.es/google-maps-latitud-longitud/>
- Espacio dedicado a compartir información de desarrollo: <https://code.tutsplus.com/es/tutorials/getting-started-with-google-maps-for-android-basics--cms-24635>
- Espacio dedicado a compartir información de desarrollo: <http://androidmastermind.blogspot.com/2016/06/android-google-maps-with-nearyby-places.html>
- Metodología: <https://es.slideshare.net/mardluz/ingeniera-de-software-modelo-incremental#:~:text=El%20modelo%20incremental%20aplica%20secuencias,un%20producto%20esencial%20denominado%20n%C3%BAcleo.>
- Google Maps Services: <https://cloud.google.com/maps-platform/>
- Google Play Services: <https://developer.Android.com/distribute/play-services/>
- Página de la SAGE: <https://www.sage.com/es-es/blog/las-cotizaciones-a-la-seguridad-social-conceptos-bases-y-porcentajes/#gate-263a5c00-99e4-4e71-8421-469deda8e674>

