

**APP DE DISMINUCIÓN DE RIESGO PARA ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES**

MICHAEL ALEJANDRO GUALDRON GONZALEZ

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTA
2021**

**APP DE DISMINUCIÓN DE RIESGO PARA ENFERMEDADES
CARDIOVASCULARES**

**PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS**

**GILBERTO PEDRAZA GARCIA (PhD)
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS
BOGOTA
2021**

Nota de aceptación

(firma)

(firma)

(firma)

Bogotá, _____

DEDICATORIA

Dedico con todo mi corazón este trabajo de grado, a mis padres, por haberme formado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes, incluyendo este, siempre me forjaron con responsabilidades y libertades, motivándome siempre a seguir adelante y alcanzar mis propias metas y anhelos.

AGRADECIMIENTOS

En el transcurso de mi carrera se han presentado varias situaciones difíciles donde siempre mis padres, familiares, amigos y novia, me apoyaron de manera incondicional, por eso y por muchas más razones; infinitas gracias.

También quiero agradecer, a mis tutores, los docentes Gilberto Pedraza García y Fabian Alberto Gaitán Giraldo, también a mi tutora temática, la profesional Paola Andrea Castiblanco Perdigón. Gracias por su dedicación, paciencia y motivación, han sido un gran apoyo en el desarrollo del proyecto, siendo un privilegio contar con su guía y ayuda. Gracias a todos los docentes que hicieron parte de mi proceso académico como profesional, aportando sus conocimientos en mí, y hoy gracias a todo esto puedo concluir este proyecto.

CONTENIDO

	Pág
1. GENERALIDADES DEL PROBLEMA.	20
1.1 <i>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</i>	20
1.1.1 Enfermedades cardiovasculares un problema de todos.	20
1.1.2 Covid-19.	21
1.2 <i>JUSTIFICACIÓN</i>	22
1.3 <i>OBJETIVOS</i>	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos	24
1.4 <i>LÍMITES Y ALCANCES</i>	24
2. MARCO REFERENCIAL.	26
2.1 <i>MARCO CONCEPTUAL</i>	26
2.1.1 Enfermedad cardiovascular.	26
2.1.2 Nutrición.	26
2.1.3 Software.	26
2.1.4 Firebase.	26
2.1.5 Android studio.	27
2.2 <i>MARCO TEÓRICO</i>	27
2.2.1 Enfermedad cardiovascular.	27
2.2.2 Altura y peso.	28
2.2.3 Nutrición y obesidad.	28
2.2.4 Grasa abdominal.	29
2.2.5 Tabaquismo.	29
2.2.6 Sedentarismo.	29
2.2.7 Edad y género.	29
2.2.8 Antecedentes personales.	30
2.2.9 Antecedentes familiares	30
2.3 <i>MARCO TECNOLÓGICO</i>	30
2.3.1 Software..	30
2.3.2 Java.	31
2.3.3 Firebase.	32
2.3.4 Android studio.	33

2.4	<i>TRABAJO RELACIONADO</i>	33
2.4.1	Conclusiones	37
2.5	<i>ANTECEDENTES</i>	38
2.5.1	Aportes a nivel mundial.	38
2.5.2	Aportes a nivel regional (Latinoamérica).	39
2.5.3	Aportes a nivel Nacional.	39
2.5.4	Conclusiones.	40
3.	DISEÑO METODOLOGICO	41
3.1	<i>TIPO DE ESTUDIO</i>	41
3.2	<i>HIPÓTESIS</i>	41
3.2.1	Variables independientes.	41
3.2.2	Variables dependientes.	41
3.2.3	Variables intervinientes.	41
3.3	<i>METODOLOGÍA GENERAL</i>	41
3.3.1	Metodología por objetivo.	42
3.3.2	Metodología de desarrollo.	42
3.3.3	Recursos disponibles	44
4.	DESARROLLO METODOLOGICO	45
4.1	<i>VARIABLES Y FACTORES DE DESARROLLO</i>	45
4.1.1	Factores de riesgo.	45
4.1.2	Modelo para la definición de riesgo.	49
4.1.3	Factores de prevención.	51
4.1.4	Modelo plan de rehabilitación.	51
4.2	<i>PROPUESTA DE SOLUCIÓN</i>	56
4.2.1	Requerimientos.	56
4.2.2	Arquitectura y diseño..	59
4.2.3	Consideraciones de implementación	72
4.2.4	Implementación	78
4.2.5	Escenarios de calidad	91
5.	VALIDACIÓN DEL PRODUCTO	96
5.1	<i>CONTEXTO</i>	96
5.1.1	Usabilidad del producto.	96
5.1.2	Utilidad del producto.	96

5.1.3	Intención de uso.	96
5.2	<i>HIPÓTESIS</i>	96
5.3	<i>OBJETIVO</i>	97
5.4	<i>DISEÑO</i>	97
5.5	<i>CASO DE ESTUDIO</i>	97
5.6	<i>PREPARACIÓN</i>	98
5.7	<i>EJECUCIÓN</i>	99
5.8	<i>ANÁLISIS DE RESULTADOS</i>	100
5.8.1	Usabilidad del producto.	100
5.8.2	Utilidad del producto.	105
5.8.3	Intención de uso.	110
5.8.4	Resultados generales.	112
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	116
6.1	<i>CONCLUSIONES</i>	116
6.2	<i>RECOMENDACIONES</i>	117
	BIBLIOGRAFÍA	118
	Anexo A. Cronograma de actividades.	124
	Anexo B. Cardihealt json.	125
	Anexo C. Manual de usuario.	128
	Anexo D. Video explicación de uso	146
	Anexo E. Encuesta facilidad de uso, utilidad, intención de uso.	147
	Anexo F. Análisis de resultados.	156

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1. Comparativo de aplicaciones móviles	34
Tabla 2. Metodología por objetivo	42
Tabla 3. Entregables por objetivo	43
Tabla 4. Recursos disponibles	44
Tabla 5. Factores de riesgo	45
Tabla 6. Plan de nutrición	52
Tabla 7. Entrenamiento nivel bajo	53
Tabla 8. Entrenamiento nivel bajo/medio	53
Tabla 9. Entrenamiento nivel medio	54
Tabla 10. Entrenamiento nivel medio/alto	54
Tabla 11. Entrenamiento nivel alto	55
Tabla 12. Entrenamiento nivel alto/muy alto	55
Tabla 13. Entrenamiento nivel muy alto	55
Tabla 14. Historias de usuario	56
Tabla 15. Escenarios de calidad	57
Tabla 16. Comparativo Bases de datos	74
Tabla 17. Comparativo Framework's	77
Tabla 18. Usuarios	97
Tabla 19. Grupo 1	98
Tabla 20. Grupo 2	98

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1 Metodología ágil	43
Figura 2 Modelo definición del riesgo	49
Figura 3 Estructura de Trello	58
Figura 4 Vista de contexto	59
Figura 5 Vista funcional	60
Figura 6 Vista de información	61
Figura 7 Vista de despliegue	62
Figura 8 Package LoginSingUp	63
Figura 9 Package UsuarioMenu	64
Figura 10 Package Formularios	65
Figura 11 Package Informes	66
Figura 12 Package Recomendaciones	67
Figura 12 Package Entrenamientos	68
Figura 13 Package Nutrición	68
Figura 14 Package Entrenamientos	69
Figura 14 Package Informe medico	70
Figura 15 Package medico	71
Figura 16 Diseño de datos	75
Figura 17 Tablero inicial Trello	79
Figura 18 Interfaces Login & SignUp	80

Figura 19 Authentication Firebase	81
Figura 20 Formularios	81
Figura 21 Historias de usuario Login & SignUp	82
Figura 22 Funcionalidades	83
Figura 23 Informe	84
Figura 24 Historia de usuario 3 & 4	84
Figura 25 Actualizar informe	85
Figura 26 Informe	86
Figura 27 Historia de usuario 5 & 6	86
Figura 28 Recomendaciones	87
Figura 29 SignOut	87
Figura 30 Historia de usuario 7 & 8	88
Figura 31 Registro medico	88
Figura 32 Menú medico	89
Figura 33 Reportes de usuarios	89
Figura 34 Informe usuarios	90
Figura 35 Comunicar con paciente	90
Figura 36 Historia de usuario 9 & 10	91
Figura 37 Icono	91
Figura 38 Prueba de disponibilidad	92
Figura 39 Prueba de desempeño	93
Figura 40 Prueba Escalabilidad	94

Figura 41 Reglas de Firebase	94
Figura 42 Prueba de seguridad 1	95
Figura 43 Prueba de seguridad 2	95
Figura 44 Firebase Realtime Database	99
Figura 45 Pregunta 1 usabilidad	100
Figura 46 Pregunta 2 usabilidad	101
Figura 47 Pregunta 3 usabilidad	101
Figura 48 Pregunta 4 usabilidad	102
Figura 49 Pregunta 5 usabilidad	102
Figura 50 Pregunta 6 usabilidad	103
Figura 51 Pregunta 7 usabilidad	103
Figura 52 Pregunta 8 usabilidad	104
Figura 53 Pregunta 9 usabilidad	104
Figura 54 Pregunta 10 usabilidad	105
Figura 55 Pregunta 1 utilidad	105
Figura 56 Pregunta 2 utilidad	106
Figura 57 Pregunta 3 utilidad	106
Figura 58 Pregunta 4 utilidad	107
Figura 59 Pregunta 5 utilidad	107
Figura 60 Pregunta 6 utilidad	108
Figura 61 Pregunta 7 utilidad	108
Figura 62 Pregunta 8 utilidad	109

Figura 63 Pregunta 10 utilidad	109
Figura 64 Pregunta 1 Intención de uso	110
Figura 65 Pregunta 2 Intención de uso	110
Figura 66 Pregunta 3 Intención de uso	111
Figura 67 Pregunta 4 Intención de uso	111
Figura 68 Pregunta 5 Intención de uso	112
Figura 69 Grupo 1	113
Figura 70 Grupo 2	114
Figura 71 Riesgo Grupo 1	114
Figura 72 Riesgo Grupo 2	115

LISTA DE ANEXOS

	Pág
Anexo A. Cronograma de actividades.	124
Anexo B. Cardihealt json.	125
Anexo C. Manual de usuario.	128
Anexo D. Video explicación de uso	146
Anexo E. Encuesta facilidad de uso, utilidad, intención de uso.	147
Anexo F. Análisis de resultados	156

GLOSARIO

BACKLOG: lista de tareas a desarrollar, ordenada por prioridades para el cumplimiento de un objetivo o proyecto.

BASE DE DATOS: información agrupada de manera organizada y correctamente estructurada, almacenados en un sistema.

FRAMEWORK: plataforma con fin de desarrollar aplicaciones de software, permite tener una correcta organización y control del código desarrollado, permitiendo una reutilización en el futuro

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN: manera de comunicarse con una computadora, indicando de manera clara y precisa las indicaciones que debe seguir.

NOSQL: bases de datos del modelo no relacional, haciendo referencia que hace uso de no solo SQL, trabajando no únicamente con estructuras definidas, almacenando los datos en documentos en lugar de en tablas.

PRESIÓN DIASTÓLICA: el número inferior en la presión arterial es la cantidad de presión en las arterias entre latidos

PRESIÓN SISTÓLICA: el número superior en la presión arterial es la presión máxima que ejerce el corazón mientras late

REPOSITORIO: instalaciones virtuales donde se depositan los resultados de la investigación científica.

SCRUM: metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software.

SOFTWARE: conjunto de programas y rutinas que permiten a la computadora realizar determinadas tareas

SQL: lenguaje de computación para trabajar con conjuntos de datos y las relaciones entre ellos.

RESUMEN

Las enfermedades cardiovasculares son en la actualidad un claro problema para el mundo, ya que las enfermedades asociadas a ellas son las que más muertes aportan a nivel mundial, producto de la falta de cuidado por parte del paciente, y por la historia clínica que se suma a esta, las enfermedades asociadas al corazón, no presentan síntomas previos a su desarrollo por lo que se propone evaluar el riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, brindando una serie de recomendaciones, dirigidas a una persona de la ciudad de Bogotá a través del desarrollo de una aplicación móvil, utilizando una metodología ágil Scrum, y una metodología investigativa cuantitativa y cualitativa; generando así un modelo para determinar el riesgo cardiovascular de acuerdo a cada factor de riesgo, buscando analizar la facilidad de uso, el nivel de utilidad y la intención de uso que el usuario percibe al utilizar el prototipo desarrollado, determinando que dependiendo de la edad del usuario, tiende a variar su intención de uso y la facilidad de uso, donde a los usuarios más jóvenes se les hace más fácil el uso de las tecnologías, por otro lado, las personas mayores, aunque pueden detectar facilidad en un sistema, se necesita capacitar y asistir a estos usuarios para que hagan uso de las herramientas generadas de manera correcta.

Así, el hecho de que las personas mayores tengan dificultades para manejar las herramientas tecnológicas que ayudan a mejorar el estado de salud, es un hecho preocupante ya que estos usuarios son los que más riesgo tienen de tener complicaciones en la salud, siendo en este caso, desarrollar una enfermedad cardiovascular.

Palabras clave: Enfermedad cardiovascular, Android Studio, Firebase, Perímetro abdominal,

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las Enfermedades cardiovasculares representan un problema considerando que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS); “Las ECV son la principal causa de muerte en todo el mundo, donde cada año mueren más personas por ECV, que por cualquier otra causa.”¹ Añadiendo que el Instituto Nacional de Salud informa que “en Colombia, este tipo de enfermedades son las que encabezan las causas de muerte en el país”.² Estas enfermedades generalmente se desarrollan por malos hábitos, o por antecedentes médicos, afectando a los sectores sociales, aportando cada año más muertes por causa de esta, y económicos donde estos pacientes son los que generalmente las entidades de salud los determinan como crónicos y por esta misma razón, consumen más recursos monetarios para su seguimiento³, teniendo en claro que la población más vulnerable para que desarrollen una enfermedad coronaria son los hombres, los cuales son mayores de 50 años⁴, y mujeres mayores de 45 años.⁵ Teniendo como la obesidad como otro de los factores que afecta directamente al desarrollo de las enfermedades cardiovasculares en una población donde los índices de obesidad son preocupantes.⁶

Además, debido a la situación sanitaria que atraviesa el mundo, se han realizado estudios por organizaciones como Journal of the American Medical Association, la cual afirma las personas que tienen más riesgo de fallecer o de quedar con graves secuelas a causa de COVID-19 son aquellas que presentan comorbilidades cardíacas.⁷

Debido a estas situaciones se les ha intentado hacer frente desde el área del desarrollo de software, teniendo actualmente aplicaciones que están publicadas para la prevención en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, donde estas generalmente dirigidas hacia al personal médico profesional, ignorando y pasando por alto valores tan importantes como el cálculo del índice de la masa corporal, los índices de grasa abdominal, el nivel de ejercicio que tiene la persona, considerando que todos estos factores influyen e impactan de manera positiva en la disminución que tiene una persona de desarrollar una enfermedad cardiovascular⁸, añadiendo a

¹ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Centro de Prensa. Enfermedades Cardiovasculares. (2017).

² INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Boletín del observatorio nacional de salud. Observatorio Nacional de Salud, 1(1), 6. (2013).

³ GÓMEZ, L. A. Las enfermedades cardiovasculares: un problema de salud pública y un reto global. Biomédica, (2011). 31(4).

⁴ GARCÍA, M. (2018). Cardiovascular risk factors from a sex and gender perspective. Revista Colombiana de Cardiología

⁵ HERNÁNDEZ, L. O., Botell, M. L., & Nicot, J. M. (2016). Riesgo cardiovascular en mujeres de edad mediana en el policlínico

⁶ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD Centro de Prensa. Obesidad y sobrepeso. (2020).

⁷ SALAZAR, M, J. Barochiner, W. Espeche, I. Ennis, COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular, Hipertensión y Riesgo Vascular, Volume 37, Issue 4, 2020, Pages 176-180.

⁸ DE OLIVEIRA, M., Fagundes, R., Moreira, E., de Moraes Trindade, E., & de Carvalho, T. (2010). Relación de indicadores antropométricos con factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. Arq Bras Cardiol, 94(4), 462–469.

esto, no son totalmente claras en el momento de categorizar a una persona fumadora o no, sin incluir el nivel de grasa abdominal que tiene esta, ignorando así la importancia que tiene este factor en el momento de determinar el riesgo de este tipo de enfermedades.

Por lo que se plantea primeramente identificar las variables y factores que afectan de manera positiva y negativa en el desarrollo de una enfermedad cardiovascular, procediendo a definir un modelo para el manejo del riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, para así poder construir un diseño y aplicativo móvil, que permita la identificación del riesgo cardiovascular junto con una serie de recomendaciones y al final validar si la metodología implementada es funcional para la prevención del desarrollo de una enfermedad cardiovascular.

Planteando para esto una metodología primeramente cuantitativa para realizar toda la investigación de los factores de riesgo y el modelo para definir el riesgo acorde con los factores determinados, prosiguiendo a realizar ya una metodología cuantitativa y cualitativa para el desarrollo del prototipo y para el análisis de los resultados, evaluando la perspectiva del usuario junto con los valores recolectados por medio del prototipo.

Comenzando a profundizar en la fundamentación teórica, la metodología, la propuesta de solución, prosiguiendo a la validación de la solución y las conclusiones.

1. GENERALIDADES DEL PROBLEMA.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 Enfermedades cardiovasculares un problema de todos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “Las ECV son la principal causa de muerte en todo el mundo, donde cada año mueren más personas por ECV que por cualquier otra causa.”⁹ Hay que tener presente que esto se desarrolla por diferentes razones, donde generalmente se debe por malos hábitos o en su defecto por genética, no afectando solo a personas con una edad avanzada, sino también a jóvenes; dando como resultado altas tasas de mortalidad a causa de esta enfermedad. En donde el Instituto Nacional de Salud nos informa que “en Colombia, este tipo de enfermedades son las que encabezan las causas de muerte en el país”. Aunque la tasa de mortalidad por este evento se ha incrementado durante el periodo 1998-2011, esto se debe al envejecimiento poblacional, además, las muertes por enfermedad cardiovascular cada año representan una mayor proporción del total de las muertes en Colombia.¹⁰ Generalmente las enfermedades cardiovasculares se desarrollan por malos hábitos, como el sedentarismo y el tabaquismo, siendo una problemática que afecta a los sectores sociales y económicos, aportando cada año más muertes por causa de esta, estos últimos es porque estos pacientes son los que generalmente las entidades de salud los determinan como crónicos y por esta misma razón consumen más recursos monetarios para su seguimiento¹¹, teniendo en claro que la población más vulnerable para que desarrollen una enfermedad coronaria son los hombres, los cuales son mayores de 50 años¹², y mujeres mayores de 45 años.¹³

En Colombia, existe una prevalencia en el tabaquismo, obesidad, dislipidemia y consumo exagerado de alcohol siendo del 12,8%, 13,7%, 7,8% y 7,6%, respectivamente. Últimamente se han desarrollado mejoras para la detección y el control de los factores principales en el riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, añadiendo a esto, en los últimos años se ha mantenido la prevalencia de estos factores y principalmente en la enfermedad cardiovascular se muestra una tendencia en aumento.¹⁴

Otro de los factores que afecta directamente al desarrollo de las enfermedades cardiovasculares en una población son los índices de obesidad, los cuales son preocupantes. Además, este es un problema que actualmente afecta a la salud pública, teniendo en cuenta que, este mantiene una prevalencia en los países

9 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Op. Cit ; Centro de Prensa. Enfermedades Cardiovasculares.

10 INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Op. Cit. Boletín del observatorio nacional de salud. Observatorio Nacional de Salud.

11 GÓMEZ. Op. Cit; p,469

12 GARCÍA. Op. Cit, Cardiovascular risk factors from a sex and gender perspective. Revista Colombiana de Cardiología,

13 HERNÁNDEZ. Op. Cit, Riesgo cardiovascular en mujeres de edad mediana en el policlínico.

14 SARRE-ALVAREZ, Diego; CABRERA-JARDINES, Ricardo; RODRIGUEZ-WEBER, Federico y DIAZ-GREENE, Enrique. Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Revisión de las escalas de riesgo y edad cardiovascular. Med. interna Méx. [online]. 2018, vol.34, n.6 [citado 2021-02-15], p.910-923.

desarrollados, y para las personas que la padecen incrementa el riesgo de muerte y se disminuye la esperanza y calidad de vida, afectando no solo a los adultos sino también de manera grave a los jóvenes, creando un patrón en la salud cardiovascular, creando posiblemente un problema en la salud pública a futuro.¹⁵ Dejando en claro que las enfermedades cardiovasculares están directamente relacionadas con los hábitos que conserve la persona, estas prácticas pueden ser, las actividades físicas, las cuales pueden afectar positivamente la salud de la persona, donde se mejora su peso, y por consiguiente la salud cardiovascular.

1.1.2 Covid-19. Estudios realizados por organizaciones como Journal of the American Medical Association, deja en claro que, las personas que tienen más riesgo de fallecer o de quedar con graves secuelas a causa de COVID-19 son aquellas que presentan comorbilidades cardíacas o de cualquier otro tipo. Añadiendo a esto diferentes estudios confirman esta asociación entre el COVID 19, con la edad avanzada y enfermedades cardiovasculares. De esto también se sabe gracias a reportes generados por Morbidity and Mortality Weekly Report, que el 78% de los pacientes que son internados en una terapia intensiva por secuelas de COVID-19, todos tenían comorbilidades, siendo las más frecuentes la enfermedad cardiovascular (29%) y la enfermedad pulmonar crónica (21%).¹⁶ Por otro lado, según Gilberto Castillo, médico internista y cardiólogo del Centro Médico Imbanaco, aclara que las causas que llevan a una mayor mortalidad en los pacientes con enfermedades cardíacas no son claras, pero esto puede relacionarse con la inestabilidad del sistema cardíaco en condiciones de taquicardia y fiebre.¹⁷ Por otra parte, también se ha encontrado que la obesidad tiene una relación directa con secuelas a causa de COVID-19, donde este hecho ignora totalmente la edad del paciente, teniendo en cuenta que, sin importar la edad del paciente, genera un gran riesgo en el tratamiento del COVID-19.¹⁸ Añadiendo a esto, actualmente, debido a la situación que se vive por la emergencia sanitaria, las personas prefieren no ir a centros médicos a realizarse chequeos médicos, lo que puede ser un riesgo a largo plazo para la salud cardiovascular de una población.

Acorde con lo planteado anteriormente surge la siguiente pregunta:
¿Cómo proponer una solución para disminuir e informar el riesgo cardiovascular desde el área de desarrollo de software en una población susceptible?

15 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Op. Cit. D Centro de Prensa. Obesidad y sobrepeso.

16 SALAZAR, Op. Cit., p.176-180.

17 CENTRO MÉDICO IMBANACO DE CALI S.A.CALI, Colombia. Todos los derechos reservados Copyright 2018

18 SALAZAR, Op. Cit., p.176-180.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Todo el grupo de enfermedades asociadas con el corazón son muy delicadas, debido a que no presentan síntomas explícitos previamente a su desarrollo. Por eso una persona que lleve malos hábitos de vida como tabaquismo y sedentarismo, unido a otros factores como genética, y problemas previos a la salud, presenta un alto riesgo a desarrollar y padecer una enfermedad cardiovascular.¹⁹

Cabe resaltar que en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, factores como la genética influyen en gran medida, esto debido a que pueden ser heredadas, esto mismo sucede con las enfermedades como hipertensión, diabetes, colesterol o triglicéridos altos, que se relacionan indirectamente con el desarrollo de este tipo de enfermedades, afectando de esta manera al nivel circulatorio y por consiguiente al corazón.²⁰ No obstante, no son los únicos factores importantes para determinar un riesgo cardiovascular real, para esto es necesario tener presente si el paciente es fumador, y en qué estado se encuentra, el cual se puede determinar por medio del índice tabáquico, calculando así el riesgo que tiene el paciente de desarrollar una Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), donde este factor aumenta considerablemente el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular²¹, también resultando factor que aumenta el riesgo de fallecer o de quedar con graves secuelas de COVID-19,²² además, es fundamental tener conocimiento de las medidas antropomórficas del paciente, siendo estas el perímetro abdominal y el índice de masa corporal. Teniendo presente el riesgo por edad que cada paciente tiene acorde con el género.²³

Además de que la obesidad y las medidas antropomórficas representan un riesgo para la salud cardiovascular, también se ha encontrado que la obesidad se asocia con secuelas más graves de COVID-19, ignorando totalmente la edad de quien la padece, esto se sabe gracias a un estudio realizado en la ciudad de Nueva York, donde pacientes menores de 60 años, que poseían un índice de masa corporal entre 30 y 34 kg/m² tuvieron dos veces más que requerir cuidados intensivos por COVID-19, en comparación con pacientes con un índice de masa corporal menor a 30 kg/m.²⁴

Para mejorar esta situación se busca que el paciente por medio de un aplicativo móvil realice el registro detallado de su información personal, la cual resultara vital para determinar el estado en el que se encuentra actualmente, siendo visible tanto para el usuario paciente como para el usuario médico, buscando de esta manera informar y concientizar al paciente los riesgos que tiene. Además, acorde a la información suministrada se le brindara las mejores recomendaciones en cuanto a la rutina diaria que debería llevar a cabo del siguiente mes y una tabla de nutrición

19 GÓMEZ, Op. Cit; p 469.

20 Ibid; p 469.

21 ABAJO LARRIBA, Ana Beatriz, et al. Diagnóstico y tratamiento del hábito tabáquico en pacientes con epoc estudio adepocle. En: Nutrición hospitalaria. España, Hidratación como asignatura pendiente, 2016, Vol. (33), nro. (4), p.254-961.

22 SALAZAR, Op. Cit., p.176-180.

23 SARRE, Op. Cit; p.910-923

24 SALAZAR, Op. Cit., p.176-180.

con los alimentos sugeridos, todo esto para proponer la disminución del riesgo al paciente, promoviendo que el paciente mejore sus hábitos diarios, llevando de esta manera un “programa de rehabilitación” para el paciente, buscando que en el transcurso del mes el usuario decida ir cambiando sus hábitos alimenticios y rutinarios, acorde con lo recomendado y establecido, aportando a la disminución y control en el desarrollo y la mortalidad que generan las enfermedades cardiovasculares a través de los años.

En donde el usuario paciente en cualquier momento podrá ingresar nuevamente la información pedida en un primer momento, es decir el registro, esto para evaluar el estado actual, así el rol del experto medico podrá determinar si ha mejorado el riesgo cardiovascular y en qué proceso de rehabilitación se encuentra. De no disminuir el riesgo, el rol del médico experto podrá realizar una recomendación para que el paciente acuda a los servicios de salud, esto con el fin que lo evalúen a profundidad y que entre a un plan de rehabilitación con acompañamiento presencial., evaluando así, cuáles pueden ser los factores por los que no mejora su riesgo cardiovascular, también afectando positivamente las personas que sufran de obesidad o sobrepeso, ya que el proyecto tiene como objetivo hacer una primera evaluación de la persona, identificando el estado actual en el que se encuentra (sobrepeso, obesidad I, obesidad II, obesidad III), advirtiéndole igualmente a las personas que tengan un cierto riesgo de desarrollar una enfermedad pulmonar inflamatoria crónica EPOC.

El proceso que llevara a cabo internamente la aplicación para determinar si está en riesgo o no, será primeramente con un registro en donde este tendrá que ser suministrado con la información de edad, genero, altura y peso, diámetro abdominal, en donde estos datos se usaran para calcular el Índice de Masa Corporal (IMC), pidiendo además otra información personal, de acuerdo a ello se determinará cual es el riesgo que tiene la persona actualmente de desarrollar una enfermedad cardiovascular, identificando los factores previamente mencionados, los cuales tienen una relación directa e indirecta con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.²⁵ Además, de no seguir el plan de rehabilitación planteado o no obtener resultados positivos este estará encargado de dar un aviso de cuando este se encuentre en riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular, esto con el fin de que las personas acudan al médico para que les realicen un chequeo médico y en tal caso que haya desarrollado alguna enfermedad de este tipo el experto realice un tratamiento más especializado, para así poder contrarrestar la enfermedad, o en su defecto remita al paciente a un programa de rehabilitación con seguimiento continuo.

Hay que tener presente que, en el momento que una persona presenta una enfermedad cardiovascular, o síntomas evidentes, los médicos le realizan exámenes claros y precisos para determinar la edad cardiovascular del paciente, y el riesgo exacto que presente. Generalmente cuando el paciente se encuentra en esta situación el médico le formula una serie de medicamentos que hacen parte el tratamiento con el objetivo principal de contrarrestarla, por esta razón otro papel que

25 COPE, R. L. (2007). Bibliotheks magazin: Mitteilungen aus den staatsbibliotheken in berlin und münchen. 2007 -. Australian Academic

tendrá la propuesta de solución será el agente experto o médico, el cual podrá ver los informes de todos los usuarios que están haciendo uso del aplicativo móvil.

Este proyecto será desarrollado por medio de un aplicativo móvil, usando tecnologías como Firebase y Android Studio, complementando e innovando en comparación con algunas de las aplicaciones que van dirigidas al sector médico. Esto debido a que algunas herramientas y aplicativos existentes, no poseen integradas recomendaciones, calculadores de riesgo lo suficientemente útiles y entendibles para los usuarios, que no tienen conocimientos en el área de la salud.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

- Evaluar el riesgo de desarrollo de una enfermedad cardiovascular, esto junto con una serie de recomendaciones, dirigida a una persona en la ciudad de Bogotá a través del desarrollo de un aplicativo móvil con nivel de usabilidad superior del 80%.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar las variables y factores que afectan de manera positiva y negativa en el desarrollo de una enfermedad cardiovascular.
- Definir un modelo para el manejo del riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares.
- Construir un aplicativo móvil, que permita la identificación del riesgo cardiovascular junto con una serie de recomendaciones.
- Validar si la metodología implementada es funcional para la prevención del desarrollo de una enfermedad cardiovascular.

1.4 LÍMITES Y ALCANCES

Los alcances que tendrá el proyecto, son básicamente aportar al cambio de hábitos en una población susceptible a generar una enfermedad cardiovascular, a través de un aplicativo móvil, esto por medio de un modelo comparativo para determinar el riesgo cardiovascular de una persona, brindando de esta manera una serie de recomendaciones que están enfocadas a la rehabilitación cardiovascular, donde estas generalmente tienen duración de seis meses, y por dado el tiempo que se tiene para el desarrollo del proyecto, se le presentara el inicio del plan de rehabilitación que tendrá la duración aproximada de un mes, planteando así la construcción de un prototipo funcional para que el usuario se informe del riesgo

cardiovascular, identificando factores claves como el riesgo de tener EPOC, sobrepeso u obesidad. Luego, en el transcurso del siguiente mes la paciente vera una serie de recomendaciones, donde principalmente se busca el cambio de ciertos hábitos. Añadiendo a esto el papel del experto o médico, el cual será capaz de visualizar los informes generados por cada uno de los usuarios en cualquier momento y hacer las observaciones acordes con los informes.

2. MARCO REFERENCIAL.

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Enfermedad cardiovascular. Según la OMS “Las enfermedades cardiovasculares son una agrupación de variantes del corazón y de los vasos sanguíneos, en donde estos pueden traer repercusiones graves a la salud de las personas, desarrollando un conjunto de enfermedades”.²⁶

2.1.2 Nutrición. Según la OMS “La nutrición es el consumo de alimentos acorde con las necesidades del organismo, el cual es un factor fundamental para mantener una buena salud, manteniendo un claro equilibrio entre las actividades físicas y la alimentación”.²⁷

2.1.3 Software. Según la Real Academia Española (RAE), “El software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.”. Esto generalmente se usa principalmente para crear herramientas que aporten a la solución de un problema en específico.²⁸

2.1.4 Firebase. Es una plataforma que está enfocada a prestar servicios de bases de datos, siendo desarrollada en el año 2011 por Firebase Inc. Sin embargo, en el 2014 sería comprada y adquirida por Google.²⁹ Actualmente esta plataforma está enfocada al desarrollo de aplicaciones con una alta calidad, crecimiento de usuarios y que mayormente generan más ganancias económicas.³⁰

26 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Op. Cit ; Centro de Prensa. Enfermedades Cardiovasculares

27 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Temas de salud. Nutrición. (2020).

28 REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.3 en línea.

29 MORILLO RUANO, A. G. (2017). Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Tesis, 1–100.

30. PÉREZ, Jason Luis Hornung. (n.d.). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GRADO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Proyecto de Fin de Grado LearnTracker: Aplicación móvil para el seguimiento de la carga de estudio en estudios superiores

2.1.5 Android studio. Android Studio es una multiplataforma basado en IntelliJ IDE, su instalación es sencilla y funciona perfectamente para sistemas operativos como Linux, Windows y MacOS.³¹ Esta multiplataforma se enfocó principalmente en el desarrollo de aplicativos móviles, con el paso del tiempo esta multiplataforma también abarco el desarrollo en dispositivos como Smart TV y smartwatch.³²

2.2 MARCO TEÓRICO

2.2.1 Enfermedad cardiovascular. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el transcurso del tiempo las enfermedades no transmisibles se han vuelto un serio problema para el mundo, dado que estas son las que tienen los números más altos de muertes a nivel global. Entre estas se encuentran las enfermedades asociadas al corazón y respiratorios, estas enfermedades son las cardiovasculares (ECV), las cuales representan un riesgo, puesto que estas pueden presentarse en cualquier tipo de individuo sin presentar síntoma alguno, generalmente estas enfermedades presentan pequeñas manifestaciones en el momento que ya están desarrolladas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) nos informa que: *“Las enfermedades cardiovasculares afectan en mayor medida a los países de ingresos bajos y medianos: más del 80% de las defunciones por esta causa se producen en esos países”*. Además, añadiendo a esto las principales causas de enfermedad cardiovascular son el consumo de tabaco, la falta de actividad física y una alimentación poco saludable.³³

Gracias a esta situación se han realizado varias investigaciones que tienen como objetivo principal, la prevención y capacitación de como disminuir el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular, tratando temas en específicos como lo son la genética, la alimentación, el tabaquismo y una rutina diaria poco saludable, en el cual gracias a estas investigaciones se han desarrollado dinámicas y proyectos que van en busca de la prevención a desarrollar enfermedades cardiovasculares acorde con la alimentación, tomando individuos de distintas edades, moldeando su alimentación y nutrición, así buscando disminuir el riesgo que tienen los individuos. También estas investigaciones realizan aportes tales como, que el género femenino tiene más riesgo de desarrollar una enfermedad, si han presentado algún tipo de depresión o en algunos casos también influye indirectamente si la mujer ha presentado algún embarazo, descartando así también a la idea de que otro factor influyente sea el consumo de anticonceptivos vía oral, mostrando con estudios que este no es un factor determinante.³⁴ Se ha demostrado por medio de indicadores y estudios realizados que las personas que tienen más riesgo en desarrollar una enfermedad cardiovascular son los hombres, a pesar de que las mujeres también

31 MORILLO. Op. Cit; p. 1–100.

32 CARRILLO, Jesús, Tesina “Administración de flotillas en tiempo real, (2019).

33 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Op. Cit ; Centro de Prensa. Enfermedades Cardiovasculares

34 RAZZETO, L. La enfermedad cardiovascular y los anticonceptivos orales. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. (2010).

presentan un riesgo totalmente comprensible, en los hombres no existen tantos factores que incidan en su desarrollo.

2.2.2 Altura y peso. Estos dos valores están directamente relacionados, en vista de que estos valores y factores calculan el índice de masa corporal, el cual es fundamental para establecer el estado en el que se encuentra la persona, segmentando por ese factor, el nivel de obesidad o sobrepeso, siendo así factores determinantes para esclarecer el riesgo cardiovascular.³⁵

2.2.3 Nutrición y obesidad. La nutrición es un tema que a lo largo de los años ha tomado gran importancia en el mundo, puesto que, básicamente es la alimentación con los nutrientes necesarios en cada una de las comidas y alimentos ingeridos. Este tema comenzó a tomar relevancia en el momento en que comenzó a aumentar la obesidad y sobrepeso en la población, preocupando a las entidades de salud la información con la que contaba la población acorde con este tema. En donde la OMS aclara que: *“En el caso de los adultos, el sobrepeso y la obesidad como se indica a continuación:*

- *Sobrepeso: IMC igual o superior a 25*
- *Obesidad: IMC igual o superior a 30 “.*

El Índice de Masa Corporal (IMC), brinda la medida más útil, para determinar el sobrepeso y la obesidad en la población, siendo este mismo índice el mismo para ambos géneros.³⁶ Por esta razón se han realizado campañas de concientización de lo importante que es mantener una buena alimentación y nutrición junto con una buena rutina de actividad física, estas campañas enfocadas más hacia los niños y padres, concientizando a los padres de que si el niño presenta una mala alimentación muy seguramente cuando sea mayor tendrá un alto riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular debido a eso.³⁷

Generalmente la obesidad deriva principalmente enfermedades cardiovasculares, infiriendo en otros factores tales como el tabaquismo, la alimentación, estrés, alcoholismo y el sedentarismo. Además, infieren otros factores importantes tales como la edad, sexo, raza y herencia, así que con dicha información cada persona esta netamente obligada a mantener un compromiso de buena alimentación, nutrición y una rutina física saludable para disminuir los riesgos que generan la mala nutrición y la obesidad.³⁸

35 SEMFYC, Cálculo del índice de masa corporal. Miscelánea, Imc, (2005). 253–254..

36 ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Op. Cit ; Centro de Prensa. Obesidad y sobrepeso

37 CARRILLO FERNANDEZ, L. Grasas de la dieta y salud cardiovascular. En: Anales de pediatría, 2011, Vol. (74), nro. (3), p.141-214

38 GARCÍA, Escribano, S., Vega Alonso, A. T., Lozano Alonso, J., Álamo Sanz, R., Lleras Muñoz, S., Castrodeza Sanz, J., & Gil Costa, M. (2011).

Patrón epidemiológico de la obesidad en Castilla y León y su relación con otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. Revista Española de Cardiología, 64(1), 63–66

2.2.4 Grasa abdominal. La grasa abdominal es la grasa más peligrosa en el área de la salud, ya que dicha grasa está directamente relacionada con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Este es uno de los factores que ha recibido más estudios puesto que la prevención de este puede ser fundamental para la prevención y disminución en el riesgo que posee esta enfermedad.³⁹

2.2.5 Tabaquismo. Actualmente el tabaquismo se estima como la pandemia del siglo XXI, dado que esta es considerada como una enfermedad crónica altamente adictiva, siendo además una enfermedad probablemente curable, matando al 50% de personas. Donde gracias a los estudios recientes se sabe que por cada diez cigarrillos diarios que se fuman la mortalidad por enfermedad cardiovascular aumenta un 18% en los hombres y un 31% en las mujeres. Este factor se le responsabiliza de más de cinco millones de muertes al año en el mundo, añadiendo a esto en Colombia, gracias a la información obtenida del Instituto de Evaluación de Tecnología en Salud (IETS), junto con Nacional de Cancerología, al año 112.891 personas desarrollan enfermedades cardiovasculares y exactamente al día mueren 72 por enfermedades atribuidas al tabaco.⁴⁰

2.2.6 Sedentarismo. El sedentarismo es un factor que incide directamente en el desarrollo del sobrepeso y obesidad, factores que están relacionados con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. En donde se determina que los comportamientos sedentarios se asocian directamente con el riesgo cardiovascular y la obesidad en general. Concluyendo que el riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular aumenta considerablemente cuando no se realiza una mínima actividad física.⁴¹

2.2.7 Edad y género. A medida del tiempo se han realizado estudios para segmentar y clasificar las personas que tienen más riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular, en donde gracias a esto, se sabe que acorde con la edad aumenta el riesgo cardiovascular, difiriendo de sus hábitos diarios y el género de la persona, donde se ve afectado así en el riesgo que tiene la persona en desarrollar esta enfermedad.⁴²

39 MARTÍNEZ GUEVARA, I., & Ortiz-Diosa, J.. Evaluación del riesgo cardiovascular en adultos mayores de la ciudad de Bucaramanga. 62. (2016).

40 GARCÍA. Op. Cit; p. 133–134.

41 RAMÍREZ, R., & Agredo, R. A. Sedentary lifestyle is a predictor of hypertriglyceridemia, central obesity and overweight. Revista Colombiana de Cardiología, (2012), 19(2), 75–79

42 GIPSON, P. S. (1983). Evaluation and Control Implications of Behavior of Feral Dogs in Interior Alaska. ASTM Special Technical Publication, 15(2), 285–294

2.2.8 Antecedentes personales. Los antecedentes del usuario son fundamentales para determinar el riesgo cardiovascular real que tiene la persona, teniendo en cuenta factores como la diabetes, hipertensión arterial, cianosis o la disnea, en vista de que estos son antecedentes que el usuario tiene y pueden complementarse con otros factores de riesgo como la obesidad o sobrepeso, aumentando el riesgo considerablemente.⁴³

2.2.9 Antecedentes familiares

La genética siempre se ha tenido como un factor base en el desarrollo de la mayor parte de las enfermedades, en este caso la genética también tiene una relación directa con el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular, considerando que generalmente antes de desarrollarse la enfermedad se generan enfermedades tales como la diabetes, hipertensión arterial y colesterol alto, siendo estos factores que influyen también en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.⁴⁴

2.3 MARCO TECNOLÓGICO

2.3.1 Software. El software ha sido uno de los avances más significativos en el mundo, porque, sin él, no se encontrarían con muchas de las herramientas tecnológicas con las que hoy se cuenta. Siendo este el conjunto de instrucciones y reglas que le indica que realizar al sistema en dicho ámbito o situación. Esto se desarrolla con diferentes lenguajes de programación lo cual es lo que permite controlar y regular un comportamiento dentro del sistema.⁴⁵

El software de sistema es fundamental en la mayoría de los dispositivos tecnológicos que existen en vista de que este es el que permite principalmente al usuario tener control sobre el hardware, o mejor conocido los elementos físicos y palpables de los dispositivos tecnológicos, esto se ha desarrollado a tal punto de volverse todo un mercado, en donde actualmente este es el protagonista de la economía global, moviendo millones de dólares al año. Este ha tomado vital importancia gracias a todos los usos que se le pueden dar, dado a que este es el conjunto de lenguajes de programación indicando un conjunto de acciones, los cuales cada uno tiene un área en especial en los que se desarrollan de la mejor manera, existen lenguajes de programación que están desarrollados especialmente, como para el desarrollo web, desarrollo móvil, desarrollo de análisis estadísticos, etc.

43 MENÉNDEZ, S. S. (2018). Las enfermedades cardiovasculares: Revista Panamericana de Salud P, 7(1), 49–50.

44 GARCÍA, M. Cardiovascular risk factors from a sex and gender perspective. Revista Colombiana de Cardiología, (2018). 25, 8–12.

45. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Op. Cit; Diccionario de la lengua española,

2.3.2 Java. Este es un lenguaje de programación netamente orientado a objetos, el cual se ha venido actualizando y avanzando para la optimización de su uso. Es uno de los más usados en internet, además se caracteriza principalmente por ser multiplataforma, es decir, este programa informático puede ejecutarse sobre cualquier máquina y cualquier sistema operativo, lo que representa una gran ventaja en el momento de desarrollo de aplicaciones web o móviles. Siendo así uno de los lenguajes más sencillos de usar, totalmente distribuido y seguro. Haciéndolo como uno de los lenguajes de programación más apropiados para el desarrollo de aplicaciones web o móviles.

Gracias al estudio realizado por Americati, V. (2006). Ventajas y Desventajas: Comparación de los Lenguajes C, C ++ y Java Intro Autoría y Copyright, se sabe que el lenguaje de programación JAVA gracias a que en su desarrollo heredo algunas características de los lenguajes C y C++, los cuales son los lenguajes principales para el desarrollo de software, logro eliminar unos cuantos aspectos que para los programadores resultaban aspectos altamente complejos e inseguros, permitiendo a este lenguaje tener más fortalezas a comparación de los otros dos mencionados.⁴⁶ Este lenguaje de programación se escogió para el desarrollo del proyecto porque es el que mejor se desempeña en los siguientes aspectos y criterios en comparación con otros lenguajes de programación:

1. Nivel de expresividad: Facilidad del lenguaje
2. Que este bien Definido: Buena consistencia
3. Tipos y estructuras de datos
4. Modularidad
5. Facilidades de entrada-salida. Manejo del entorno
6. Transpirabilidad/Portabilidad

Java en cuanto a cuestiones de expresividad tiene actualmente camino por mejorar, teniendo en cuenta que aún no existen librerías propias para que sea lo suficientemente explícito en comparación con otros lenguajes, en caso de operaciones matemáticas entre números imaginarios, para ser más exactos; pero este lenguaje es mucho más seguro entre otros como lo pueden ser C y C++.⁴⁷

El lenguaje Java, fue creado con la intención de acabar con las ambigüedades y dependencias del implementador del lenguaje y de sus clases auxiliares, con lo cual actualmente es tal vez el mejor definido de los lenguajes populares. Java en sus estructuras proporciona tipos de datos primitivos similares a los otros lenguajes y mediante su librería de clases estándar proporciona todas las estructuras contenedoras "clásicas", definiéndose por clases paquetes, etc., aunque con una sintaxis que pone claramente de que se trata de clases auxiliares. En cuanto al modularidad de java este propone y dispone equivalentemente a las clases y paquetes, permitiendo a la persona que realiza su uso, una mejor manera de organizar y entender el código que se está digitando y así mismo la manera en que se está haciendo.⁴⁸

46.AMERICATI Op. Cit; p-1-18.

47 Ibid; p 1-18

48 Ibid; p 1-18

Las facilidades de entrada y salida hacen referencia al nivel de sencillez que tiene el lenguaje para acceder a archivos del disco, el nivel de manipulación de los archivos y el acceso que tiene a las bases de datos, en lo que concierne a java para la manipulación de archivos que se encuentran en disco se dirige a no ampliar el lenguaje y por el contrario se busca crear e implementar nuevas librerías que sirven de apoyo para la manipulación de archivos en situaciones específicas. En el momento en que se creó Java, teniendo en cuenta situaciones anteriores, se crearon estándares con interfaz orientada a objetos para que esta pudiera acceder de una manera más sencilla a cualquier tipo de base de datos. La API desarrollada para estas funciones se denomina “*Java Database Connectivity*” gracias al nombre y utilidad que tiene entre la comunidad de desarrolladores que actualmente posee Java todos los que ofrecen servicios de bases de datos han creado implementaciones de esta interfaz. En la transpirabilidad y portabilidad Java contiene una gran variedad de extensas librerías donde con estas utilitaria cuya interfaz de programación está muy fuertemente estandarizada. Con todo esto, la portabilidad alcanzada es cualitativamente mayor en comparación con otros lenguajes de programación como lo pueden ser C y C++, donde esto se obtiene automáticamente por cualquier desarrollador.⁴⁹

2.3.3 Firebase. Es una plataforma que nos ofrece Google, en donde esta plataforma cuenta con un respaldo de la empresa, además, esta plataforma es usada para el desarrollo de aplicaciones web y para el desarrollo de aplicativos móviles.⁵⁰ Gracias a la información suministrada por Morillo Ruano A. G. (2017). Tesis, 1–100 Autoría y Copyright; nos informa que actualmente esta plataforma ofrece varios servicios con distintos fines los cuales pueden llegar a ser realmente útiles en el momento del desarrollo de este proyecto, entre estos se encuentran:

- **Firebase Analytics:** Este servicio provee información capturada por medio de la aplicación permitiéndole así al desarrollador entender más el cómo es el uso del aplicativo.
- **Firebase Cloud Messaging:** Este es un servicio pago el cual se enfoca en los mensajes y notificaciones para aplicativos móviles Android, IOS y aplicativos webs.
- **Firebase Notifications:** Este servicio se enfoca en el envío de notificaciones de usuario para aplicativos móviles.
- **Real-Time Database:** Este es un servicio el cual brinda el acceso a la base de datos el cual enlaza de manera automática la información y datos de los usuarios.

49 AMERICATI. Op. Cit; p-1-18.

50 MORILLO Op. Cit;, 1–100.

2.3.4 Android studio. Android Studio actualmente cuenta con un editor de código lo bastante cómodo y optimo, además de esto, también cuenta con herramientas desarrolladas por IntelliJ, añadiendo a esta multiplataforma muchas más funciones para los desarrolladores, lo cual resulta bastante útil. Entre estas funciones se encuentran que cuenta con un emulador con varias funciones integradas, así mismo tiene una integración de GitHub y varias plantillas de código ya listas para compilar, así integrando varias funcionalidades que posee un aplicativo normalmente. Además, es compatible con C++ y NDK, y para su desarrollo cuenta con lenguajes de programación como lo son Kotlin y Java.⁵¹

2.4 TRABAJO RELACIONADO

Globalmente existe un problema, respecto a las altas tasas de personas que desarrollan enfermedades cardiovasculares y preocupantes niveles de mortalidad por esta causa, dado que esto representa un peligro no solamente para la salud, si no también afecta directamente la economía de los países, debido a que los pacientes que padecen de una enfermedad cardiovascular consumen más recursos, y medicinas que un paciente con enfermedades comunes.

Estas enfermedades son altamente peligrosas si no se les lleva un control adecuado en compañía de un programa de rehabilitación, en vista de que estas tienen varios factores que inciden en su desarrollo, entre los cuales pueden ser la herencia, tabaquismo, sedentarismo, alimentación y nutrición. Gracias a estos factores se han desarrollado tecnologías y aplicativos móviles que buscan prever y analizar la información de la persona, para posteriormente hacer una leve proyección en un rango de tiempo, para determinar si es probable que tenga el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular.

Estudios que buscan contrarrestar este factor, realizados por La Fundación Española del Corazón (FEC) recomienda la hidratación, así evitando la retención de líquidos, además La Fundación Española del Corazón (FEC) advierte que la zona del cuerpo en la que se encuentra acumulada la grasa es un factor de riesgo cardiovascular más importante que el exceso de peso (obesidad o sobrepeso) y por ello recomienda medir el perímetro abdominal en lugar de calcular únicamente el índice de masa corporal (IMC). Con estos datos se puede realizar una clara apreciación del riesgo que corre una persona.⁵²

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) ha desarrollado un aplicativo móvil que permite realizar una estimación del riesgo que corre una persona de desarrollar una enfermedad cardiovascular, en esta se ingresan datos tales como: genero, edad, tabaquismo, presión máxima (Sistólica), si padece o no diabetes, y el nivel de colesterol total, donde con base a dichos datos se hace la estimación del nivel de riesgo que presenta una persona dentro de 10 años, categorizándolo desde

⁵¹ CARRILLO; Op. Cit, Tesina "Administración de flotillas en tiempo real.

⁵² FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL CORAZÓN. La medida del perímetro abdominal es un indicador de enfermedad cardiovascular más fiable que el IMC.

Notas de Prensa. (2011)

bajo riesgo, hasta riesgo crítico. Esta aplicación móvil solo está disponible para dispositivos con sistema operativo IOS, además de ser sumamente funcional como herramienta de apoyo para el personal que está en el área de la salud, en razón que no todas las personas cuentan con la información y los dispositivos para calcular los niveles de colesterol y la presión arterial máxima siendo esta la sistólica. Existen otras herramientas que consisten en calcular estos niveles con los factores de riesgo, pero ninguna toma todos los valores exactos ni monitorea constantemente al usuario que la usa.

En las tiendas de aplicaciones para dispositivos móviles existen varios aplicativos que buscan tener fines similares, cabe aclarar que la mayoría de estos se han realizado especialmente para el área de los profesionales de la salud, como se puede observar en la Tabla 1:

Tabla 1. Comparativo de aplicaciones móviles

Nombre	Descripción	Versión	Puntaje	Sistema Operativo	Valor agregado
CardioCal	Aplicativo desarrollado por la organización Panamericana de la salud, la organización mundial de la salud.	1.0.10	5.0	IOS	Este aplicativo no cuenta con un plan de rehabilitación para el paciente, no valora otros factores como índice Perímetro abdominal. No tiene conexión directa con un medico
CardioRiesgo Framingham	La escala de Framingham permite determinar el riesgo de padecer cualquier evento cardiovascular en 10 años	3.1	4.2	Android	Este aplicativo no cuenta con un plan de rehabilitación para el paciente. No tiene conexión directa con un medico
Cardiovascular Diseases	Aplicativo donde enseñan las enfermedades del corazón y los vasos sanguíneos.	1.1	3.8	Android	No calcula el riesgo, ni presenta un plan de rehabilitación. No tiene conexión directa con un medico
Cardiología	Es principalmente un manual de cardiología.	1.11.4	4.8	Android	No calcula el riesgo, ni presenta un plan de rehabilitación No tiene conexión directa con un medico
Calculadora Riesgo Cardiovascular	Calculadora que permite a los profesionales de la salud calcular la posibilidad de sufrir un evento cardiovascular en los siguientes 10 años, está basada en la escala Framingham.	3.1	3.3	Android	Este aplicativo no cuenta con un plan de rehabilitación para el paciente. No tiene conexión directa con un medico
Diagnostico Cardiaco	Esta aplicación permite al usuario saber su ritmo cardiaco y la condición en la que se encuentra actualmente	140	4.1	Android	Este aplicativo no cuenta con un plan de rehabilitación para el paciente. No tiene conexión directa con un medico
Cardiac Risk Calculator	Calcula el potencial de riesgo cardiovascular en función al estilo de vida	2.0	3.9	Android	Este aplicativo no cuenta con un plan de rehabilitación para el paciente, no valora otros factores como índice Perímetro abdominal. No tiene conexión directa con un medico

Score riesgo de Framingham	Este aplicativo estratifica el riesgo que tiene una persona de padecer en 10 años una enfermedad cardiovascular todo esto con base al modelo de estudio Framingham.	1.1.0	4.4	Android	Este aplicativo no cuenta con un plan de rehabilitación para el paciente, no valora otros factores como índice Perímetro abdominal. No tiene conexión directa con un medico
Conoce tus riesgos V1.0	Este aplicativo identifica el riesgo cardiovascular que puede llegar a tener una persona por medio de 17 preguntas	1.0	2.1	Android	El aplicativo tiene muy malas reseñas diciendo, que no funciona, siendo un factor determinante para el uso dado por los usuarios. No tiene conexión directa con un medico

Fuente: Elaboración propia 2021

- **CardioCal**

Este aplicativo fue creado principalmente para ser un apoyo fundamental al personal médico, desarrollado a base de un modelo creado por la Organización Mundial de la Salud, identificando en el paciente o usuario una serie de factores, datos y valores los cuales determinan el nivel de riesgo que tiene una persona en desarrollar o no una enfermedad cardiovascular en un lapso de 10 años. Sin embargo, no tiene conexión directa con un médico.

- **CardioRiesgo Framingham**

Este aplicativo está pensado especialmente para un uso y ámbito profesional, en donde se realiza un cálculo del riesgo que tiene una persona de padecer un evento cardiovascular en 10 años, donde se piden datos tales como, edad, sexo, presión arterial, diabetes, y tabaquismo, asignando un puntaje a cada una de estas variables así creando y clasificando al paciente acorde al riesgo que corre, calculando la edad vascular del paciente. En el aplicativo no permite registrar una edad en específico, si no por rangos, donde los categorizan desde los 30 años, hasta los mayores de 75. Cabe resaltar que no tiene conexión directa con un médico.

- **Cardiovascular Diseases**

Este aplicativo está desarrollado especialmente para métodos de estudio en donde se enfocan por categoría y tipo de enfermedad, explicando a profundidad el tipo de enfermedad a estudiar, viendo las causas, tratamientos, los factores de riesgo entre otros. No tiene conexión directa con un médico.

- **Cardiología**

Este aplicativo está desarrollado especialmente para métodos de estudio, en donde principalmente es un manual de cardiología, conteniendo una descripción a fondo y a detalle de todos los aspectos por ver en esta área, identificando la manera en que se realiza un electrocardiograma, entre otros. No tiene conexión directa con un médico.

- ***Calculadora Riesgo Cardiovascular***

Las funciones que cumple este aplicativo son las mismas de CardioRiesgo Framingham, teniendo en cuenta que está pensado especialmente para un uso netamente profesional, donde se realiza un cálculo del riesgo que tiene una persona de padecer un evento cardiovascular en 10 años, solicitando datos tales como, edad, sexo, presión arterial, diabetes, y tabaquismo, asignando un puntaje a cada uno de estas variables así creando y clasificando al paciente acorde al riesgo que tiene, calculando la edad vascular del paciente, en el aplicativo no permite registrar una edad en específico, si no por rangos. No tiene conexión directa con un médico.

- ***Diagnostico Cardiaco***

Esta aplicación le dice al usuario el ritmo cardiaco y la condición en la que se encuentra, le informa al usuario cual es la frecuencia cardiaca si posee arritmia y la onda del pulso cardiaco, en donde dependiendo del resultado que lanza la aplicación realiza alguna recomendación, ya sea acercarse a un centro médico y realizarse un electrocardiograma u otras. No tiene conexión directa con un médico.

- ***Cardiac Risk Calculator***

Esta aplicación calcula el potencial de riesgo que tiene una persona de desarrollar una enfermedad cardiovascular en función con la vida, identificando los factores de riesgo y categorizándolo acorde con la prioridad de cada factor, teniendo en cuenta muchos factores similares a los del modelo de estudio que plantea Framingham. No tiene conexión directa con un médico.

- ***Score riesgo de Framingham***

Esta aplicación está diseñada y desarrollada para que funcione como un apoyo directo a los profesionales y estudiantes en el área médica, con la aparición se puede fácilmente y con seguridad estratificar el riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya sean infartos miocardios o muerte por enfermedad cardiaca coronaria, todo esto siguiendo el modelo de estudio de Framingham. No tiene conexión directa con un médico.

- ***Conoce tu riesgo V1.0***

Este aplicativo móvil esta desarrollado por el ministerio de salud, diseñada y desarrollada principalmente para uso de la población susceptible a desarrollar este tipo de enfermedades, en donde las reseñas que tiene el aplicativo, dejan muy en claro que no es totalmente funcional, ya que presenta bastantes errores al momento de usarla, donde básicamente el aplicativo por medio de 17 preguntas, determina el riesgo que tiene una persona de desarrollar cierta enfermedad cardiovascular. No tiene conexión directa con un médico.

2.4.1 Conclusiones. Realizando un recuento de todo lo anterior con las aplicaciones que ya existen en el mercado, todas estas que están publicadas para la proyección de los riesgos en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares están dirigidas hacia al personal médico profesional, donde ninguna aplicación realiza una apreciación hacia una persona que no sea del área de la salud, debido a que las aplicaciones solicitan un cierto conjunto de datos e información que el usuario o paciente no los puede calcular o medir fácilmente, pues no cuenta con los instrumentos para ello, ignorando y pasando por alto valores tan importantes como el cálculo del índice de la masa corporal, los índices de grasa abdominal, el nivel de ejercicio que tiene la persona, considerando que todos estos factores influyen e impactan de manera positiva en la disminución que tiene una persona de desarrollar una enfermedad cardiovascular.⁵³ Además las aplicaciones posteriormente mostradas no son totalmente claras en el momento de categorizar a una persona fumadora o no, sin incluir el nivel de grasa abdominal que tiene esta, ignorando así la importancia que tiene este factor en el momento de determinar el riesgo de este tipo de enfermedades. Según investigaciones realizadas por la Fundación Española del Corazón resalta que, *“Es más importante para el paciente conocer cómo se distribuye la grasa en su organismo, que el exceso de peso en sí mismo”*, aporte realizado por el Dr. Alfonso Varela Román, Vicesecretario de la Sociedad Española de Cardiología (SEC). En donde también aclara que: *“Es recomendable controlar periódicamente la salud cardiovascular midiendo el peso corporal y la presión arterial, realizando exámenes de sangre para comprobar el nivel de colesterol; pero también es necesario revisar el perímetro abdominal”*.⁵⁴

Dejando en claro que tener una valoración primaria del perfil del riesgo cardiovascular en la que está envuelto un paciente o usuario es importante, además de definir las medidas preventivas más adecuadas para cada paciente, puesto que no todos presentan los mismos problemas y factores de riesgo, en donde actualmente existen un gran número de estudios creados con este fin. Uno de estos modelos es el *“Framingham Heart Study”*, el cual es uno de los más usados a nivel mundial para medir el nivel del riesgo que una persona posee. Según estudios, con este modelo lo más recomendable es realizar una proyección a 10 años,⁵⁵ este es el que más se usa a nivel de desarrollo de aplicativos, ignorando factores tan importantes como, la herencia, y las medidas antropomórficas las cuales pueden ser determinantes en el momento de calcular el riesgo que tiene la persona con este tipo de enfermedades.⁵⁶

53 DE OLIVEIRA; Op. Cit, 462–469.

54 FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL CORAZÓN. (2011), Op. Cit; La medida del perímetro abdominal es un indicador de enfermedad cardiovascular más fiable que el IMC

55 CASTILLO ARROCHA, Ivette, et al. Riesgo cardiovascular según tablas de la OMS, el estudio Framingham y la razón apolipoproteína B/apolipoproteína A1. En: Revista Cubana de investigaciones Biomédicas. Ciudad de la Habana, Scielo, 2010, Vol. (29), nro. (4), p. 470-488.

56 ALCOCER, Luis Antonio, et al. Estratificación del riesgo cardiovascular global. Comparación de los métodos Framingham y SCORE en población mexicana del estudio PRIT. En: Revista de Cirugía y Cirujanos. 2011, Vol. (78), nro. (2), p. 168-174.

2.5 ANTECEDENTES

Actualmente las enfermedades cardiovasculares representan un riesgo mundial, por lo cual varias entidades han venido realizando estudios para determinar los factores que inciden en el desarrollo de esta, buscando facilitar esta tarea por medio del uso de las Tecnologías de la Información.

2.5.1 Aportes a nivel mundial. Varios países en el mundo han sido los responsables en buscar y desarrollar tanto como estudios, como soluciones técnicas y tecnologías para la disminución de enfermedades cardiovasculares, a causa de que se ven gravemente afectados por esta enfermedad, en donde distintas entidades de diferentes países han venido apostando por el desarrollo de aplicativos móviles con el fin de facilitar la información clínica de los pacientes. Siendo una de las razones determinantes para el desarrollo de estos aplicativos, para un número elevado de personas presentan patologías cardíacas.

En España por parte de la sociedad española de la cardiología lanzo un aplicativo móvil llamado **AppCO**, este aplicativo se basa principalmente en simplificar la toma de decisiones en la indicación de la anticoagulación oral, siendo esta función pensada principalmente para uso del personal médico respecto a la elección de medicamentos para esto usa un “árbol de decisiones” que permite identificar el mejor tratamiento para diferentes cardiopatías. Además, esta misma entidad, ha lanzado otro aplicativo móvil llamado **Habilidades en Cardiología**: este fue desarrollado para el manejo y diagnóstico terapéutico de procedimientos reales, donde en su funcionamiento está constituido por una serie de videotutoriales mostrando a detalle el procedimiento y la manera correcta de interpretar resultados. También desarrollando **QxAapp**, en donde este aplicativo fue creado por la sociedad Española de Cardiología (SEC), la cual dispone recomendaciones prácticas a los profesionales que atienden a pacientes con algún tipo de antitrombótico

Por otra parte, University of massachusetts medical school en Estados Unidos desarrollaron un aplicativo llamado **GRACE 2.0 ACS RiskCalculator**: Este aplicativo está enfocado principalmente en el cálculo de riesgo, calculando la probabilidad de muerte que tiene el usuario a tres años, en pacientes que tienen un síndrome coronario agudo.

Además la Acute Cardiovascular Care Association (ACCA) de la European Society of Cardiology (ESC), se basa en las guías de práctica clínica de la ESC desarrollo un aplicativo móvil llamado **AcuteCare Toolkit**, este es un aplicativo que está pensado en mayor medida hacia el personal médico, actuando, así como un instrumento clave para la ayuda a los médicos que tienen pacientes con enfermedades cardiovasculares.⁵⁷

57.CAMPUS SANOFI. Apps médicas para el control cardiólogo. Campus Sanofi,

2.5.2 Aportes a nivel regional (Latinoamérica). Debido a que este tema es de gran preocupación a nivel mundial, distintas entidades de diferentes países de Latinoamérica han mostrado interés en ayudar a disminuir esta situación, además también entidades como la OMS ha mostrado una preocupación por Latinoamérica. “Cardiocal” como se denomina el aplicativo móvil, se desarrolla gracias a que Organización Mundial de la Salud, presentó un interés de esta situación en Latinoamérica, así que a través de la Organización Panamericana de Salud ha desarrollado este aplicativo móvil el cual su función principal es calcular el riesgo cardiovascular que puede llegar a tener una persona. Además, en países como en México se han realizado estudios donde determinan que las personas que tengan una inadecuada percepción del riesgo de enfermedad cardiovascular puede llegar a aumentar las posibilidades de desarrollo de una enfermedad y complicación cardiovascular, esta además se ve influenciada por la información que la persona percibe del exterior, por lo cual el estado busca implementar una serie de programas educativos que incluyan el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), facilitando de esta manera el contenido que va directamente dirigida al grupo de riesgo⁵⁸

En el transcurso de todo este proceso se complementa con el aporte de otras entidades, con ayuda de un grupo de investigación llamado eVida de la universidad de Deusto, el cual trabajó en un proyecto llamado eBihotza que estuvo financiado por el gobierno de vasco, en donde el objetivo principal era establecer una serie de patrones en las señales que emitían cada uno de sus pacientes, permitiendo de esta manera detectar alguna anomalía cardiovascular. Donde por medio de un aplicativo ayuda al diseño de un tratamiento personalizado, teniendo toda esta información el médico para así diagnosticar y seguir patologías como arritmias, infartos, etc.⁵⁹

2.5.3 Aportes a nivel Nacional. En Colombia a nivel nacional se han venido desarrollando una serie de proyectos, que buscan ayudar al mejoramiento de la situación que se tiene en cuanto al desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Actualmente se conoce gracias a estudios realizados por distintas entidades que este tipo de enfermedades están directamente relacionadas a otras como la diabetes, la hipertensión arterial y el tabaquismo. Reconociendo con preocupación que la mayor parte de la población en el país no conoce, ni sabe determinar el riesgo que tiene de desarrollar una enfermedad cardiovascular. Dando solución a esta problemática el ministerio de salud lanza un aplicativo para identificar y conocer el riesgo que tiene una persona de desarrollar algún tipo de enfermedad, como lo pueden ser infarto, ataques cerebrovasculares o diabetes.

Esta iniciativa es nueva, dado que está pensada para estos tiempos de covid-19; considerando estudios realizados determinan una alta relación de letalidad en

58. GUEVARA VALTIER, M. C., Ramírez-Rodríguez, A. V., Cárdenas-Villarreal, V. M., Duran-Badillo, T., Gutiérrez-Valverde, J. M., & Sánchez-García, A. B. Perception of Cardiovascular Risk and Use of Technologies in Health in Adults with Obesity. *Enfermería Global*, (2019)., 18(3), 246–257

59 BEGOÑA, Zapirain, et al. La “app” que nos conecta al médico para prevenir enfermedades del Corazón. [Medio electrónico]. Noviembre, [Consultado 2 de Mayo de 2021].

pacientes que padecen de dichas comorbilidades, resultando necesario que los pacientes identifiquen los comportamientos que puedan maximizar o disminuir los riesgos de desarrollar alguna de estas enfermedades. Añadiendo a esto Nubia Bautista, subdirectora de Enfermedades No Transmisibles del Ministerio de Salud, enfatizó que es de vital importancia el desarrollo de un aplicativo móvil que permitiera y ayudara la detección temprana de este conjunto de enfermedades "Una vez se identifica el perfil de riesgo de la persona se definen las intervenciones que cada uno o un determinado grupo de individuos deben recibir y los responsables en el sistema de salud de desplegar las mismas", indicó en el blog del ministerio de salud.⁶⁰ Los factores de riesgo que se tomaron en cuenta para el desarrollo del proyecto planteado por el ministerio de salud fueron los siguientes:

- Sobrepeso
- Obesidad
- Hipertensión
- Aumento del colesterol sanguíneo
- Consumo de una alimentación poco saludable
- Tabaquismo
- Sedentarismo
- Ansiedad
- Estrés

En donde estos valores se determinan teniendo el estilo de calculadora, todo esto por medio de 17 preguntas, en donde acorde con cada respuesta calculara la probabilidad de que desarrolle algún tipo de enfermedad en un rango de 10 años

2.5.4 Conclusiones. En general, algunos países han desarrollado varios estudios y soluciones para mejorar y disminuir el riesgo cardiovascular que tienen los habitantes, usando factores ya avalados por las entidades de salud y acorde a ellos calculando el riesgo, para así además de generar conciencia, alertar a las entidades de salud que se encargan de velar y hacer el correcto seguimiento de cada uno de los pacientes. Siendo la mayoría de aplicativos exclusivamente para el uso de personal médico y de las entidades de salud.

60 MINISTERIO DE SALUD. Aplicativo "Conoce tu riesgo", la app de Minsalud para identificar posibles enfermedades. 2021.

3. DISEÑO METODOLOGICO

3.1 TIPO DE ESTUDIO

Para el desarrollo del proyecto se plantea primeramente realizar un estudio exploratorio para la formulación definitiva del problema, y tener en cuenta todo lo que conlleva el problema planteado. Para analizar, determinar y esclarecer las variables y factores que se deben tener en cuenta para el desarrollo del proyecto se es necesario realizar un estudio descriptivo, investigando a fondo cada uno de los factores previamente obtenidos, para continuar realizando un estudio correlacional, identificando los factores y variables que dependen entre sí, o por el contrario son independientes en el tema a tratar. Para finalizar ya teniendo el producto que en este caso es un aplicativo móvil, se continúa realizando un estudio experimental analizando los resultados obtenidos con la población que haya dado uso de esta herramienta, determinando si se cumplen con los resultados esperados.

3.2 HIPÓTESIS

3.2.1 Variables independientes. El plan de recomendaciones a usar en el transcurso del proyecto, el cual se le mostrara en un primer momento, a todos los usuarios teniendo en cuenta el riesgo que posean, esto para aumentar la adherencia al entrenamiento.

3.2.2 Variables dependientes. Con el desarrollo del proyecto no se puede asegurar la disminución del riesgo cardiovascular, a causa de que esto depende directamente de los hábitos que tenga la persona en el transcurso del mes, lo que se busca determinar el nivel de usabilidad que tienen los usuarios ante el prototipo desarrollado, dejando en claro los factores de riesgo tiene.

3.2.3 Variables intervinientes. Con el desarrollo del proyecto no se puede directamente cambiar los hábitos de la persona, pero si se busca incentivar a través del plan de rehabilitación y las recomendaciones nutricionales que cambie estos y disminuir de esta manera el riesgo cardiovascular que pueda llegar a desarrollar.

3.3 METODOLOGÍA GENERAL

Se planteará un sistema de desarrollo para el proyecto con base a metodologías cuantitativas y cualitativas, donde se busca que cada valor sea de fácil medida para el usuario o paciente que busque el uso del aplicativo, esto se debe a que existen

muchos factores y mediciones que son tanto medibles como perceptibles, en donde las perceptibles el usuario ser el que evalúe y determine esta medición.

3.3.1 Metodología por objetivo. Determinando que el mejor tipo de metodología a usar es una netamente cuantitativa, ya que para cada proceso a seguir para el cumplimiento del objetivo se es necesario medir y cuantificar cada valor y factor incidente en el usuario o paciente, como se puede ver en la Tabla 2:

Tabla 2. Metodología por objetivo

OBJETIVO	METODOLOGÍA	RAZÓN
Identificar las variables y factores que afectan de manera positiva y negativa en el desarrollo de una enfermedad cardiovascular.	Cuantitativo	Es necesario determinar que variables son las que influyen en el desarrollo del proyecto y determinar de manera exacta el nivel de incidencia que tienen.
Definir un modelo para el manejo del riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares.	Cuantitativo	Es necesario evaluar las variables y factores que están dentro del proyecto, determinando y generando un modelo para la prevención y determinación temprana de una enfermedad cardiovascular.
Construir un diseño y aplicativo móvil, que permita la identificación del riesgo cardiovascular junto con una serie de recomendaciones.	Cuantitativo Cualitativo	Es necesario analizar y comparar los factores junto con el modelo de prevención propuesto y desarrollado anteriormente, hallando y determinando los niveles de riesgo.
Validar si la metodología implementada es funcional para la prevención del desarrollo de una enfermedad cardiovascular.	Cuantitativo Cualitativo	Es necesario buscar y evaluar los resultados obtenidos anteriormente junto con los modelos propuestos, identificando el nivel de factibilidad del proyecto.

Fuente: Elaboración propia 2021

3.3.2 Metodología de desarrollo. El desarrollo del proyecto es necesario hacerlo de manera secuencial, por lo tanto, es necesario usar una metodología tipo ágil SCRUM, teniendo en cuenta cada una de las etapas de su desarrollo, donde una etapa está directamente relacionada con la siguiente, segmentando el proyecto con pequeñas entregas, dando avances del proyecto. En primera medida se identifican los requisitos del proyecto, proponiendo cada uno de los factores que inciden en el desarrollo del mismo, entrando a realizar el respectivo diseño, indicando los modelos que se llevarán a cabo para la implementación, pasando así mismo a la etapa de implementación y desarrollo, en donde se desarrollará el aplicativo móvil, poniendo en práctica los modelos propuestos en la etapa de diseño, por último se pasa a la etapa de verificación o testeado en donde se analizan todas las funcionalidades, y aspectos en calidad de software, ya habiendo realizado el testeado se prosigue al lanzamiento en donde se obtendrán los resultados del proyecto, por último, se analizarán los resultados obtenidos para determinar el impacto y el éxito que haya tenido el proyecto. Todo esto tal y como se representa en la Figura 1:

Figura 1 Metodología ágil



Fuente: <https://anselmopfeifer.com/>

Donde para cada objetivo se plantean una serie de actividades para completar y cumplir dicho objetivo propuesto, haciendo uso de estrategias de investigación para determinar los factores principales para la implementación del proyecto.

Además, para el cumplimiento del primer objetivo se es necesario definir los requisitos que tendrá el aplicativo móvil, es decir, tanto las tecnologías que se usarán para el desarrollo, como las variables que influirán y determinación del riesgo cardiovascular de cada usuario, teniendo tareas de identificación y segmentación de variables a usar. Para el segundo objetivo es necesario realizar un diseño en cuanto al software como al modelo a usar para calcular y determinar el riesgo cardiovascular de los usuarios, además de estipular el plan de mejora o rehabilitación que tendrá que llevar a cabo el usuario que posea un riesgo cardiovascular. Para dar cumplimiento al tercer objetivo es pertinente realizar el desarrollo e implementación del proyecto, para así poder determinar y analizar los factores previamente estipulados ya en el momento del lanzamiento. Para finalizar el proyecto se realizará un análisis de los resultados, determinando el éxito y el nivel de impacto que tuvo el proyecto en los usuarios. Donde para cada objetivo se plantea el desarrollo de ciertas actividades con un conjunto de entregables, como se pueden evidenciar en la Tabla 3

Tabla 3. Entregables por objetivo

OBJETIVO	ACTIVIDADES	ENTREGABLES
Identificar las variables y factores que afectan de manera positiva y negativa en el desarrollo de una enfermedad cardiovascular.	Definir la tecnología con relación a los requerimientos	Comparativo de plataformas y tecnologías para desarrollo de aplicativos móviles.
	Estipular las principales variables y el impacto que tienen	Análisis de factores que existen hasta el momento en el desarrollo de ECV
	Definir las prioridades de variables y datos que infieren negativamente en la persona.	Priorizar y explicar los aspectos que infieren negativamente a la persona

	Definir las prioridades de variables y datos que infieren positivamente en la persona.	Priorizar y explicar los aspectos que infieren positivamente a la persona
Definir un modelo para el manejo del riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares.	Estipular modelo de riesgo en aumento de enfermedades cardiovasculares	Modelo de aumento de riesgo
	Estipular modelo de riesgo en disminución de enfermedades cardiovasculares	Modelo de disminución de riesgo
	Estipular modelo de la base de datos de los usuarios	Modelo de la base de datos
	Definir arquitectura software	Modelo de arquitectura de software
	Definición Casos de uso e Historias de usuario	Definición de Historias de Usuario
Componer un diseño y construcción del aplicativo móvil, que permita la identificación del riesgo cardiovascular junto con un plan de rehabilitación.	Desarrollo de Frontend	Desarrollo de interfaces e informe de funcionamiento
	Desarrollo de base de datos	Base de datos creada e informe de funcionamiento
	Desarrollo de Backend	Desarrollo de lógica e informe de funcionamiento
	Desarrollo del manual	Manual de usuario
Validar si la metodología implementada es funcional para la prevención del desarrollo de una enfermedad cardiovascular.	Definir los casos de prueba	Casos de prueba
	Definir los resultados esperados con los casos	Informe de resultados esperados
	Revisar la factibilidad que tienen los resultados con los casos	Informe de resultados obtenidos
	Determinar que promedio de éxito tiene el proyecto	Promedio de éxito del proyecto

Fuente: Elaboración propia 2021

Encontrando el cronograma de las actividades realizadas en el transcurso del desarrollo del proyecto en el Anexo A Cronograma de actividades.

3.3.3 Recursos disponibles. Los recursos por usar para el desarrollo del proyecto son fundamentales, los siguientes se ven en la Tabla 4:

Tabla 4. Recursos disponibles

Recursos	Características	Valor
Tutorías con asesor metodológico	N/A	N/A
Tutorías con asesor temático	N/A	N/A
Dispositivo Portátil Windows 10	Asus Core I5-7200u 14 1 Tb 8gb 920mx	N/A
Dispositivo celular Android 5.0 (mínimo)	Xiaomi redmi Note 8 Pro	N/A
Servidor base de datos	Firebase	N/A
Android Studio	Versión 4.0	N/A

Fuente: Elaboración propia 2021

La mayoría de estos recursos no tienen algún tipo de valor económico, puesto que todos estos implementos ya se poseen, por lo cual no es necesaria la inversión económica. Además, en cuanto al servidor de base de datos a escoger, este brinda la mayoría de sus servicios de manera gratuita, siendo una gran ventaja y oportunidad que brinda para el desarrollo del proyecto.

4. DESARROLLO METODOLOGICO

4.1 VARIABLES Y FACTORES DE DESARROLLO

Para el desarrollo del proyecto es oportuno identificar los factores principales que incidirán en todo el desarrollo, identificando claramente los factores de riesgo, factores de prevención y todos lo que será necesario para el entorno de desarrollo, realizando un análisis para cada factor y justificando las razones por las que son pertinentes en el transcurso de desarrollo del proyecto.

4.1.1 Factores de riesgo. Para el desarrollo del proyecto se deben tener en claro cuáles son los factores que incidirán y determinaran el aumento del riesgo, debido a que el tema a tratar son las enfermedades cardiovasculares, se tiene que estipular cuáles serán los aspectos para evaluar en el transcurso del proyecto, identificándolos, segmentándolos y justificándolos tal y como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5. Factores de riesgo

FACTOR	PRIORIDAD	MODIFICABLE	NO MODIFICABLE
Tabaquismo	Alta	✓	
Perímetro abdominal	Alta	✓	
Actividad física	Alta	✓	
Disnea	Alta	✓	
Índice de masa corporal	Alta	✓	
Antecedentes personales	Media	✓	
Genero	Baja		✓
Edad	Baja		✓
Peso y altura	Baja	✓	
Antecedentes familiares	Baja		✓

Fuente: Elaboración propia 2021

Para el desarrollo del proyecto se tienen en cuenta estos factores para analizar el nivel de riesgo en el desarrollo de una enfermedad cardiovascular, identificando que variables se pueden llegar a modificar, afectar, y cuáles no, además segmentándolas por el nivel de prioridad que se le dará en el transcurso del proyecto.

- **Edad.** Este es un factor fundamental en el momento de pedirle la información al usuario teniendo en cuenta qué este aspecto establece un riesgo básico que se tiene acorde al género, donde las personas de género masculino mayores a 55 años

poseen un riesgo mayor que los demás, en el caso de las personas de género femenino mayores a 45 años, poseen un riesgo mayor que las demás.⁶¹

- **Perímetro abdominal.** Este es un factor determinante para el riesgo cardiovascular de una persona, en vista de que está ligado directamente al índice de masa corporal en donde se determina si el usuario se encuentra en sobrepeso u obesidad. Esta medida antropométrica, se enfoca principalmente en medir los niveles de grasa abdominal, en donde se mide el perímetro de la cintura, por lo cual, para la medición de la cintura se toma como punto de referencia encima del ombligo y para el perímetro de la cadera por encima de las nalgas, dividiendo los resultados obtenidos, donde la medición de la cintura se dividirá entre el resultado dado por la cadera y el resultado obtenido determinará el nivel de riesgo de la persona, representando un riesgo para el caso de las mujeres cuando el resultado es mayor a 0.85 y en el caso de los hombres representa un riesgo cuando el resultado es mayor a 0.94.⁶²

- **Tabaquismo.** El tabaquismo es un valor fundamental para determinar el riesgo que tiene una persona para desarrollar una enfermedad cardiovascular, siendo este calculado por el índice tabáquico, el cual también determinará el riesgo que tiene una persona de desarrollar una enfermedad pulmonar obstructiva crónica mejor conocida como EPOC, específicamente por tabaquismo, dado que estas dos enfermedades generalmente están directamente relacionadas. Este índice tabáquico se calcula con el número de cigarrillos consumidos al día multiplicado por el número de años que lleva la persona siendo fumador, este resultado tendrá que ser dividido por 20 obteniendo así este índice. El resultado obtenido determinará el riesgo de la persona a desarrollar EPOC.⁶³ y a desarrollar una enfermedad cardiovascular, teniendo en cuenta lo anterior, si los resultados obtenidos son los siguientes:⁶⁴

- ✓ Si el resultado es menor a 10 el riesgo es nulo
- ✓ Si el resultado se encuentra entre 10 y 20 el riesgo será moderado
- ✓ Si el riesgo se encuentra entre 21 a 40 el riesgo será intenso
- ✓ Si el riesgo es mayor a 40 el riesgo es alto

- **Actividad física.** Este es un factor esencial para la determinación del riesgo cardiovascular, puesto que se tiene prevalencia que las personas que son sedentarias tienen más riesgo de desarrollar una enfermedad de este tipo, donde el nivel de actividad física se determina acorde con la energía gastada en la realización de actividades, esta generalmente se llama Mets, donde Mahecha, S. en el

61 MARTINEZ GUEVARA, Op.cit; Evaluación del riesgo cardiovascular en adultos mayores de la ciudad de Bucaramanga. .

62 Ibid. Evaluación del riesgo cardiovascular en adultos mayores de la ciudad de Bucaramanga

63 ABAJO LARRIBA. Op.cit; 954-961.

64 GIRALDO, H. Diagnóstico y Tratamiento Integral del EPOC: Énfasis en la RHB Pulmonar. Bogotá. Panamericana.3 ed. (2008).

documento Actividad Física y Ejercicio en Salud y enfermedad. Chile. Mediterráneo. 2017 nos informa que:

- ✓ Si una persona gasta de 1 a 1.4 mets se determina que la persona tiene un estilo de vida sedentaria⁶⁵
- ✓ Si una persona gasta de 1.5 a 2.9 mets se determina que la persona tiene una actividad física ligera⁶⁶
- ✓ Si una persona gasta de 3 a 5.9 mets se determina que la persona tiene una actividad física moderada⁶⁷
- ✓ Si una persona gasta más de 6 mets ya se determina que la persona tiene una actividad física rigurosa⁶⁸

• **Disnea.** La disnea llega a ser también un factor determinante en las enfermedades cardiovasculares, dado que es uno de los primeros síntomas cuando se está desarrollando este tipo de enfermedades. Esta se mide básicamente de manera cualitativa,⁶⁹ en vista de que se basa en la percepción del usuario, generalmente usando la pregunta ¿Tiene sensación de ahogo? En la cual las respuestas son segmentadas de la siguiente manera.⁷⁰

- ✓ No posee limitación: En donde este hace referencia a que no posee ninguna sensación de ahogo.
- ✓ Ligera fatiga: Haciendo referencia a que tolera la sensación de ahogo realizando actividades físicas
- ✓ Marcada fatiga: Donde se hace referencia a una sensación de ahogo cuando se realizan actividades físicas bajas.
- ✓ Ahogo en actividad física y en reposo: En donde hace referencia a que posee una sensación de ahogo en actividades tanto como físicas como en actividades básicas de reposo.

• **Peso y altura.** Estos son factores fundamentales en el momento de pedirle la información al usuario, teniendo en cuenta que en estos se establece el índice de masa corporal, en donde el peso puede ir cambiando y mejorando acorde con los hábitos del usuario, además, de que se puede mejorar acorde con el plan de rehabilitación⁷¹

65 MAHECHA, S. Actividad física y ejercicio en salud y enfermedad. Chile. Mediterráneo. 2017

66 Ibid. Actividad física y ejercicio en salud y enfermedad.

67 Ibid. Actividad física y ejercicio en salud y enfermedad.

68 Ibid. Actividad física y ejercicio en salud y enfermedad.

69 GAGNON, P., Guenette, J. A., Langer, D., Laviolette, L., Mainguy, V., Maltais, F., Ribeiro, F., & Saey, D. (2014). Pathogenesis of hyperinflation in chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of COPD*, 9, 187–201

70 CLINI, E. et al. Textbook of pulmonary rehabilitation. USA. Springer. 2018

71 CUVI Freire, G. S., & Sánchez Armijos, J. S. (2014). Universidad Regional Autonoma De Los Andes. 245.

- **Índice de masa corporal.** Para la determinación del índice corporal se es necesario del peso y la altura de la persona pues, estas dos variables permitirán saber el estado en el que se encuentra el usuario y así determinar si la persona esta con un índice de masa corporal normal, sobrepeso, obesidad tipo 1, obesidad tipo 2 u obesidad tipo 3.⁷² Este índice se calcula con el peso dividido entre la altura de la persona al cuadrado, donde:

- ✓ Si el resultado se encuentra entre 18.5 a 24.9 será un índice de masa corporal normal.
- ✓ Si el resultado se encuentra entre 25 a 29.9 será un índice de masa corporal de sobrepeso.
- ✓ Si el resultado se encuentra entre 30 a 34.9 será un índice de masa corporal de obesidad tipo 1.
- ✓ Si el resultado se encuentra entre 35 a 39.9 será un índice de masa corporal de obesidad tipo 2.
- ✓ Si el resultado resulta ser mayor o igual a 40 el índice de masa corporal será de obesidad tipo 3.

Donde acorde con el tipo de IMC que obtenga, representara el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular.⁷³

- **Género.** En cuanto al género es una variable totalmente directa que determina el riesgo, en cuanto el resultado de la medición del perímetro abdominal que influye directamente en el riesgo acorde al resultado, siendo un resultado distinto para personas de género masculino y femenino. Al igual esta variable infiere directamente en el momento de determinar si la persona está en un estado normal, de sobrepeso u obesidad.

- **Antecedentes familiares.** Los antecedentes familiares representan un riesgo base a desarrollar una enfermedad cardiovascular, los antecedentes familiares a tomar serán familiares directos, como lo son mamá, papá, tíos, o abuelos, en donde este riesgo se puede disminuir con buenos hábitos de vida.⁷⁴

- **Antecedentes personales.** Los antecedentes personales como lo pueden ser la hipertensión arterial, la diabetes, el colesterol o triglicéridos altos, la cianosis (coloración azul en dedos de los pies o manos, uñas o lengua), desmayos en el último año o sensaciones de los latidos más fuertes de lo normal en situaciones normales, pueden llegar a ser determinantes para la decisión del riesgo cardiovascular que pueda a tener una persona.

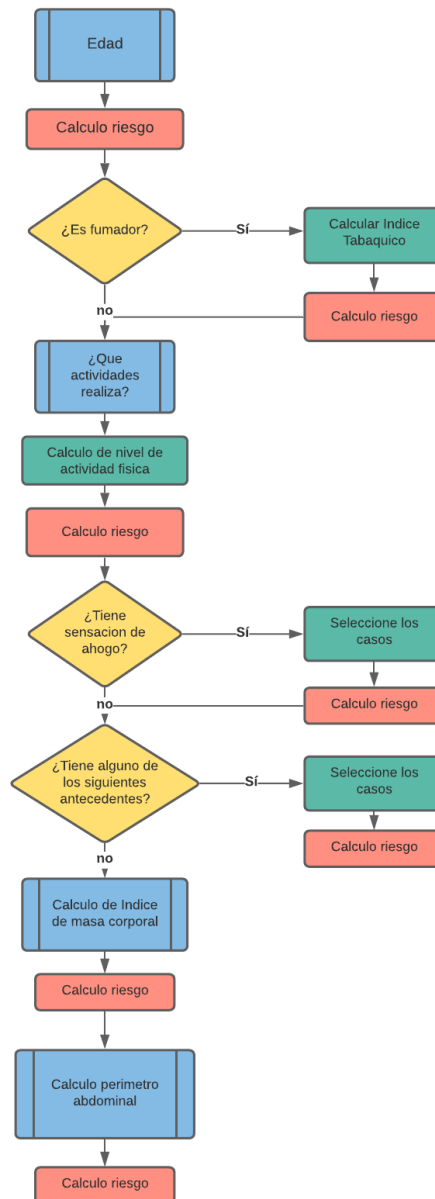
72 CUVI Freire Op. Cit;. 245 Ibid, p 245

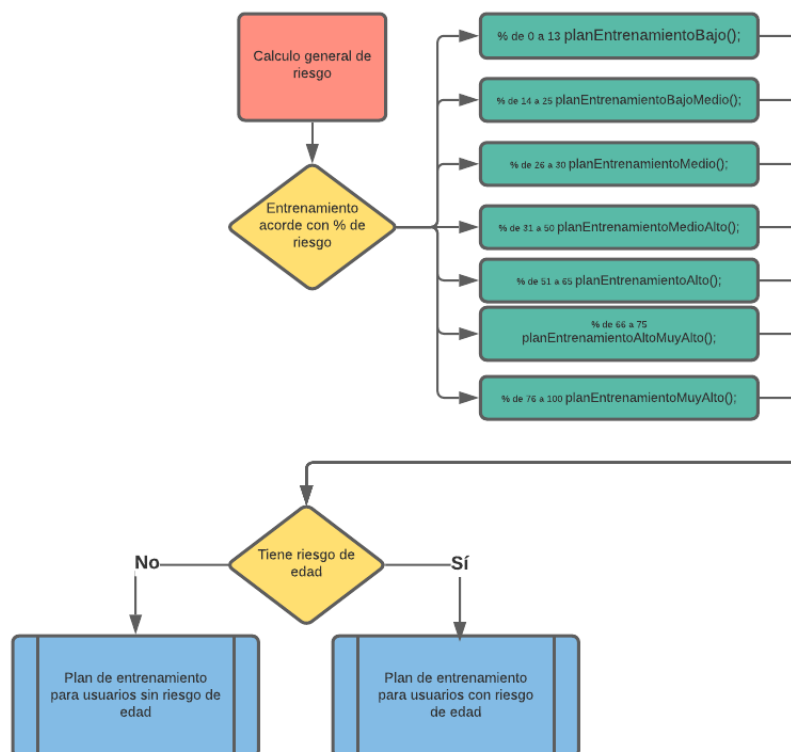
73 Ibid, p 245

74 PLEGUEZUELOS, E. Principios de rehabilitación cardíaca. Madrid. Panamericana. 2011.21:253-272

4.1.2 Modelo para la definición de riesgo. Para el desarrollo del proyecto se plantea el uso de un modelo para el cálculo básico del riesgo cardiovascular que posee una persona, haciendo uso de factores y variables que el usuario cotidianamente puede llegar a saber. Analizando los factores anteriormente mencionados, usando las fórmulas e información otorgada por estudios realizados por otras organizaciones e investigaciones. Segmentando dichos procesos de la siguiente manera:

Figura 2 Modelo definición del riesgo





Fuente: Elaboración propia 2021

- ✓ Objetos color azul: Estos están definidos para procesos predefinidos, que no varían acorde a una situación en específico.
- ✓ Objetos color rojo: Estos están definidos para el análisis del riesgo que tiene la persona acorde con los factores obtenidos previamente.
- ✓ Objetos color naranja: Estos están estipulados para la toma de decisiones específicas, que se pueden determinar básicamente entre un sí o un no como respuesta.
- ✓ Objetos color verde: Estos son todos los procesos que dependen de un factor previo, y que son determinantes para el cálculo del riesgo cardiovascular que posee el usuario.

Posterior a esto se realiza el análisis de cada variable y factor de riesgo, determinando el riesgo en general de cada usuario, asociando a este un porcentaje, por lo que acorde a cada rango de porcentajes se le asigna un plan de entrenamiento, añadiendo, que cada plan de entrenamiento también tiene en cuenta la edad de cada usuario, permitiendo de esta manera segmentar mejor el nivel de entrenamiento que le es más conveniente al usuario.

4.1.3 Factores de prevención. Para el desarrollo del proyecto se deben tener en claro cuáles son los factores que incidirán y determinarán para prevenir el desarrollo de una enfermedad cardiovascular esto por medio de una guía que informara cuáles son las recomendaciones por seguir para así disminuir el riesgo y justificando la importancia que tiene cada una.

- **Nutrición.** La alimentación y nutrición es fundamental para el desarrollo del proyecto, en vista de que este es uno de los factores que inciden directamente al realizar un plan de rehabilitación, para así incentivar a la mejora de hábitos, y disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares. Además, resulta también fundamental ya que se van a realizar ejercicios y actividades físicas, teniendo en cuenta que los alimentos ricos en grasas contienen más energía y poca agua, mientras que los alimentos bajos en grasa tienen alto contenido de agua y pueden tener poca o alta energía.⁷⁵ La nutrición afecta el rendimiento en el ejercicio físico por lo cual es considerada un factor complementario.⁷⁶

- **Actividades físicas.** Las actividades físicas determinan el avance en muchos factores que inciden en el desarrollo de las enfermedades cardiovasculares, donde se busca por medio de ejercicios y actividades físicas la disminución del riesgo cardiovascular, afectando de ser el caso, el índice de masa corporal, disminuyéndolo y mejorándolo, añadiendo a esto también se busca con el plan de actividades físicas incentivar a llevar mejores hábitos, saliendo así también de ser el caso el sedentarismo.⁷⁷

4.1.4 Modelo plan de rehabilitación. Como bien se sabe, los factores que hay que tener en cuenta y principales son básicamente las actividades físicas junto con la correcta nutrición, estos son aspectos fundamentales para realizar una incentivación para el mejoramiento de los hábitos diarios de cada persona, los cuales afectan positivamente en el riesgo cardiovascular que tienen cada persona. Teniendo en cuenta que los malos hábitos alimenticios y los malos estilos de vida son la principal causa de factores riesgo y de enfermedad cardiovascular por esta razón se plantea lo siguiente.

- **Nutrición.** En cuanto al manejo de la nutrición y alimentación de cada usuario, se plantea no proponerle comidas específicas, esto dado a que puede diferir en los gustos de cada persona, estabilidad económica, costumbres o creencias, en lugar de esto, lo que se plantea es crear una serie de recomendaciones de los alimentos que puede o no consumir en el transcurso del

⁷⁵ KATCH, V. KATCH, F. Mc Ardle, W. Fisiología del ejercicio: Fundamentos. Madrid. Panamericana. (2016).

⁷⁶ MAHECHA, Op. Cit; Actividad Física y Ejercicio en salud y enfermedad.

⁷⁷ Ibid Cit; Actividad Física y Ejercicio en salud y enfermedad.

día.⁷⁸ Tomando como referencia la dieta DASH la cual resulta bastante benéfica para los temas de salud, pudiendo dar uso de esta en cualquier paciente, impactando a los pacientes o usuarios que sufran de obesidad o sobrepeso, hipertensión, llegando afectar a pacientes que sufren de diabetes.⁷⁹ Esta dieta se seleccionó por el hecho de que el Instituto Nacional del Corazón, la Sangre y los Pulmones (National Heart, Blood, and Lung Institute) ayudó al desarrollo de esta dieta. Además de ser también recomendada por entidades tales como:

- ✓ La Asociación Americana del Corazón (American Heart Association)
- ✓ Los Lineamientos Alimentarios para estadounidenses de 2010
- ✓ Los lineamientos para el tratamiento de la presión arterial alta en los Estados Unidos

Proponiéndole al usuario y realizándole las siguientes recomendaciones acorde con las morbilidades y riesgos que este padezca, siguiendo la formulación que realiza Sosa Rosado, J. M. (2011) en Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial como se observa en la Tabla 6:

Tabla 6. Plan de nutrición

ALIMENTOS PARA CONSUMIR DIETA DASH	PORCIONES MODERADAS	PORCIONES POR REDUCIR	ALIMENTOS PROHIBIDOS
Cereales	✓		
Vegetales	✓		
Frutas	✓		
Leche deslactosada	✓		
Granos integrales	✓		
Pescado	✓		
Pollo	✓		
Una sola harina por comida	✓		
Nueces y semillas	✓		
Aguacate	✓		
Dulces		✓	
Bebidas azucaradas			✓
Alimentos de paquete		✓	
Productos lácteos			✓
Carnes magras de res (rojas)		✓	
Comidas con alto sodio (sal)			✓
Alcohol			✓
Alimentos fritos			✓

Fuente: SOCARRAS SUAREZ, María Matilde y BOLET ASTOVIZA, Miriam. Alimentación saludable y nutrición en las enfermedades cardiovasculares

Esto se hace con el fin de mostrar e incentivar a los usuarios a comer sanamente, debido a que de esta manera se puede evidenciar que son más los alimentos saludables que los alimentos que hacen daño en el organismo, así buscando

⁷⁸ PLEGUEZUELOS, Op. Ci, p 253-272

⁷⁹ SOSA ROSADO, J. M. Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial. Anales de La Facultad de Medicina, (2011), p-71(4), 241..

mejorar los hábitos alimenticios del usuario, teniendo en claro que esta alimentación y nutrición tiene que estar complementada con una rutina física, para causar un impacto positivo en el usuario.⁸⁰

- **Actividades físicas.** Para el plan de manejo en cuanto a las actividades físicas diarias, hay que tener en cuenta que, para la realización de actividades físicas es necesario el consumo de energías, las cuales generalmente están dadas por los alimentos que consume la persona a realizar la actividad. Por dicha razón se plantea y recomienda que antes realizar de cualquier actividad física este consuma por lo menos media manzana verde, para no causar alguna clase de desequilibrio, en vista de que puede no estar acostumbrado a la actividad física.⁸¹ Siguiendo el próximo plan de ejercicios diarios, el cual está planeado con una duración de un mes aproximadamente, exactamente el plan tiene una duración de cuatro semanas en donde cada semana se trabajaran exactamente cinco días. Tomando como base la información brindada por Fernández, F., Mora, J., Cantador, Ma., & Soto, M. J. (2014). En la guía de ejercicios para pacientes con enfermedad cardiovascular. Servicio Andaluz de Salud. Hospital Regional de Málaga, 4, mostrándola en la Tabla 7:

Tabla 7. Entrenamiento nivel bajo

FINALIDAD	TIPO DE EJERCICIO	INTESIDAD	TIEMPO
Calentamiento	Subir escaleras / Salto de lazo	Normal	5 min
Calentamiento	Caminata	Normal	10 min
Fuerza	Subir los brazos en frontal	Peso 2 libras	2 series de 10 repeticiones 2 series de 17 repeticiones
Fuerza	Subir los brazos en lateral	Peso 2 libras	2 series de 10 repeticiones 2 series de 17 repeticiones
Estiramiento	Cuello	Normal	30 segundos
Estiramiento	Espalda	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros superiores	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros inferiores	Normal	30 segundos

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 8. Entrenamiento nivel bajo/medio

FINALIDAD	TIPO DE EJERCICIO	INTESIDAD	TIEMPO
Calentamiento	Subir escaleras / Salto de lazo	Normal	8 min
Calentamiento	Caminata	Normal	15 min
Fuerza	Subir los brazos en frontal	Peso 2 libras	2 series de 12 repeticiones 2 series de 17 repeticiones
Fuerza	Subir los brazos en lateral	Peso 2 libras	2 series de 12 repeticiones

80 SOCARRAS SUAREZ, María Matilde y BOLET ASTOVIZA, Miriam. Alimentación saludable y nutrición en las enfermedades cardiovasculares. Rev Cubana Invest Bioméd 2010, 353-363

81 DUARTE, MATOS, M., Martínez-de-Haro, V., Sanz-Arribas, I., Andrade, A. G. P., & Chagas, M. H. (2017). Estudio longitudinal de la flexibilidad funcional en mayores físicamente activos. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International

			2 series de 17 repeticiones
Estiramiento	Cuello	Normal	30 segundos
Estiramiento	Espalda	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros superiores	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros inferiores	Normal	30 segundos

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 9. Entrenamiento nivel medio

FINALIDAD	TIPO DE EJERCICIO	INTENSIDAD	TIEMPO
Calentamiento	Subir escaleras / Salto de lazo	Normal	10 min
Calentamiento	Caminata	Normal	27 min
Fuerza	Subir los brazos en frontal	Peso 2 libras	2 series de 14 repeticiones 2 series de 18 repeticiones
Fuerza	Subir los brazos en lateral	Peso 2 libras	2 series de 14 repeticiones 2 series de 18 repeticiones
Estiramiento	Cuello	Normal	30 segundos
Estiramiento	Espalda	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros superiores	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros inferiores	Normal	30 segundos

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 10. Entrenamiento nivel medio/alto

FINALIDAD	TIPO DE EJERCICIO	INTENSIDAD	TIEMPO
Calentamiento	Subir escaleras / Salto de lazo	Normal	17 min
Calentamiento	Caminata	Normal	27 min
Fuerza	Subir los brazos en frontal	Peso 2 libras	2 series de 15 repeticiones 2 series de 20 repeticiones
Fuerza	Subir los brazos en lateral	Peso 2 libras	2 series de 15 repeticiones 2 series de 20 repeticiones
Estiramiento	Cuello	Normal	30 segundos
Estiramiento	Espalda	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros superiores	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros inferiores	Normal	30 segundos

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 11. Entrenamiento nivel alto

FINALIDAD	TIPO DE EJERCICIO	INTESIDAD	TIEMPO
Calentamiento	Subir escaleras / Salto de lazo	Normal	15 min
Calentamiento	Caminata	Normal	30 min
Fuerza	Subir los brazos en frontal	Peso 2 libras	2 series de 14 repeticiones 2 series de 22 repeticiones
Fuerza	Subir los brazos en lateral	Peso 2 libras	2 series de 14 repeticiones 2 series de 22 repeticiones
Estiramiento	Cuello	Normal	30 segundos
Estiramiento	Espalda	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros superiores	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros inferiores	Normal	30 segundos

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 12. Entrenamiento nivel alto/muy alto

FINALIDAD	TIPO DE EJERCICIO	INTESIDAD	TIEMPO
Calentamiento	Subir escaleras / Salto de lazo	Normal	17 min
Calentamiento	Caminata	Normal	30 min
Fuerza	Subir los brazos en frontal	Peso 2 libras	2 series de 14 repeticiones 3 series de 24 repeticiones
Fuerza	Subir los brazos en lateral	Peso 2 libras	2 series de 14 repeticiones 3 series de 24 repeticiones
Estiramiento	Cuello	Normal	30 segundos
Estiramiento	Espalda	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros superiores	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros inferiores	Normal	30 segundos

Fuente: Elaboración propia 2021

Tabla 13. Entrenamiento nivel muy alto

FINALIDAD	TIPO DE EJERCICIO	INTESIDAD	TIEMPO
Calentamiento	Subir escaleras / Salto de lazo	Normal	20 min
Calentamiento	Caminata	Normal	30 min
Fuerza	Subir los brazos en frontal	Peso 2 libras	3 series de 13 repeticiones 3 series de 25 repeticiones
Fuerza	Subir los brazos en lateral	Peso 2 libras	3 series de 13 repeticiones 3 series de 25 repeticiones
Estiramiento	Cuello	Normal	30 segundos
Estiramiento	Espalda	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros superiores	Normal	30 segundos
Estiramiento	Miembros inferiores	Normal	30 segundos

Fuente: Elaboración propia 2021

Donde semanalmente se trabajarán los mismos ejercicios, pero con distinta intensidad y tiempo, así mostrando de manera progresiva y continua el progreso que llega a tener el usuario, dividiendo cada plan en dos, teniendo una opción que es para los usuarios con riesgo de edad los cuales se ven representado con el color naranja, de no ser así seguirá el plan como se ha planeado.⁸²

4.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En cuanto al desarrollo del proyecto es necesario investigar y analizar las herramientas que hay en el mercado en cada uno de los aspectos que se tienen que anhelar en el desarrollo del aplicativo móvil, además de definir y diseñar las arquitecturas y bases que se van a usar para cumplir con los objetivos propuestos, también teniendo en cuenta la información que va a ser una guía para el desarrollo del proyecto como lo son las historias de usuario.

4.2.1 Requerimientos. En cuanto a los requerimientos necesarios para el desarrollo del producto de software, en donde en este caso de un aplicativo móvil, es fundamental plantear un conjunto de historias de usuario, identificando las necesidades y funcionalidades que tendrá el usuario al momento de dar uso al aplicativo móvil, añadiendo a esto el planteamiento del Backlog donde se tendrán todas las actividades propuestas acorde con las historias de usuario. Por último, es fundamental definir los estándares de calidad y atributos de calidad que se tendrán en cuenta para el desarrollo del aplicativo móvil

- **Historias de usuario.** Las historias de usuario están enfocadas principalmente para tener una clara base de lo que se busca desarrollar en cada fase del proyecto, viendo así cada funcionalidad, explicándola de una manera escrita desde la perspectiva del usuario, usando este elemento como estrategia de control de los entregables en el transcurso del desarrollo del software, tal y como se muestran en la Tabla 12:

Tabla 14. Historias de usuario

Historia de usuario	Como	Deseo	Para qué	Condiciones de satisfacción	Prioridad
Login de usuario	Usuario	Ingresar a la aplicación móvil	Pueda hacer uso de cada función que tenga el aplicativo	Ingresar a la aplicación móvil	1
Singup de usuario	Usuario	Registrarme en la aplicación	Pueda hacer uso de cada función que tenga el aplicativo	Registrar al usuario	2
Ingreso al menú	Usuario	Ingresar al menú	Poder acceder a las funcionalidades	Ingresar al menú	3

82 FERNÁNDEZ, F., Mora, J., Cantador, Ma., & Soto, M. J. (2014). Guía de ejercicios para pacientes con enfermedad cardiovascular. Servicio Andaluz de Salud. Hospital Regional de Málaga, 4.

Informe de riesgo	Usuario	Ver en un informe los riesgos que poseo	Pueda tener conocimiento de mi estado actual	Generar informe de riesgo	4
Actualizar información	Usuario	Registrar el estado en el que me encuentro actualmente	Pueda generar el informe de los resultados.	Mostrar resultados actuales	5
Informe Actualizado	Usuario	Ver los resultados obtenidos en el transcurso del mes	Pueda comparar el riesgo actual con el de hace un mes.	Mostrar resultados mensuales	6
Cerrar sesión	Usuario	Cerrar sesión en cualquier momento	Pueda ingresar con otra cuenta	Cierre de sesión	7
Consultar recomendaciones	Usuario	Ver recomendaciones	Pueda realizar las recomendaciones planteadas	Mostrar plan rehabilitación	8
Consultar informe de usuarios	Medico	Ver los informes de todos los usuarios	Pueda tener constancia e información de cada paciente	Visualizar informes por paciente.	9
Contactar con usuario	Medico	Contactarme con el usuario paciente	Pueda informarle el estado en el que se encuentra	Enviar correo	10

Fuente: Elaboración propia 2021.

- **Atributos de calidad.** Una de las características más importantes a la hora de construcción de un producto de software, son los atributos de calidad, teniendo en cuenta que estos atributos son bases guía para el desarrollo de muchas actividades que deberá tener el proyecto. En donde cada uno de los atributos deberán ser medidos para determinar la calidad que posee el aplicativo en cuanto a los atributos analizados, por tal razón estos atributos serán medidos a través de unos escenarios de calidad con ayuda de métricas planteadas para cada uno. Los atributos de calidad que se tendrán en cuenta para el desarrollo del proyecto serán los siguientes, los cuales también se verán representados en la Tabla 9:

- **Escenarios de calidad**

Tabla 15. Escenarios de calidad

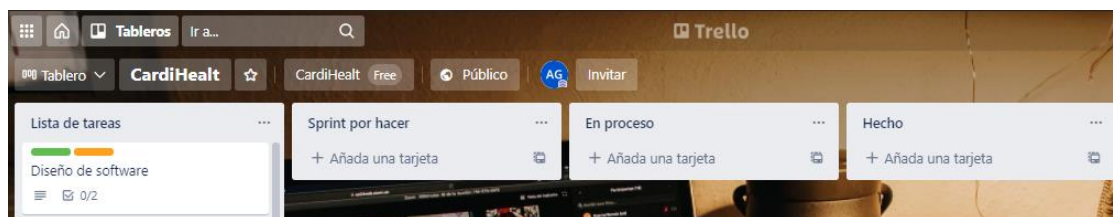
Atributo de Calidad	Justificación	Estímulo	Respuesta	Medida de la Respuesta
Disponibilidad	<i>El usuario puede ingresar en cualquier momento</i>	<i>El usuario ingresa a la plataforma</i>	<i>La plataforma permite el ingreso</i>	<i>Tener el 98% de disponibilidad por mes</i>
Escalabilidad	<i>El aplicativo debe aumentar su alcance de manera sencilla</i>	<i>Hay un alcance de 100 usuarios</i>	<i>La plataforma permite el uso a todos los usuarios</i>	<i>La variación de tiempo de espera y del desempeño de la aplicación variara menos del 20%</i>
Desempeño	<i>Mantener un tiempo razonable de respuesta en cualquier tipo de petición</i>	<i>Hacer uso de las funciones del aplicativo</i>	<i>Se realiza de manera correcta el requerimiento</i>	<i>Tiempo máximo de espera será de 2 segundos.</i>
Seguridad	<i>El sistema debe ser altamente seguro.</i>	<i>El usuario se registra de manera incorrecta.</i>	<i>La plataforma no permitirá el ingreso.</i>	<i>El 100% de usuarios tienen que estar correctamente logeados.</i>

Fuente: Elaboración propia 2021.

- ✓ **Disponibilidad.** En este atributo se evalúa el nivel que tiene el sistema para recibir y resolver cualquier tipo de solicitud en el momento que el usuario desee, lo que resulta fundamental, puesto que en el mercado el aplicativo debe estar disponible en cualquier momento.
 - ✓ **Desempeño.** En este atributo se evalúa si el sistema realiza de manera correcta la funcionalidad en un tiempo predeterminado, donde esto resulta fundamental al momento de evaluar la calidad funcional del aplicativo, influyendo directamente en la experiencia del usuario.
 - ✓ **Escalabilidad.** En este atributo se evaluará principalmente la facilidad que pueda tener el sistema desarrollado para soportar mayores cargas e ir creciendo, y que tanto se ve afectada la aplicación, esto influye directamente para evaluar que tanta oportunidad se tiene de crecimiento.
 - ✓ **Seguridad.** En este atributo se evaluará principalmente la capacidad que tiene el sistema de proteger los datos en situaciones no autorizadas. Este aspecto resulta fundamental, a causa de que para el usuario es determinante que el aplicativo que se use sea de total confianza y no existan fugas ni errores en cuanto a la seguridad.
- **Backlog.** Debido a la metodología a usar para el desarrollo del producto es necesario el uso de un Backlog, enlistando todos los requerimientos iniciales que deberá tener el producto a desarrollar, en donde esta lista se irá cambiando y adaptando en el desarrollo del proyecto acorde con las necesidades que se tengan. El backlog se trabajará por piezas, desmenuzando cada funcionalidad por tareas específicas para dar cumplimiento paulatinamente a cada funcionalidad que tendrá el producto.

Para planificar y gestionar el desarrollo del proyecto, se plantea el uso de la plataforma web Trello, llevando así una pequeña estructuración para el desarrollo del proyecto acorde con cada historia de usuario, siendo así respectivamente por cada sprint, cumpliendo así funcionalidades básicas por cada culminación del sprint, tal y como se ve en la Figura 3:

Figura 3 Estructura de Trello



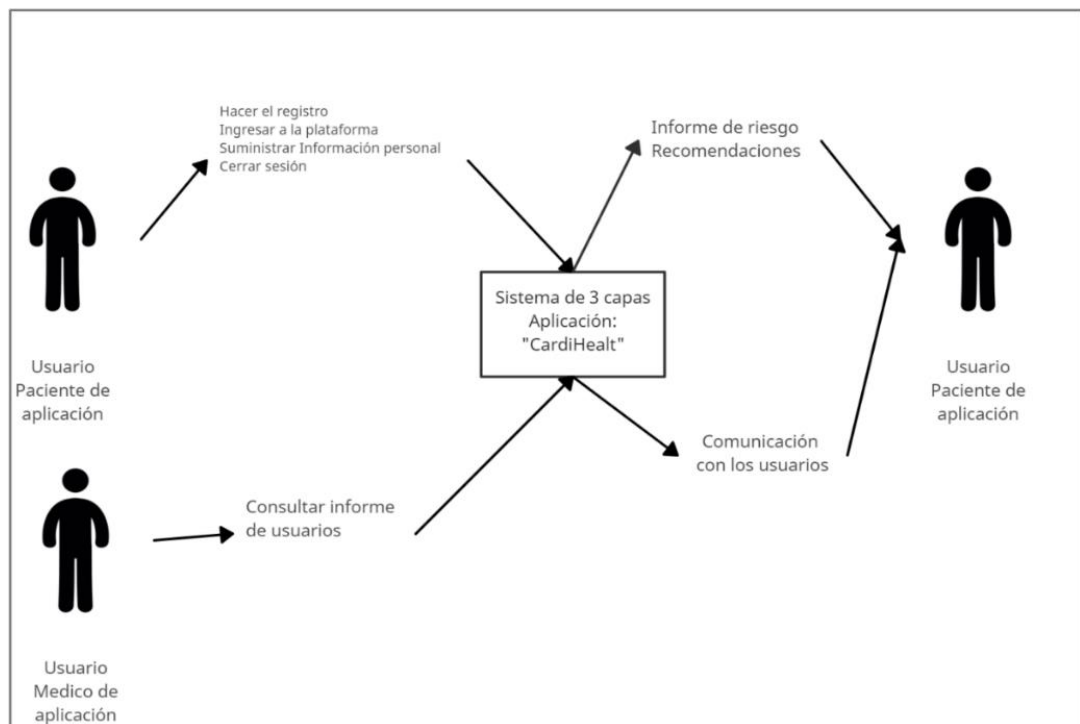
Fuente: Elaboración propia 2021

Esta plataforma web consiste básicamente en organizar el proyecto de manera tal, que se planean tareas específicas para dar el cumplimiento de cada historia de usuario, llamándolo Backlog, planificando tareas específicas de manera de checklist en cada historia de usuario, para realizar en el Sprint planteado, teniendo en cuenta el proceso actual en el que se encuentra el proyecto, viendo las actividades que están en proceso, las realizadas, y las historias de usuario ya finalmente completadas.

4.2.2 Arquitectura y diseño. Para el desarrollo del aplicativo móvil, primero es fundamental realizar un diseño de todos los aspectos por los que se va a ver envuelto el proyecto, explicando la arquitectura que tendrá el aplicativo móvil.

- **Vista de contexto.** El usuario paciente interactúa con el aplicativo “CardiHealt” donde puede realizar principalmente tres funcionalidades las cuales son realizar el registro, acceder a su información y realizar el suministro de la información personal, lo que dará como resultado el informe y las recomendaciones generales. Como rol de usuario Medico podrá consultar el informe de los usuarios y así poder comunicarse con cada uno de ellos para realizar un correcto seguimiento, tal como se muestra en la Figura 4:

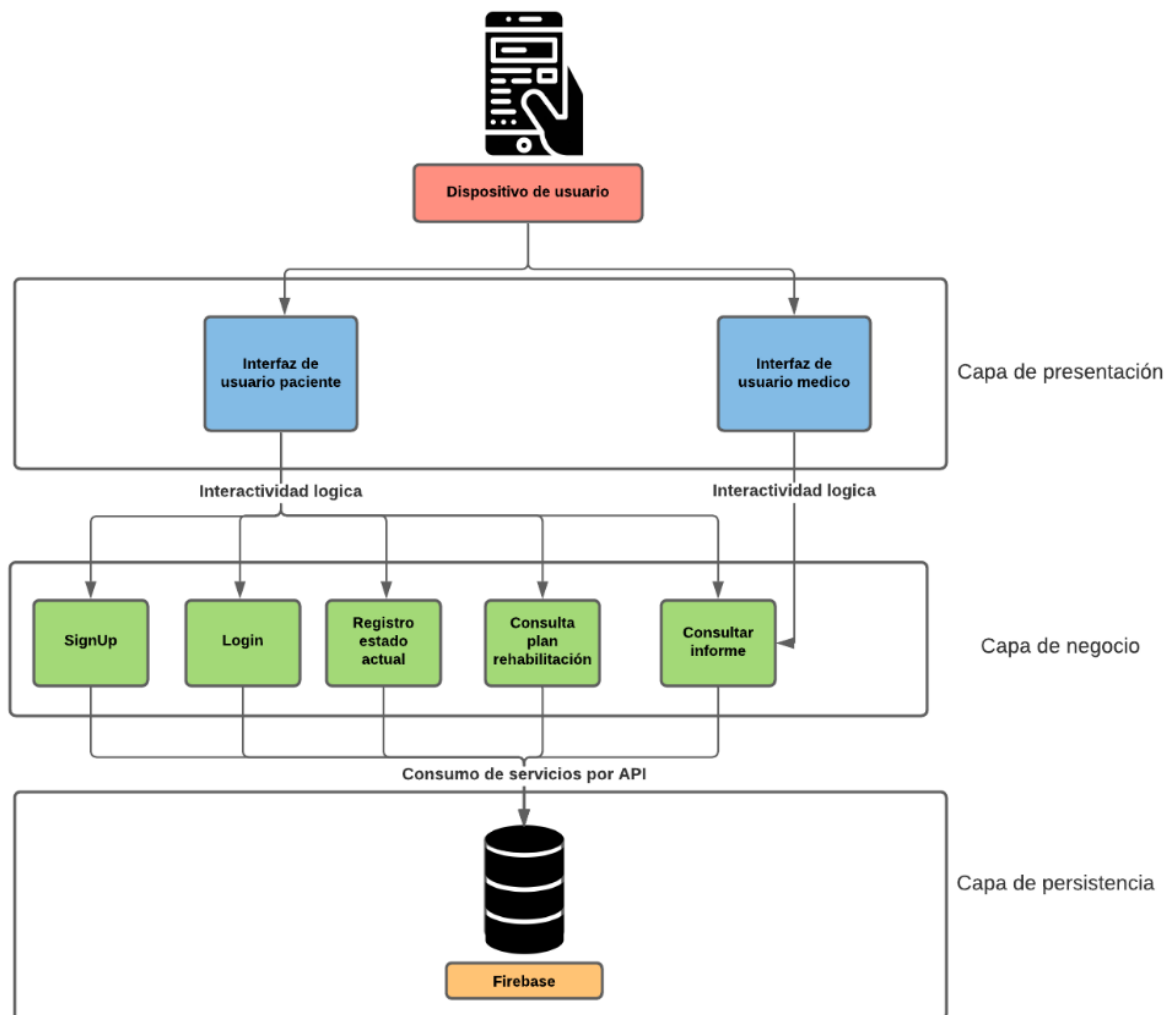
Figura 4 Vista de contexto



Fuente: Elaboración propia 2021

- **Vista funcional.** Entre las principales interacciones funcionales con el aplicativo móvil, se encuentran: hacer el registro, iniciar sesión, registrar información personal, ver el informe y consultar el plan de rehabilitación. Además, gracias a la tecnología de Firebase, esto nos permite hacer uso de todos los servicios que esta nos ofrece, esto internamente en su backend por medio del API, puesto que, para hacer el uso de esta, previamente fue necesario realizar la conectividad del aplicativo con el proyecto creado en la base de datos Firebase, como se puede evidenciar en la Figura 5:

Figura 5 Vista funcional

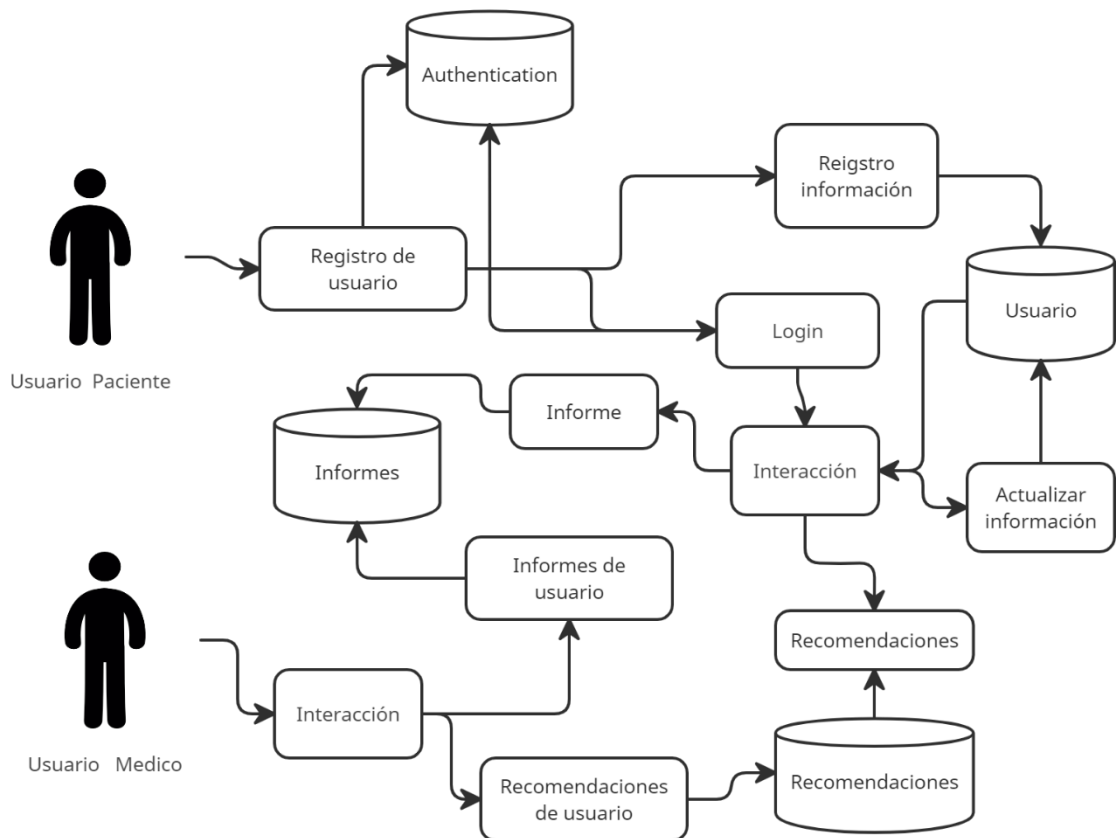


Fuente: Elaboración propia 2021

- **Vista de información.** El usuario realiza el registro en donde dichos datos crearan en la base de datos Firebase la sección de la autenticación la cual se encargará de registrar todos los usuarios y contraseñas, lo cual se usa

principalmente para poder realizar el Login, luego de haber el primer registro, el usuario deberá completar una serie de formularios en el que suministra información personal, la cual será tratada para calcular el riesgo y crear el informe, generando así en la base de datos la rama llamada Usuario. Ya permitiendo al usuario ingresar al menú, en donde podrá visualizar el informe, creando la rama informe, con el riesgo gracias a la información personal actual, ver y hacer seguimiento de las recomendaciones, desde la rama de recomendaciones, y actualizar la información personal para ver el estado actual en otro informe, actualizando así, la rama de Usuario. Además, el otro actor que será el Usuario Medico, podrá visualizar los informes viendo dicha información desde la rama Informes y acorde a eso también podrá comunicarse con cada uno de los usuarios, respectivamente, como se puede ver en la Figura 6:

Figura 6 Vista de información

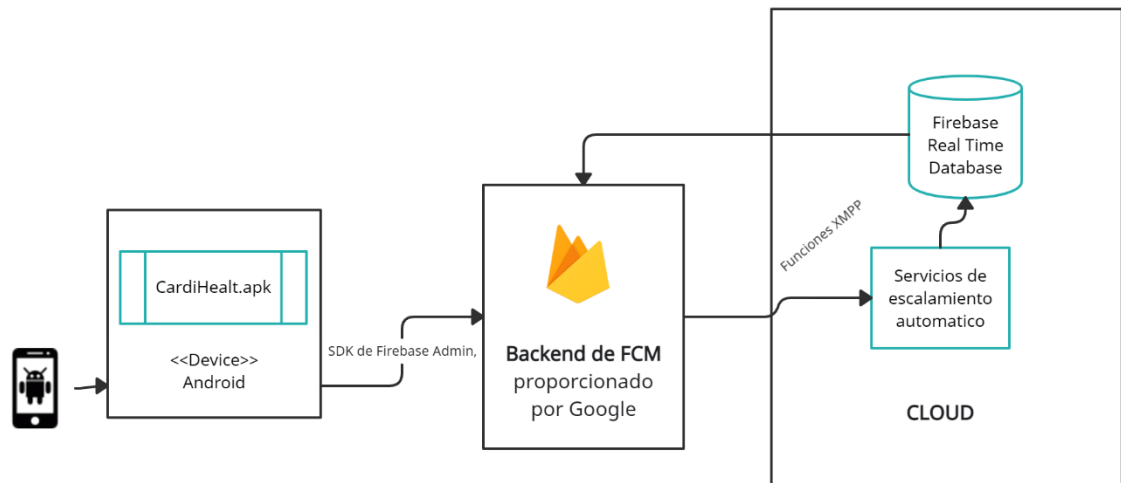


Fuente: Elaboración propia 2021

- **Vista de despliegue.** El usuario ya sea paciente o medico tendrá interacción con el apk desde su dispositivo móvil, en donde estas, a través del API de Firebase por medio de funciones HTTP, permiten la interconexión entre el apk y la base de

datos, que cuenta con su propio backend, precisamente en los servidores de Firebase. Como se puede observar en la Figura 7:

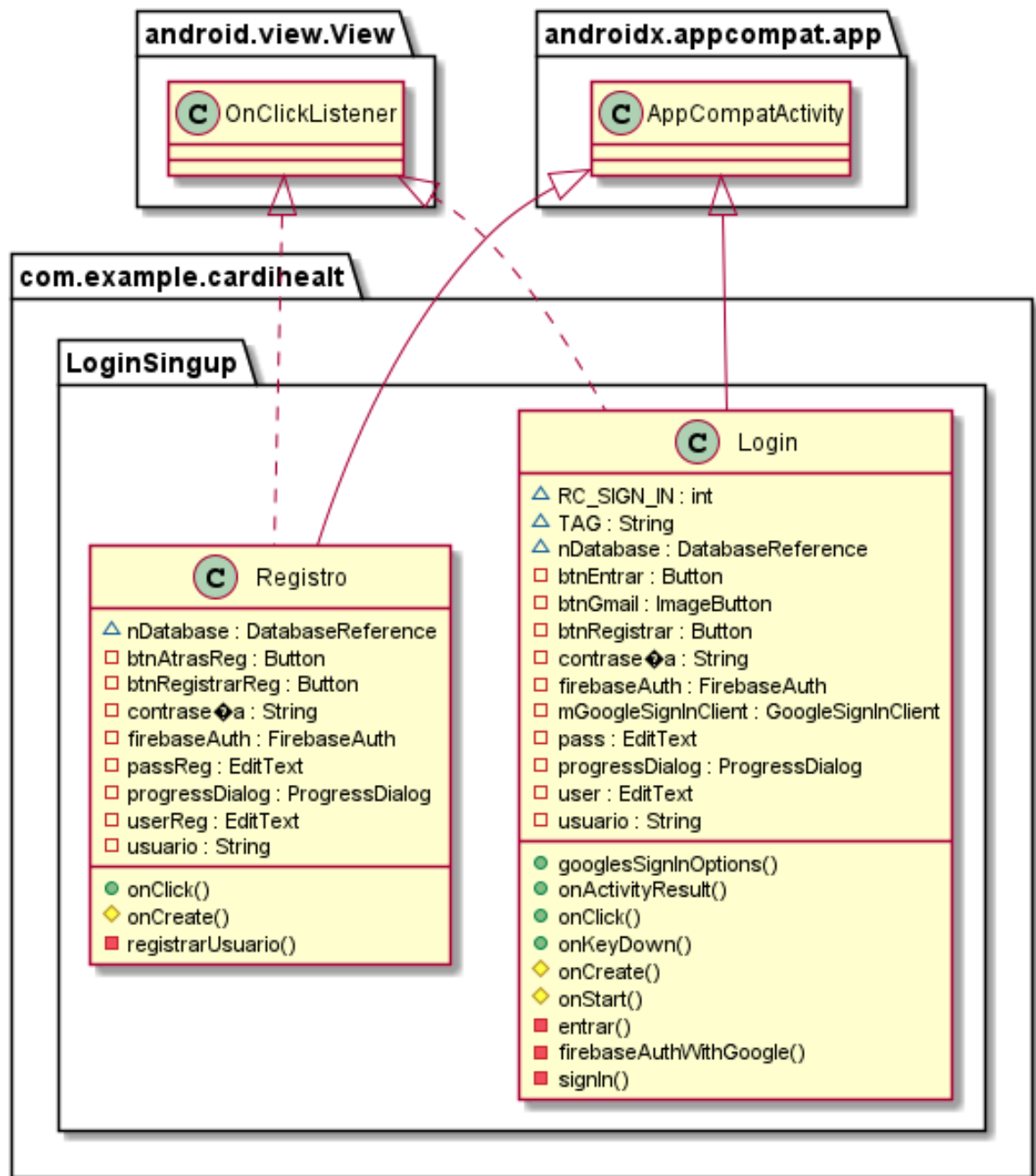
Figura 7 Vista de despliegue



Fuente: Elaboración propia 2021

- **Diagrama de clases.** La estructura con la que se encuentra construido el proyecto es acorde con las funcionalidades que realiza el aplicativo, teniendo nueve paquetes principalmente, comenzando con el paquete LoginSingup donde se encuentran las clases para registrarse ya sea por medio de Google o por medio de la plataforma, prosiguiendo a realizar el Login y su respectiva autenticación, tal y como se muestra en la Figura 8:

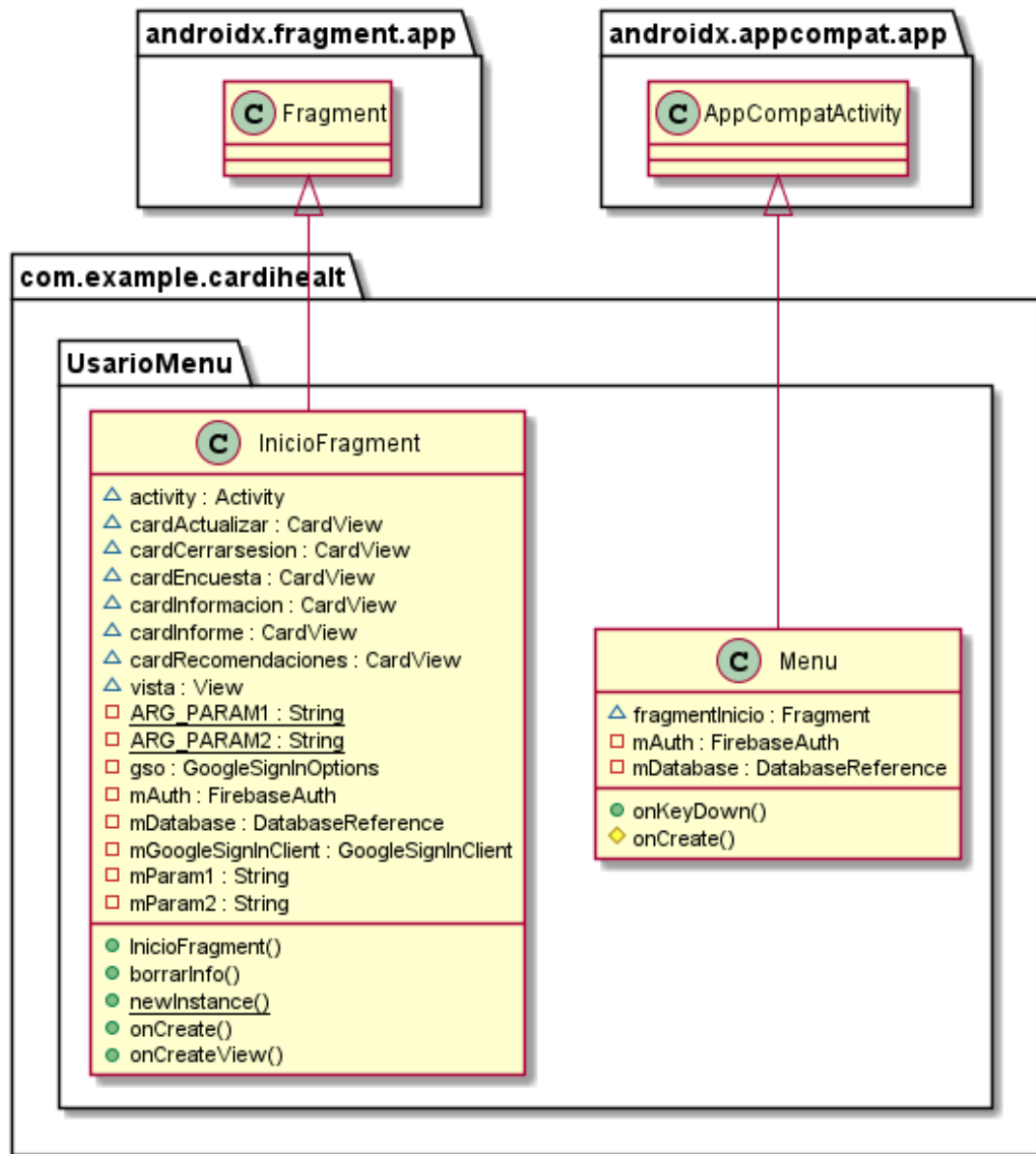
Figura 8 Package LoginSingUp



Fuente: Elaboración propia 2021

Prosiguiendo al paquete UsuarioMenu que tiene las clases para poder ingresar al aplicativo, realizando la conexión entre todas las funcionalidades que tiene el aplicativo

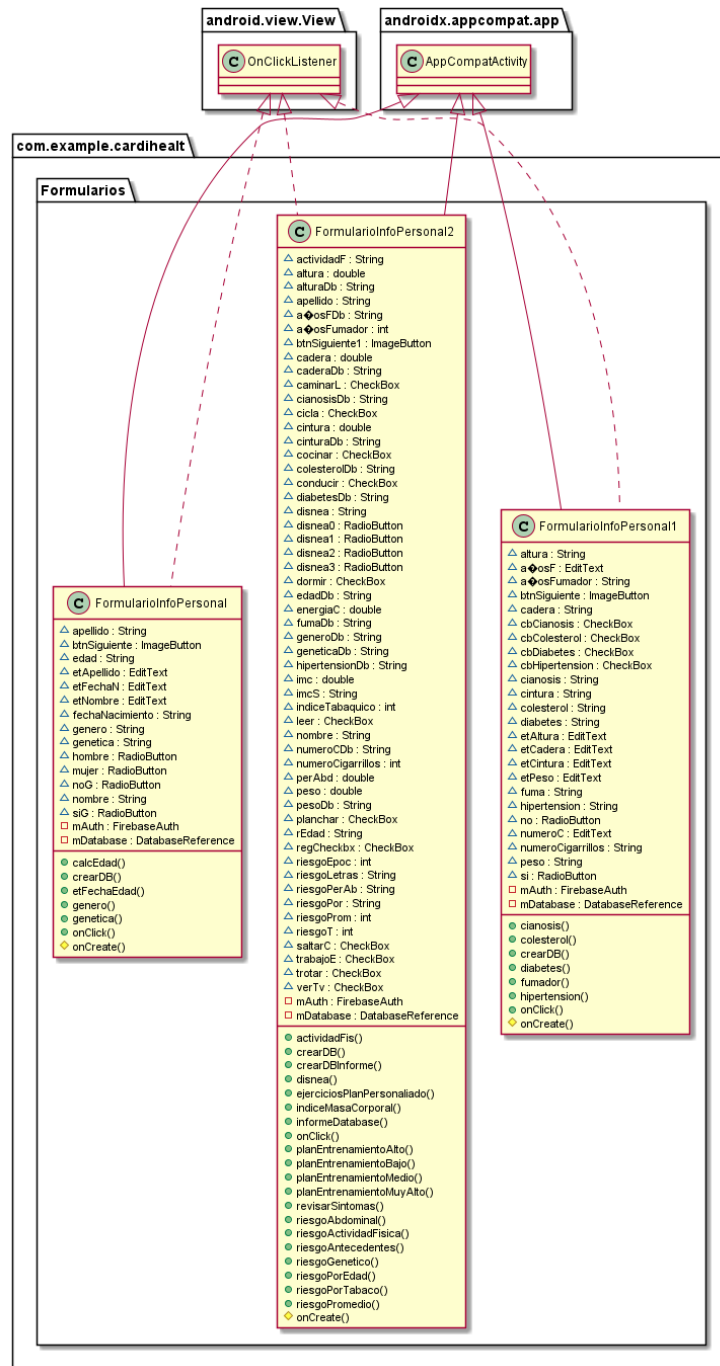
Figura 9 Package UsuarioMenu



Fuente: Elaboración propia 2021

El package Formularios es donde se encuentra la lógica de cada uno de los formularios, realizando el análisis de cada una de las variables a considerar, subiendo en tiempo real la información suministrada por el usuario.

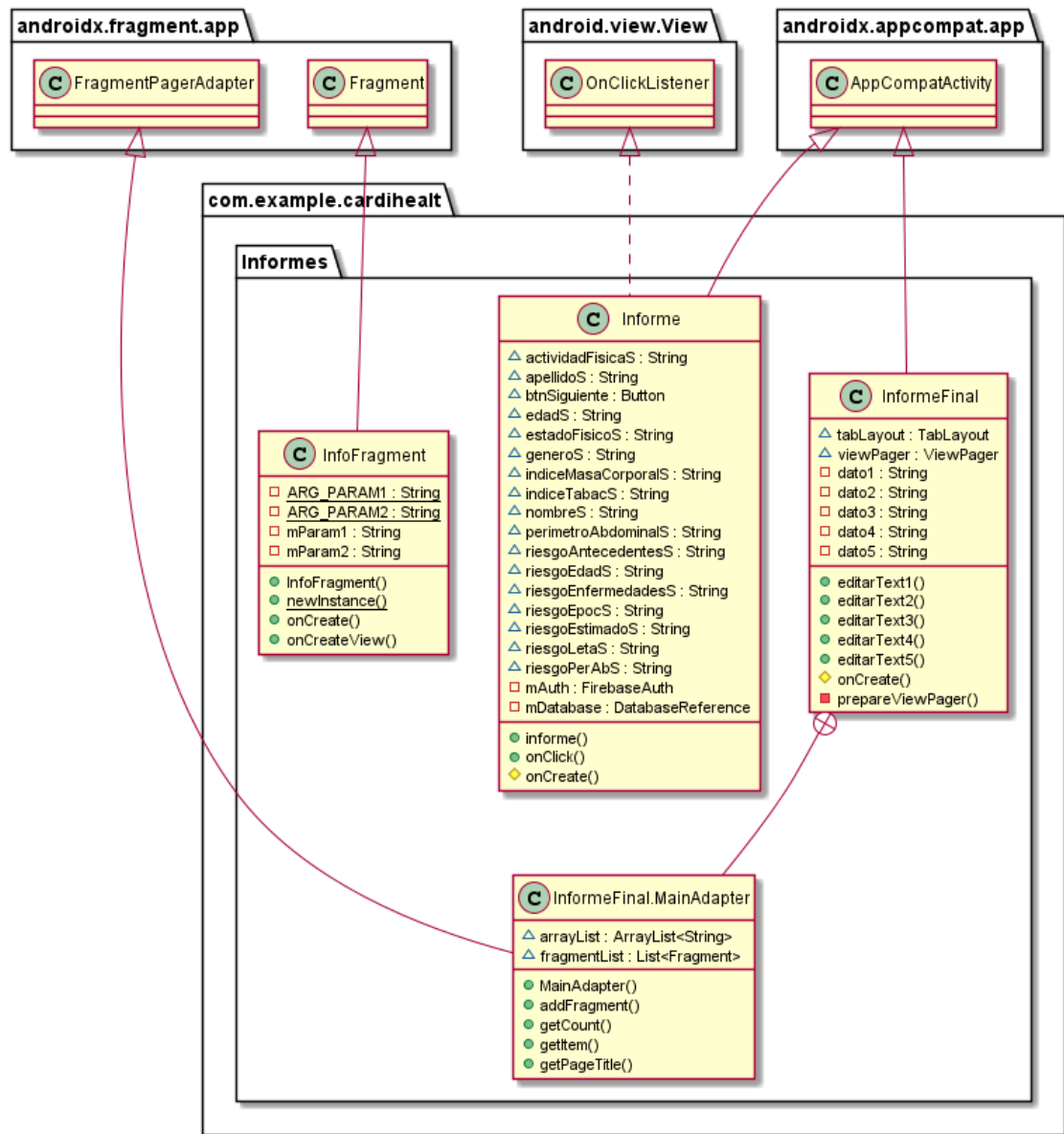
Figura 10 Package Formularios



Fuente: Elaboración propia 2021

El package Informes es donde se encuentra la lógica de los informes junto con la obtención de la información que se encuentra en la base de datos Firebase.

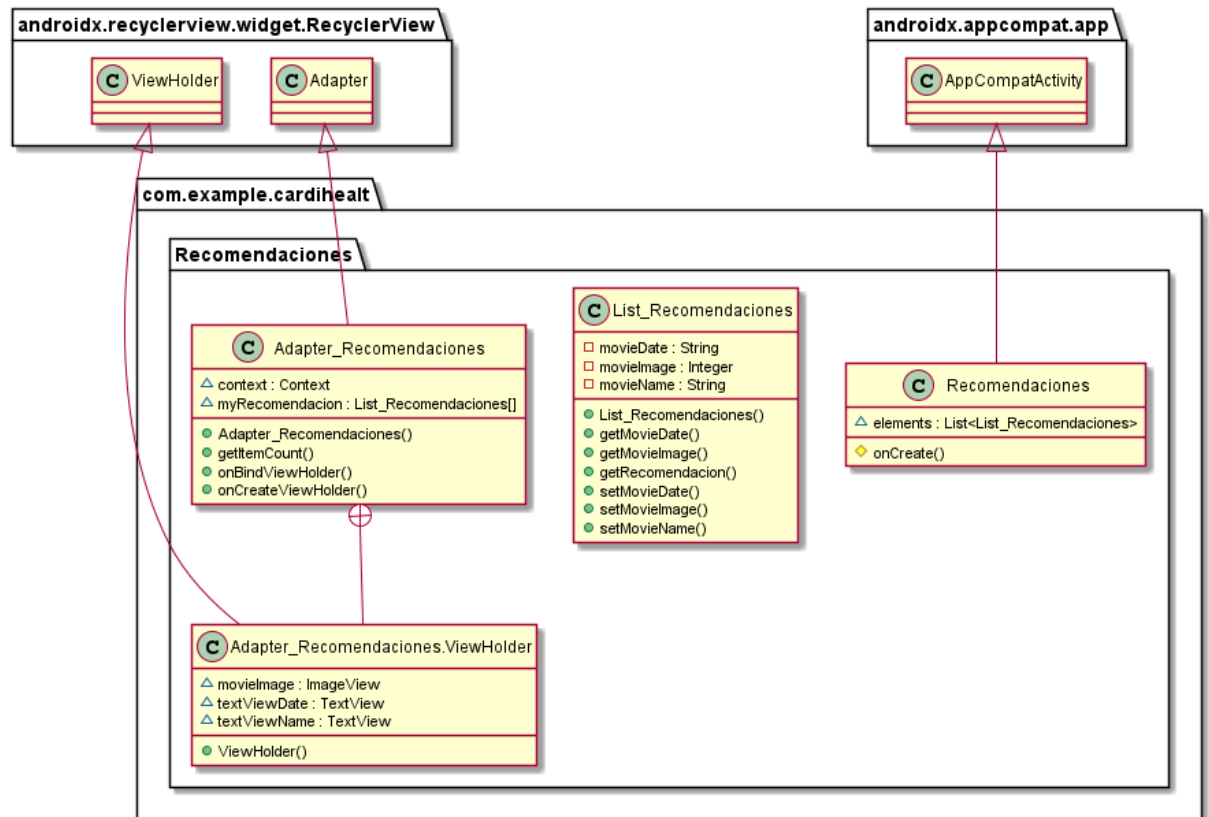
Figura 11 Package Informes



Fuente: Elaboración propia 2021

El package Recomendaciones es donde se encuentra la lógica de las recomendaciones a mostrar, teniendo ahí la conexión hacia la nutrición y los entrenamientos.

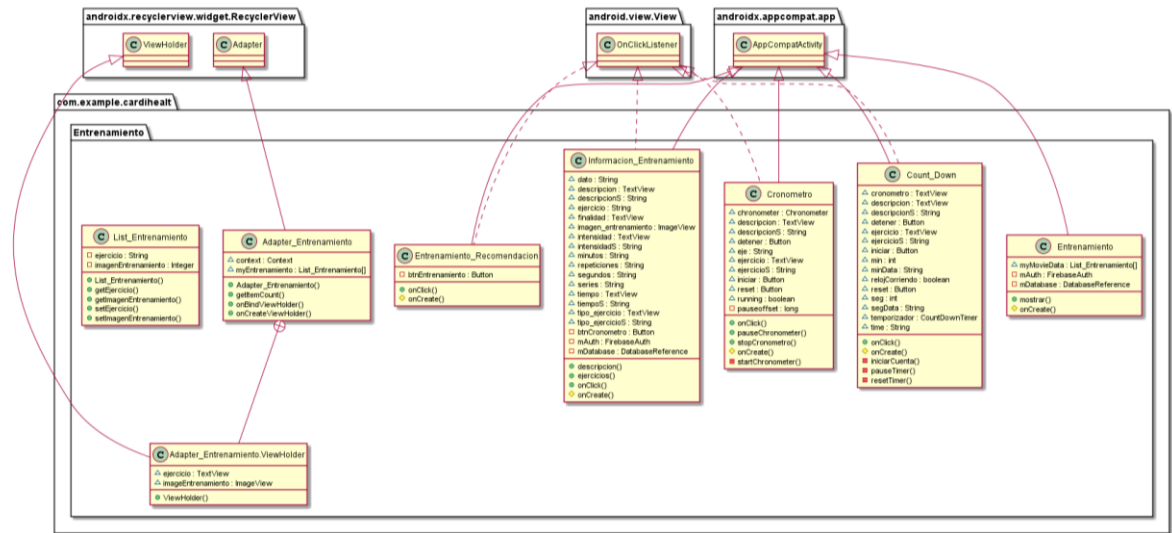
Figura 12 Package Recomendaciones



Fuente: Elaboración propia 2021

El package Entrenamientos es donde se encuentra la obtención de la información de los ejercicios personalizados, junto con la ayuda del cronometro y temporizador para cada uno de los ejercicios.

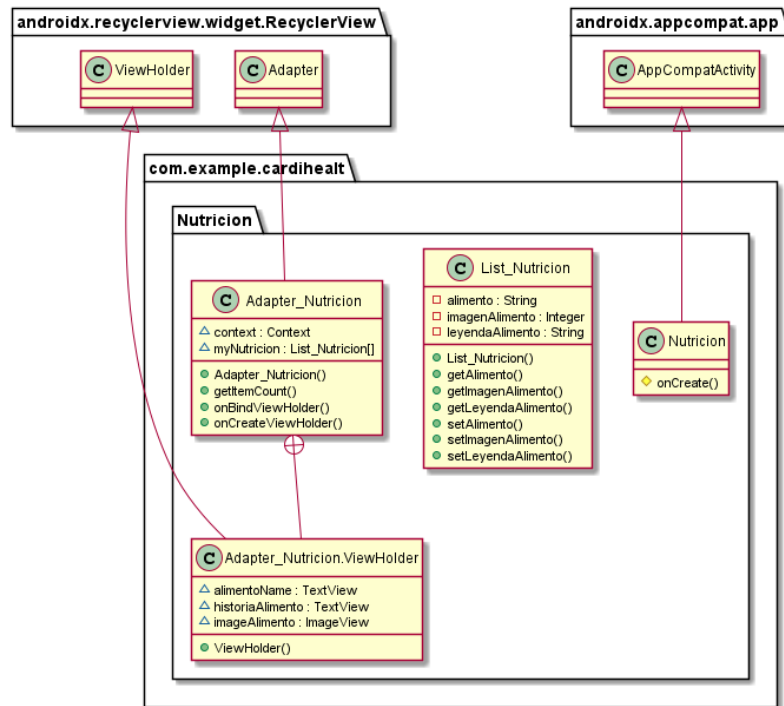
Figura 12 Package Entrenamientos



Fuente: Elaboración propia 2021

El package Nutrición es donde se encuentra toda la obtención de la información acorde con la nutrición y los alimentos que el usuario debe consumir.

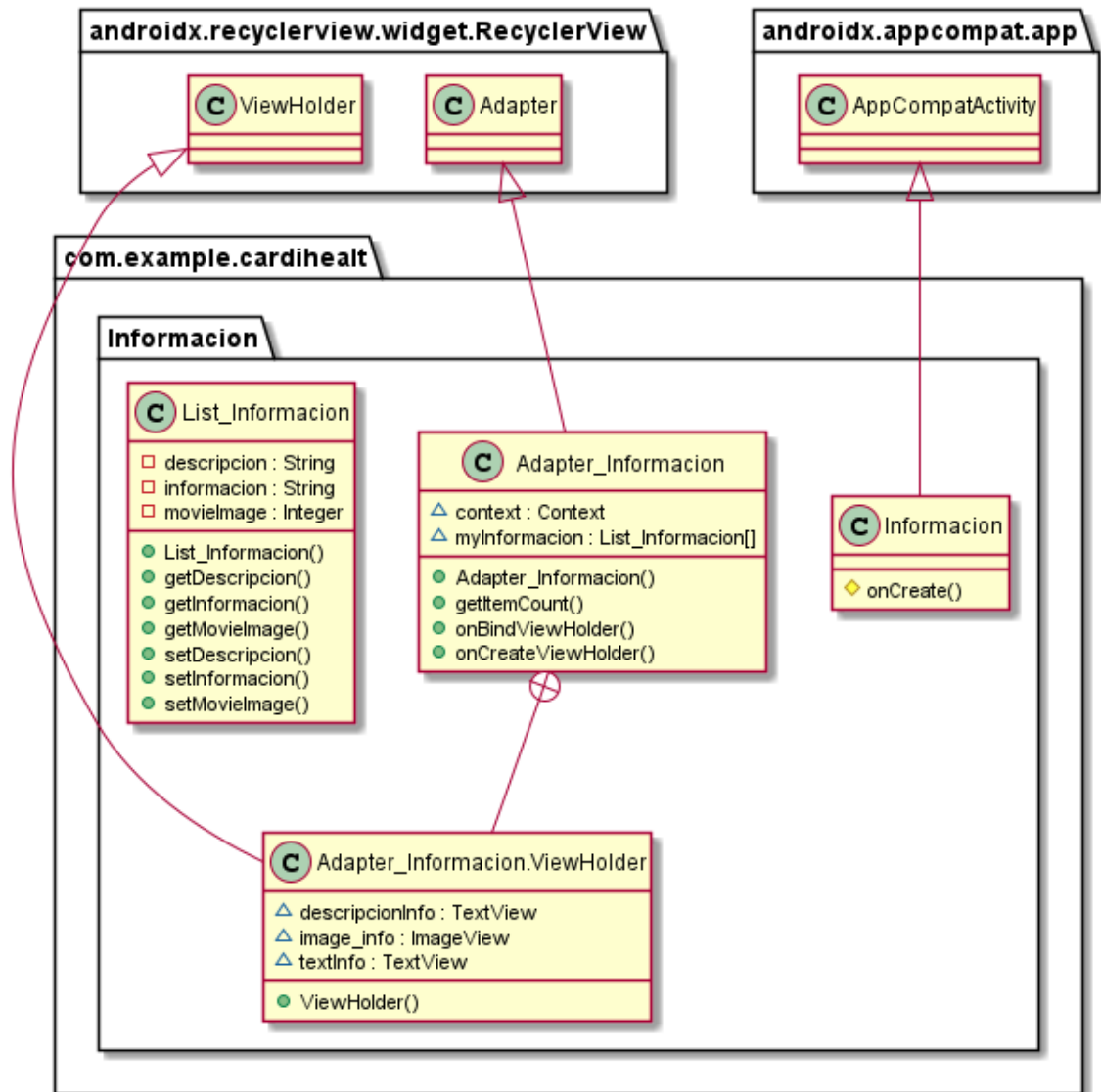
Figura 13 Package Nutrición



Fuente: Elaboración propia 2021

El package Información es donde se encuentra la obtención de la información de los ejercicios personalizados, junto con la ayuda del cronometro y temporizador para cada uno de los ejercicios.

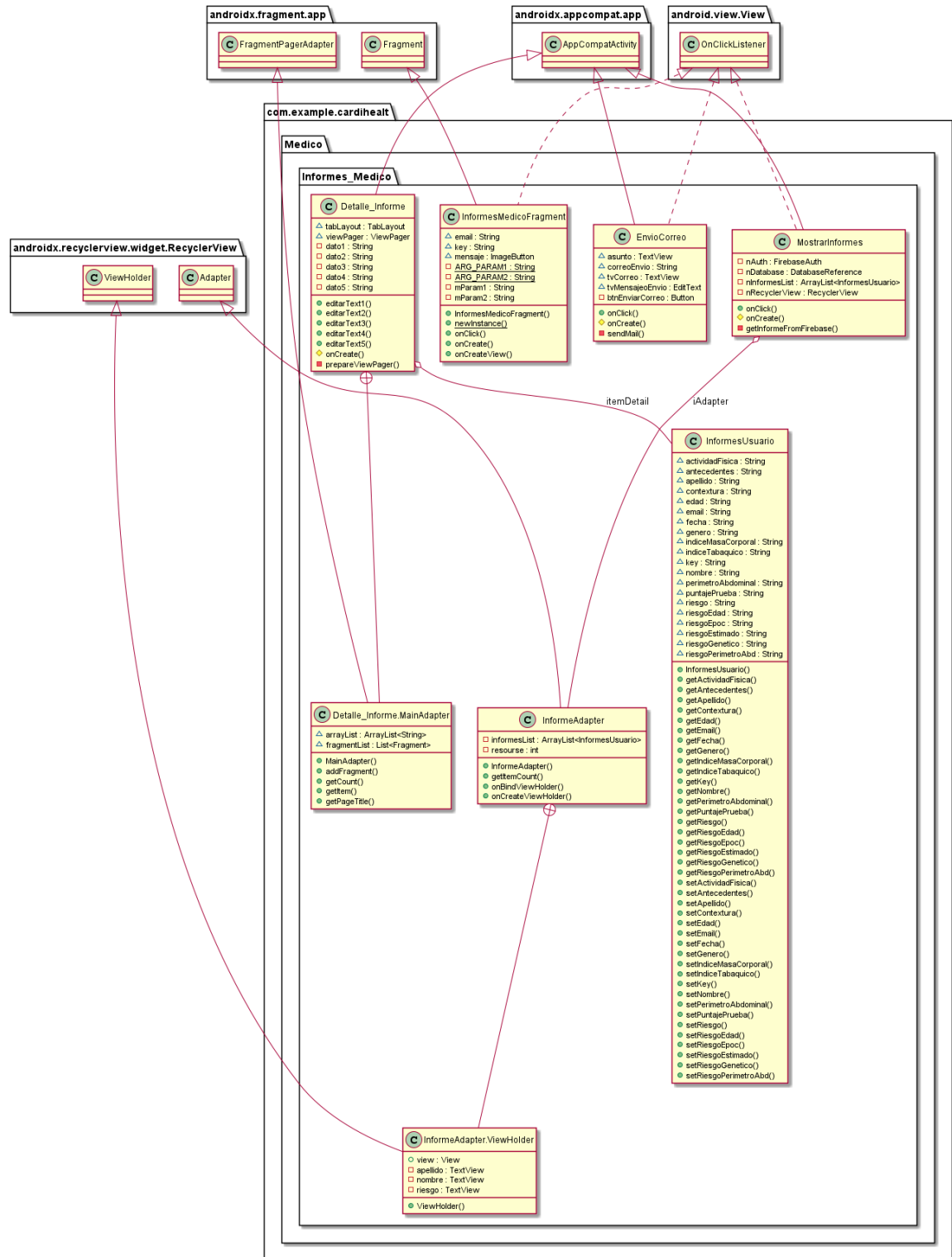
Figura 14 Package Entrenamientos



Fuente: Elaboración propia 2021

El package Informe médico permite visualizar a todos los usuarios acorde con el riesgo que tienen, así mismo permite ver la información asociada con el usuario, evidenciando los factores de riesgo y el nivel de riesgo que tiene.

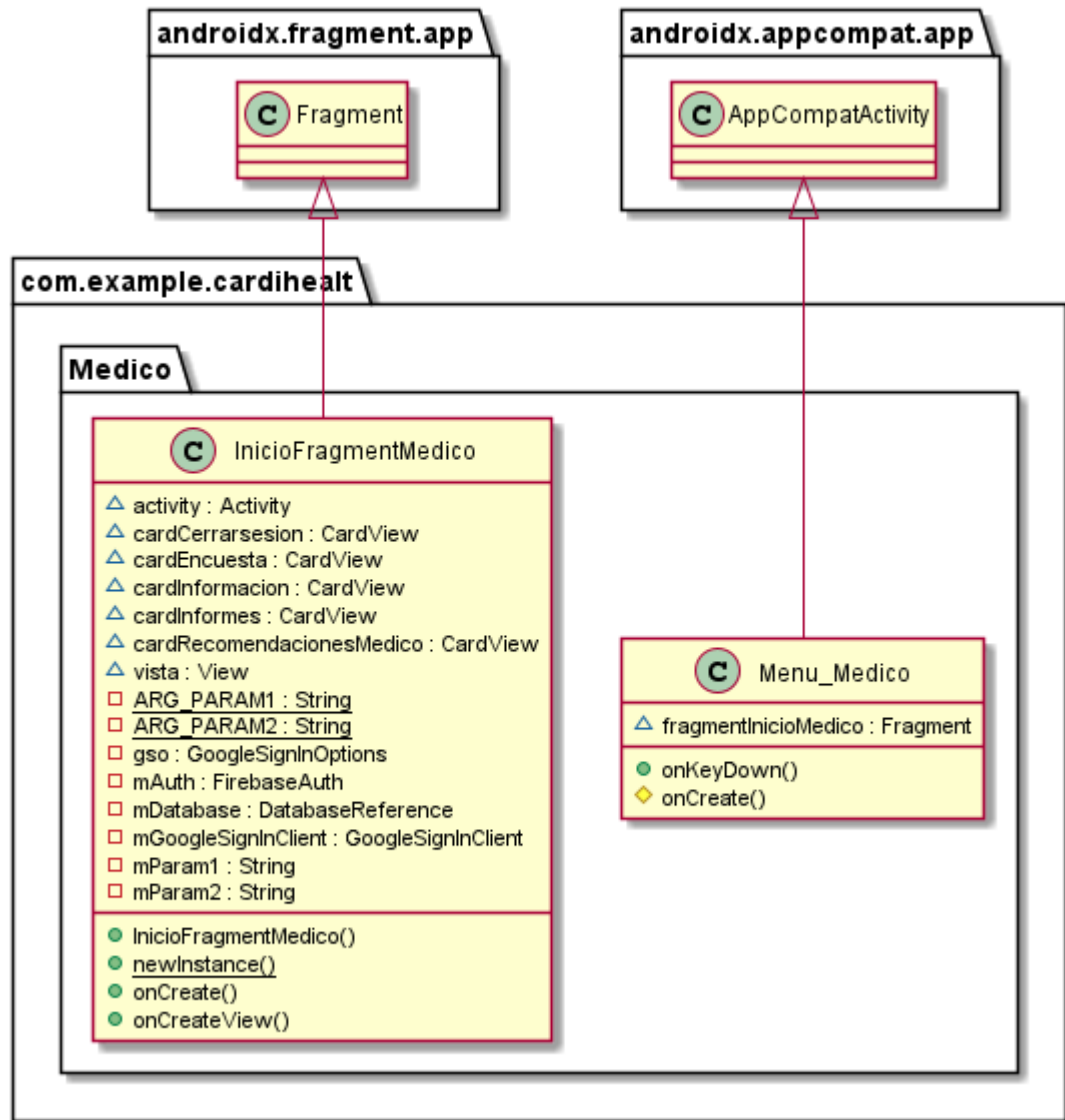
Figura 14 Package Informe medico



Fuente: Elaboración propia 2021

El package médico permite ingresar al medico con un correo y Password predeterminado anteriormente.

Figura 15 Package medico



Fuente: Elaboración propia 2021

4.2.3 Consideraciones de implementación

Para el desarrollo del proyecto fue necesario la elección de la base de datos, esto se hizo con una breve investigación para escoger la más apropiada para el desarrollo del proyecto, analizando cuales son los factores que las caracterizan, respectivamente con sus ventajas y desventajas. Las bases de datos analizadas fueron:

- **Amazon Web Services.** Esta es una plataforma que desarrollo Amazon, la cual ofrece una gran variedad de servicios en la nube, en donde la información general sobre Amazon Web Services en el Documento técnico de AWS nos informa que hay más de 90 servicios de AWS, desde almacenamiento de datos hasta herramientas de implementación, y desde directorios hasta entrega de contenido⁸³.
 - ✓ **Ventajas Amazon Web Services.** Esta plataforma tiene como ventajas que el entorno en el que esta, es más flexible y seguro que otras, en donde está disponible en la nube, también cuenta con una amplia comunidad lo que permite que su información y avance sea más asequible.⁸⁴
 - ✓ **Desventajas Amazon Web Services.** En cuanto a desventajas este es un servicio pago, el cual cobra acorde con el uso que se le dará, dependiendo de la cantidad de tráfico que haya, además se necesita conocimientos previos para una correcta implementación.⁸⁵
- **MYSQL.** Esta base de datos posee información que llega a ser relativa al servicio de directorio, en donde este se realiza en el lenguaje SQL, dando uso principalmente a un servidor que ofrece MySQL.⁸⁶
 - ✓ **Ventajas MYSQL:** En donde tiene como ventajas la facilidad de construcción y estructuración, no es necesario recursos excesivos para su ejecución, además de soportar diversos sistemas operativos.⁸⁷
 - ✓ **Desventajas MYSQL:** En cuanto a las desventajas que cuenta esta plataforma es que las funciones con las que cuenta no están bien documentadas, volviéndose algo tedioso el desarrollo de un nuevo proyecto, además la plataforma no es intuitiva como lo pueden llegar a ser otras plataformas.⁸⁸

83 ARTIAGA, F. Base de Datos MySQL. [Medio electrónico]. P.75-85.

84 MORILLO Op. Cit., 1–100.

85 Ibid. p 1-100 .

86 ARTIAGA, F. Op. Cit; p 75-85

87 MORILLO Op. Cit., 1–100.

88 Ibid. p 1-100 .

- **Mongo DB.** Esta es una base de datos multiplataforma de tipo NoSQL la cual está bastante enfocado para el desarrollo de proyectos que conlleven Big Data, por lo tanto, las tablas en Mongo DB son denominadas colecciones y los registros como Documentos.⁸⁹

- ✓ **Ventajas Mongo DB:** En cuanto a ventajas de esta multiplataforma, Mongo DB se adapta de manera sencilla a los entornos donde no se cuenta con grandes recursos para la computación escalando de manera horizontal, siendo así fácil la tarea de agregar más servidores. Las bases de datos de Mongo DB son de código abierto y escritos en C++,⁹⁰
- ✓ **Desventajas Mongo DB:** En cuanto a las desventajas que este tiene, principalmente No resulta ser conveniente para aplicaciones que tengan transacciones complejas, además no cuentan con un remplazo para las soluciones de herencia.⁹¹

- **Firebase.** Esta base de datos perfeccionada por Google cuenta varios servicios que resultan ser útiles en el desarrollo de proyecto, donde estos servicios facilitan el escalado. En comparación con Amazon Web Services no resulta complejo la implementación, siendo además también más liviano, dado que por ser una base de datos NoSQL resulta conveniente para el almacenar un alto flujo de datos.⁹²

- ✓ **Ventajas Firebase:** Como ventajas que posee esta multiplataforma, Firebase tiene un alto nivel de interoperabilidad, además de que su manejabilidad es muy sencilla, añadiéndole que es de carácter gratuito y permite la posibilidad de replicar cambios en tiempo real de una manera eficaz.⁹³
Los datos en Firebase se almacenan normalmente en Realtime Database como objeto JSON y se muestran como árbol, en donde este tipo de bases de datos no existen tablas ni registros como en las SQL, lo que lo hace ser una base de datos flexible para visualizar la información en cualquier sitio web desde cualquier dispositivo.⁹⁴
- ✓ **Desventajas Firebase:** Algunas desventajas que tiene esta plataforma y los servicios que ofrece son que tiene un límite de conexiones simultáneas, no posee una base de datos compleja, las pruebas en la nube son limitadas.⁹⁵ Además, que esta es un tipo de

89 DE, B., & Mongoddb, N. (n.d.). 5. Base de datos NoSQL: MongoDB. 42–57

90 CAPDEVILA, Gabriel. Replicación de bases de datos NoSQL en dispositivos móviles Tesina de la carrera Licenciatura en Sistemas. 2015, p 15-16

91 MORILLO Op. Cit., 1–100.

92 CARRILLO; Op. Cit, Tesina "Administración de flotillas en tiempo real."

93 PÉREZ, Op. Cit; Aplicación móvil para el seguimiento de la carga de estudio en estudios superiores.

94 MORILLO, Op. Cit; 1–100.

95 PÉREZ, Op. Cit; Aplicación móvil para el seguimiento de la carga de estudio en estudios superiores.

base de datos nueva por lo que puede resultar complicado que empresas manejen un modelo común a este.⁹⁶

- **Comparativo base de datos.** Acorde con la información obtenida anteriormente se decide realizar un comparativo con formato de tabla para determinar cuál es la tecnología óptima para implementar en el proyecto, analizando las bases de datos MySQL, Mongo DB, Firebase y Amazon Web Services comparativo que se puede ver en la Tabla 14:

Tabla 16. Comparativo Bases de datos

BASE DE DATOS	AWS	MYSQL	MONGO DB	FIREBASE
Usabilidad	X	✓	✓	✓
NoSQL	✓	X	✓	✓
Real Time	✓	X	X	✓
Menor costo	X	X	✓	✓
Eficiencia	✓	✓	-	-
Servicios Google	X	✓	X	✓
Conectividad	✓	✓	X	✓
Mantenimiento	X	X	✓	✓

Fuente: Elaboración propia 2021

- **Usabilidad:** Este hace referencia a la facilidad de uso que tiene la base de datos.
- **NoSQL:** Este hace referencia al tipo de base de datos que es, lo cual básicamente informa la manera en que funciona la base de datos.
- **Real Time:** Este ítem hace referencia a la manera en que se trabajan y guardan los datos en la base de datos.
- **Menor costo:** Esto hace referencia al costo de cada plataforma y servicio.
- **Eficiencia:** Hace referencia al nivel que tiene de soportar varias conexiones simultáneamente.
- **Servicios Google:** En cuanto a los servicios Google básicamente se hace referencia si posee API's de Google.
- **Conectividad:** Este ítem hace referencia al nivel de conectividad que posee con o sin internet.
- **Mantenimiento:** Es la facilidad de mantenimiento que tiene cada una de las bases de datos.

Cada base de datos es realmente útil y eficaz, donde todas tienen distintas características que las hacen más funcionales en algunos aspectos que en otros. Finalmente se decidió usar Firebase ya que este se caracteriza por su fácil uso y su

⁹⁶ MORILLO Op. Cit., 1–100.

gran rendimiento que tiene en comparación con los otros, siendo gratis hasta el punto de que se use para ya proyectos de grandes magnitudes, además de poseer una gran facilidad en la administración de esta, logrando así realizar cambios en la base de datos sin complicación alguna, teniendo dichos datos en tiempo real y con una gran conectividad con el aplicativo móvil, en vista de que si el usuario realiza algún cambio si internet, apenas se conecte de nuevo se reflejaran los cambios automáticamente en la base de datos.

- **Arquitectura de la base de datos.** Como se mencionó anteriormente, la base de datos seleccionada para el desarrollo del proyecto es Firebase la cual es no relacional, en donde la estructura de datos es generada en tipo JSON directamente desde Firebase Realtime Database. Este tipo de base de datos se puede estipular como un árbol JSON, que está directamente almacenado en la nube, teniendo en cuenta que a diferencia de las bases de datos SQL, no se manejan tablas, ni registros. Donde cada valor y dato agregado al árbol, termina siendo un nodo en la estructura JSON, donde a cada valor se le asigna una clave única para realizar la identificación. Como se evidencia en la Figura 16:

Figura 16 Diseño de datos

Entrenamientos	
Ejercicios	ejercicios
Fecha	String

Ejercicios	
Finalidad	string
Ejercicio	string
Intensidad	string
Tiempo	int

Usuario	
actividad fisica	string
altura	int
apellido	string
años de fumador	int
colesterol	string
diabetes	string
disnea	string
edad	int
fumador	string
genero	string
hipertension	string
nombre	string
numero de cigarrillos	int
perimetro abdominal	int
peso	int

Informe	
Riesgo EPOC	int
Obesidad	int
Actividad fisica	string
Riesgo por edad	int
Riesgo por perimetro abdominal	int
Riesgo total	int

Fuente: Elaboración propia 2021

Para realizar el desarrollo e implementación del proyecto se realizó una breve investigación analizando algunos factores considerados fundamentales para la correcta realización de este, en esto se analizaron Framework's como Flutter, Android Studio y React Native viendo así las ventajas y desventajas que traían cada una de estos Framework's para el desarrollo del proyecto.

- **Flutter.** Este es un Framework de código abierto, donde actualmente también es un framework, donde le permite que una aplicación sea desarrollada y que se implemente en una variedad de dispositivos con distintos sistemas operativos⁹⁷, utilizando el lenguaje de programación Dart, el cual es un lenguaje desarrollado por

97 MALDONADO, E. Desarrollo de una aplicación móvil para georreferenciación de iglesias en la ciudad Ibarra con realidad aumentada utilizando Flutter y wiktitude. (2020. p- 21(1), 1–9.

Google. Estos tienen varios componentes, que generalmente son conocidos como widgets, donde estos facilitan la construcción de la interfaz que el usuario ve y estos pueden ser complementados por el desarrollador, creando así widgets más personalizados y completos para las funciones a las que se le tengan proyectadas.⁹⁸

- ✓ **Ventajas de Flutter:** Este Framework se caracteriza primeramente por poseer Hot reload (Recarga en caliente), dándole la oportunidad al desarrollador de realizar cambios en el código y verlos directamente reflejados en el emulador, independientemente del sistema operativo que sea. Otra gran ventaja es que es multiplataforma, lo que significa que con un solo código se puede implementar en los sistemas operativos iOS y Android.⁹⁹
- ✓ **Desventajas de Flutter:** Generalmente la tarea de desarrollar en Flutter resulta ser una mezcla de código, puesto que los desarrolladores que provienen del desarrollo web se les resulta difícil y confuso el uso de esta herramienta, dado que la interfaz y la lógica esta combinada y puesta en un solo ámbito.¹⁰⁰

- **React Native.** React Native básicamente es una tecnología creada por Facebook, además de ser también un framework, el cual también usa JavaScript, lo cual permite desarrollar aplicativos móviles usando funciones y componentes propios de React, facilitando el desarrollo de interfaces de usuario. Añadiéndole que este Framework es capaz de usar e implementar paquetes como Redux, donde para el desarrollo para un aplicativo web y móvil resulta ser muy útil.¹⁰¹

- ✓ **Ventajas de React Native:** React Native es un Framework con una alta popularidad, lo cual hace que sea sencillo conseguir información sobre proyectos y su implementación, el uso de este es totalmente gratis, además de que se puede compartir código entre el frontend y el backend, teniendo finalmente un solo desarrollo para distintos sistemas operativos, tanto como para Android, como para iOS.¹⁰²
- ✓ **Desventajas de React Native:** Como desventaja se encuentra que la velocidad de carga y ejecución de React Native es lenta, también posee un alto riesgo a errores en cuanto a la seguridad del código, siendo además bastante complejo en el momento de su desarrollo, resultando complicado mantener actualizado el proyecto, y dificultando la facilidad de aprendizaje.¹⁰³

98 MARTÍNEZ, R. M. Creación de una App de Gestión para Android con un Framework Actual. (2019).

99 MALDONADO, E, Op. Cit.; p- 21(1), 1–9.

100 Ibid. p- 21(1), 1–9

101 MARTÍNEZ, R, Op. Cit; Creación de una App de Gestión para Android con un Framework Actual

102. MALDONADO, E, Op. Cit.; p- 21(1), 1–9.

103 MALDONADO, E, Op. Cit.; p- 21(1), 1–9.

- **Android Studio.** Android Studio es un Framework que se enfoca principalmente al desarrollo de aplicativos móviles Android. Este fue creado por Google como reemplazo de eclipse convirtiéndose en el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones Android, este se encuentra disponible para todas las plataformas como lo son Linux, Mac, Windows, este incluye un emulador predeterminado, el cual nos brinda varias opciones con diferentes clases de dispositivos.¹⁰⁴

✓ **Ventajas de Android Studio:** En cuanto a las ventajas se sabe que este Framework posee una compilación rápida además de poseer asistentes y planillas que ayudan al desarrollo de funciones para cualquier tipo de proyecto, además posee un editor completo con una variedad de herramientas extras para agilizar el desarrollo de los proyectos, teniendo en claro que, el emulador que este posee, es lo bastante completo, teniendo varias funciones lo bastante útiles en el momento de realizar distintas pruebas al proyecto, además este se asegura que si el desarrollador tiene alguna clase de problema con el emulador, el Framework permite la ejecución directamente desde el dispositivo móvil, conectándolo a través de un puerto USB, además de poseer una fácil implementación de servicios tales como Google Maps y SQLite entre otros.¹⁰⁵

✓ **Desventajas de Android Studio:** En cuanto a las desventajas con las que se encuentra este Framework's, está claramente que para poder hacer uso correctamente de los servicios que ofrece es necesario una alta cantidad de recursos en vista de que este los consume.¹⁰⁶

- **Comparativo Framework's.** Acorde con la información obtenida anteriormente se decide realizar un comparativo con formato de tabla para determinar cuál es la tecnología óptima para implementar en el proyecto, analizando los Framework's más usados últimamente, los cuales son Flutter, React Native, Android, en donde se analizaron las características más importantes a cuestión de la persona que desarrolla el proyecto.

Tabla 17. Comparativo Framework's

TECNOLOGIA	FLUTTER	REACT NATIVE	ANDROID STUDIO
Usabilidad	✓	✓	✓
Multiplataforma	✓	✓	X
Calidad en el emulador	X	X	✓
Experiencia	X	X	✓
Integración de servicios	✓	✓	✓
Hot reload	✓	X	X
Alto nivel en el editor	X	X	✓

Fuente: Elaboración propia 2021

104 CUVI Freire Op.cit;. p 245

105 Ibit p 245

106 Ibit p 245

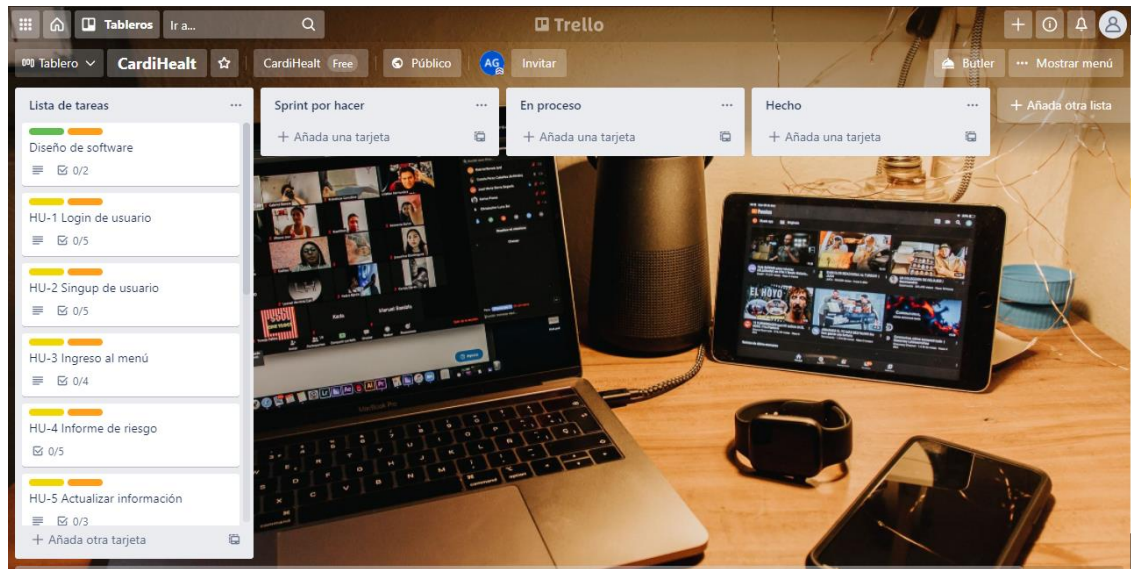
- **Usabilidad.** En cuanto a la usabilidad, se hace referente a la sencillez que tiene cada una de las tecnologías en el momento de su uso.
- **Multiplataforma.** Este ítem hace referencia al momento del desarrollo, si el código se puede implementar en varios sistemas operativos.
- **Calidad de emulador.** Esto hace énfasis a la calidad que posee el emulador en sí y todas las funcionalidades que pueda tener el emulador.
- **Experiencia.** Básicamente hace referencia a la experiencia que se tiene en el desarrollo de dicha tecnología.
- **Integración de servicios.** Este ítem abarca en la facilidad y capacidad que se tiene en la implementación de servicios y API's.
- **Hot reload.** Esto hace referencia a la capacidad que tiene de actualizar en el emulador los cambios recién realizados.
- **Alto nivel en el editor.** Esto hace énfasis principalmente en la calidad que tiene cada tecnología en su editor de código.

Para la elección de la herramienta para el desarrollo del proyecto se tuvieron en cuentas los aspectos que se vieron en la comparación anterior, evidenciando cuales son las ventajas y características especiales de ciertas herramientas, donde se seleccionó la herramienta Android Studio, teniendo en cuenta que las ventajas y características son las que mejor se adaptan con el desarrollo del proyecto, además de que es la herramienta con la que más se cuenta experiencia para el desarrollo de aplicativos móviles.

4.2.4 Implementación

En el desarrollo de toda la implementación, fue necesario planear todas las actividades necesarias para cumplir con las historias de usuario, esto de manera de checklist, donde básicamente la primera actividad realizada para dar inicio con la implementación fue el diseño que tendría el aplicativo móvil, realizando todas estas actividades en Sprint, documentando todo en la plataforma Trello. Teniendo como tablero inicial la Figura 17:

Figura 17 Tablero inicial Trello

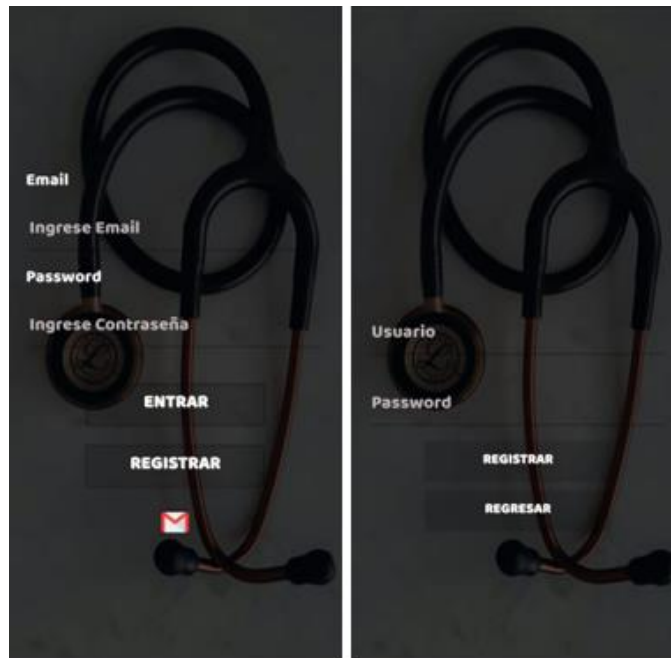


Fuente: Elaboración propia 2021 a partir de Trello.com

- **SPRINT 1.** Para dar inicio con el desarrollo del proyecto, se es necesario crear un repositorio en la plataforma Github.¹⁰⁷ Prosiguiendo con el desarrollo de la primera *Historia de usuario* en donde para el cumplimiento de esta se plantea el desarrollo de cuatro actividades puntuales, las cuales principalmente son crear la interfaz de usuario, desarrollar la autenticación de usuario Firebase y de Google. Además, también se plantea el desarrollo de la segunda *Historia de usuario* en donde para el cumplimiento de esta se plantea el desarrollo de tres actividades puntuales, las cuales principalmente son crear la interfaz de registro, registrar al usuario, crear interfaces de formularios para información personal y finalmente suministrar toda la información en la base de datos que nos brinda Firebase. Haciendo uso del Framework Android Studio se comienza con el desarrollo del aplicativo, comenzando con la creación de la interfaz de usuario, teniendo como resultado final la interfaz del Login. Gracias a las funcionalidades que brinda la plataforma de Firebase se utilizan los servicios de Authentication with Google, lo que nos brinda la opción de registrarse de manera sencilla con una cuenta de Google, y de igual manera se realiza la autenticación de la cuenta. Usando la misma metodología se prosigue a realizar la autenticación de los valores que se suministran en los campos de Email y Password en la interfaz de Login, prosiguiendo a probar las interfaces como se ve en la Figura 18:

107 GUALDRON. M. GitHub recuperado de: <https://github.com/alejandrogualdron/CardiHealt>

Figura 18 Interfaces Login & SignUp



Fuente: Elaboración propia 2021

Prosiguiendo a realizar las actividades propuestas para el cumplimiento de la *Historia de usuario* dos, se desarrolla la interfaz de usuario para que este realice el registro con cualquier tipo de correo y contraseña que desee. En donde esta interfaz, el usuario podrá registrar su usuario y correo, sin importar cual sea el proveedor de correo, el cual será usado por Firebase para realizar la autenticación internamente, así permitiendo el ingreso a la plataforma al usuario. Donde el propietario de la aplicación se le permitirá ver el usuario junto con proveedor de correo, añadiéndole a esto la llave identificadora única de cada usuario, como se puede ver en la Figura 19, el cual permitirá y asociará la identificación de cada usuario en la base de datos.

Figura 19 Authentication Firebase



Fuente: Elaboración propia 2021

Al haber ya registrado e ingresado, pasara a la siguiente etapa que será completar la información de usuario en donde este tendrá que llenar una serie de formularios que serán de gran ayuda para identificar los factores y calcular el riesgo cardiovascular que tenga. Al completar todos los formularios el usuario finalmente tiene que aceptar el tratamiento de todos sus datos, y al haber aceptado, se le permitirá ingresar al menú del aplicativo móvil, ingresando la información anterior en la base de datos de Firebase, donde gracias a la funcionalidad RealTime DataBase que esta tiene se puede evidenciar automáticamente el ingreso de la información, como se puede ver en la Figura 20.

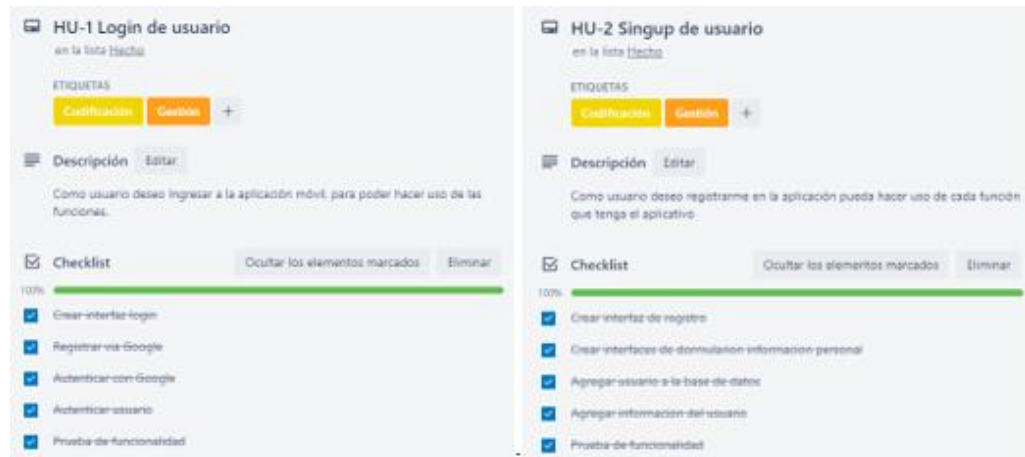
Figura 20 Formularios

The screenshot shows a registration form titled 'NECESITAMOS MÁS INFORMACIÓN PARA FINALIZAR'. The form is divided into three main sections: 'INFORMACIÓN PERSONAL', 'Marque a continuación que actividades realiza diariamente sin falta:', and '¿Tiene sensación de ahogo?'. The 'INFORMACIÓN PERSONAL' section includes fields for Name (Alejandro), Last Name (Gualdron), Birth Date (24/10/1999), Gender (Male), and Family History. It also includes a section for '¿Fuma?' (No) with 'Cigarrillos diarios: 30' and 'Años de fumador: 8'. The 'Marque a continuación...' section lists various activities with checkboxes: Dormir, Cocinar, Saltar cuerda, Planchar, Leer, Ver televisión, Conducir, Trotar, Montar bicicleta, Caminar, and Tiempo sentado. The '¿Tiene sensación de ahogo?' section includes options for 'No posee sensación', 'Ligera fatiga', 'Marcada fatiga', and 'Fatiga'. At the bottom, there is a section for '¿Algun miembro de su familia(mamá,papá,tios,abuelos) han tenido enfermedades cardiovasculares?' with a 'Si' option selected. The form ends with a 'Aceptar las políticas de uso de datos' checkbox and three navigation arrows at the bottom.

Fuente: Elaboración propia 2021

Realizado lo anterior se logra dar cumplimiento a todas las actividades propuestas para la culminación de la *Historia de usuario* dos, teniendo el siguiente resultado en la plataforma Trello, evidenciando el proceso actual del proyecto, y las funcionalidades y requerimientos que hacen falta implementar.

Figura 21 Historias de usuario Login & SignUp



Fuente: Elaboración propia 2021

De esta manera se completa de manera exitosa la primera y segunda *Historia de usuario*, indicando que ya están completas las actividades propuestas para esta, dando por entendido que en el proceso que se lleva en la plataforma Trello, se puede dar continuidad con el siguiente Sprint.

- **SPRINT 2.** Se da inicio con el desarrollo de la tercera *Historia de usuario* la cual es la encargada de manejar todas las funcionalidades del menú, teniendo como actividades el desarrollo de la interfaz del menú y la interactividad con funcionalidades del aplicativo. Además, también se plantea el desarrollo de la cuarta *Historia de usuario*, la cual es la encargada de toda la funcionalidad del cálculo del riesgo y mostrarlo en un informe, en donde para el cumplimiento de esta se plantea el desarrollo de cuatro actividades puntuales, las cuales principalmente son, calcular el riesgo, insertar el riesgo en la base de datos, crear la interfaz del informe mostrando dicho riesgo y la funcionalidad de devolverse al menú. De esta manera se desarrolla la interfaz del menú, junto con la conectividad de cada una de las funcionalidades que tendrá el aplicativo móvil. Como se puede ver en la Figura 22:

Figura 22 Funcionalidades



Fuente: Elaboración propia 2021

Teniendo ya está interfaz, se procede al cálculo del riesgo que tiene la persona, esto acorde con los datos brindados anteriormente en los formularios, suministrando dicha información en la base de datos Firebase, con el nombre “*Informes*”. Ya teniendo la información en la base de datos, se da inicio al desarrollo de la interfaz para el informe, haciendo una extracción de la base de datos se obtiene la información previamente calculada, todo esto para ser mostrada en la interfaz del informe. Teniendo como resultado las siguientes interfaces, la interfaz menú con un pequeño instructivo de lo que puede realizar en el aplicativo móvil, junto con cuatro botones, cada uno con una funcionalidad totalmente distinta. Y la interfaz informe con toda la información acerca del riesgo que presenta como se puede observar en la Figura 23.

Figura 23 Informe

INFORME GENERAL

A continuación se encontrara con el informe repartido en tres secciones, información personal, estado actual y el riesgo.

VER INFORME

INFORMACIÓN PERSONAL **ESTADO ACTUAL** **RIESGO**

Nombre: Alejandro
Apellido: Gualdron
Edad: 21 años
Actividad fisica: Sedentario
Riesgo por antecedentes: Si

Estado fisico: Normal
Indice Tabaquico: 12
Perimetro Abdominal: 0.66
Indice Masa Corporal: 20.4
Enfermedades base: Colesterol Diabetes

Riesgo por edad: No
Riesgo de EPOC: 33%
Riesgo por Perimetro Abdominal: No
Riesgo estimado: 42%
Posee un riesgo: Medio

Fuente: Elaboración propia 2021

El informe se divide en tres secciones, en la primera se encuentra la información personal, en la segunda sección se encuentra el estado actual del paciente con relación al estado físico, y, por último, en la tercera sección se encuentran los riesgos que presenta la persona acorde con la información anterior. De esta manera se hace cumplimiento del sprint con las siguientes *Historias de usuario*, indicando que ya están completas las actividades propuestas, dando por entendido que en el proceso que se lleva en la plataforma Trello, se puede dar continuidad con el siguiente Sprint, tal y como se evidencia en la Figura 24.

Figura 24 Historia de usuario 3 & 4

HU-3 Ingreso al menú
en la lista [Lista de tareas](#)

ETIQUETAS
Codificación **Gestión** +

Descripción **Editar**
Como usuario deseo ingresar al menú para poder acceder a las funcionalidades.

☒ Checklist **Ocultar los elementos marcados** **Eliminar**

100%

- ☒ Crear interfaz activity menu
- ☒ Crear Fragment menu
- ☒ Crear interactividad de los botones menu
- ☒ Prueba funcionalidad

HU-4 Informe de riesgo
en la lista [Lista de tareas](#)

ETIQUETAS
Codificación **Gestión** +

Descripción
Añadir una descripción más detallada...

Hay modificaciones no guardadas en este campo. [Visualizar ediciones](#) - [Descartar](#)

☒ Checklist **Ocultar los elementos marcados** **Eliminar**

100%

- ☒ Calcular factores de riesgo
- ☒ Crear interfaz para muestra del riesgo
- ☒ Insertar riesgo en base de datos
- ☒ Plasmar información de base de datos en interfaz
- ☒ Prueba funcionalidad

Fuente: Elaboración propia 2021

- **SPRINT 3.** En el Sprint 3 se plantea desarrollar cuatro *Historias de usuario*, dando inicio con la historia de usuario que se encarga de realizar el Registro actual del usuario, actualizando la información en la base de datos Firebase, redireccionando a la interfaz del formulario número dos, teniendo el usuario la oportunidad de modificar y actualizar su información, por consiguiente, se genera el nuevo informe con la información actualizada, como se evidencia en la Figura 25.

Figura 25 Actualizar informe

INFORMACIÓN PERSONAL

¿Fuma? ☒ No ☐ Si

Cigarrillos diarios: _____

Años de fumador: _____

Ingresa su peso y altura, respectivamente.

Peso: 68 Altura: 185

Con un metro mida la cintura (altura ombligo) y la cadera (altura cola)

Cintura: 88 Cadera: 60

Ha sufrido de:

☒ Diabetes

☐ Colesterol alto

☐ Coloración azulosa en uñas

☐ Hipertensión Arterial

Marque a continuación que actividades realiza diariamente sin falta:

☒ Dormir ☐ Cocinar ☐ Saltar cuerda

☐ Planchar ☐ Leer ☐ Ver televisión

☐ Conducir ☐ Trotar ☐ Montar bicicleta

☐ Caminar ☐ Tiempo sentado

¿Tiene sensación de ahogo?

☒ No posee sensación

☐ Ligera Fatiga, en actividades físicas cotidianas

☐ Marcada Fatiga, en actividades físicas bajas.

☐ Fatiga, en actividades físicas y en reposo.

☒ Acepta las políticas de uso de datos

Fuente: Elaboración propia 2021

Prosiguiendo a comprobar que se cumpla la historia de usuario Actualizar informe, donde se tiene que actualizar correctamente el informe en la base de datos y de la misma manera se debe evidenciar que se muestra de manera correcta el informe en la interfaz, evidenciando dicha información en la Figura 26.

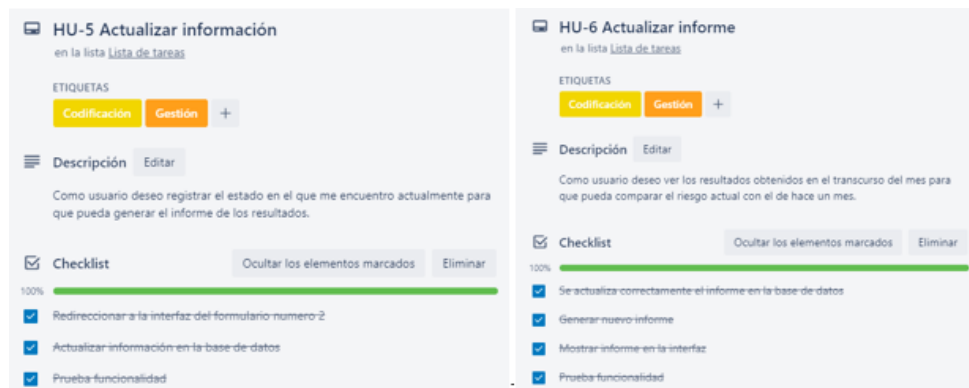
Figura 26 Informe

INFORMACIÓN PERSONAL	ESTADO ACTUAL	RIESGO
Nombre: Alejandro	Estado físico: Normal	Riesgo por edad: No
Apellido: Gualdron	Índice Tabáquico: 0	Riesgo de EPOC: 0%
Edad: 21 años	Perímetro Abdominal: 0.68	Riesgo por Perímetro Abdominal: No
Actividad física: Sedentario	Índice Masa Corporal: 19.8	Riesgo estimado: 28%
Riesgo por antecedentes: Si	Enfermedades base: Diabetes	Posee un riesgo: Medio

Fuente: Elaboración propia 2021

Como se puede evidenciar anteriormente, se actualizo la información correctamente y se plasma de la misma manera en la interfaz de informe, cumpliendo con las actividades propuestas y dando así mismo el cumplimiento de las historias de usuario tal y como se ve en la Figura 27.

Figura 27 Historia de usuario 5 & 6



Fuente: Elaboración propia 2021

En este mismo sprint se inician las *Historias de usuario* Consultar recomendaciones y Cierre de sesión, donde para el cumplimiento de la historia consultar recomendaciones es necesario crear la interfaz de recomendaciones junto con su lógica, crear la interfaz con los ejercicios físicos junto con su lógica y finalmente crear la interfaz de nutrición junto con su lógica, teniendo como resultado la Figura 28:

Figura 28 Recomendaciones



Fuente: Elaboración propia 2021 a partir de: <https://www.freepik.com>

Donde cada para las rutinas físicas se le recomienda al usuario realizar ocho ejercicios físicos, aportándole al desarrollo de estos se le añade un temporizador y cronometro para que lleven control de las actividades a realizar.

Prosiguiendo al desarrollo de la historia de usuario cierre de sesión solo fue necesario crear la lógica de cierre de sesión dentro de la lógica de menú, esto con ayuda de las funcionalidades de Firebase como se ve en la Figura 29.

Figura 29 SignOut

```
cardCerrarSesion=vista.findViewById(R.id.cerrarSesion);
cardCerrarSesion.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        //cerrar sesion
        mAuth.signOut();
        mGoogleSignInClient.signOut().addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
            @Override
            public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
                //Abrir MainActivity con Sign button
                if(task.isSuccessful()){
                    Intent mainActivity = new Intent(getContext(), Login.class);
                    startActivity(mainActivity);
                }else{
                    Toast.makeText(getContext(), "No se pudo cerrar sesión con google",
                        Toast.LENGTH_LONG).show();
                }
            }
        });
    }
});
```

Fuente: Elaboración propia 2021

Confirmando el desarrollo y culminación de las historias de usuario se registra el cumplimiento de todas las actividades propuestas en la plataforma de Trello como se ve en la Figura 30.

Figura 30 Historia de usuario 7 & 8



Fuente: Elaboración propia 2021

- **SPRINT 4.** En el Sprint 4 se propone el uso de un usuario predeterminado, el cual tendrá el papel de médico, con la funcionalidad de ver los informes de cada uno de los usuarios, pudiendo además comunicarse con el usuario paciente. Donde para la culminación de estas historias de usuario, se es necesario asignar directamente en la base de datos de Firebase en la sección de Authentication al usuario medico como se puede ver en la siguiente Figura:

Figura 31 Registro medico

Agrega un usuario con correo electrónico y contraseña

Correo electrónico

medico@gmail.com

Contraseña

123456

Cancelar

Agregar usuario

Fuente: Elaboración propia 2021

Culminando de tal manera el esquema de la base de datos plateada en el apartado de *Consideraciones de implementación*, la cual, actualmente se encuentra en formato Json. Anexo B, y pudo ser extraída gracias a las herramientas que brinda Firebase en su plataforma web.

Ya teniendo el usuario creado en la base de datos, se procede a crear la interfaz del médico, con el que podrá ver las siguientes funcionalidades, ver informes de usuario, información y cerrar sesión, como se observa en la siguiente Figura 32:

Figura 32 Menú medico



Fuente: Elaboración propia 2021 a partir de: <https://www.freepik.com>

Se procede a dar cumplimiento a la Historia de usuario Consultar informes de usuarios, propuesta para el rol médico, donde se es necesario crear la interfaz donde se mostrarán en formato de lista todos los usuarios que existen, junto con la fecha que realizaron su registro, como se evidencia en la Figura 33.

Figura 33 Reportes de usuarios

Reportes		
Nombre:	Apellido:	Riesgo
Santiago	Amezquita	Bajo
Alejandro	Gualdron	Medio

Fuente: Elaboración propia 2021

Procediendo a codificar la lógica para la extracción de los usuarios, con su respectiva información, desarrollado la interfaz para que el medico pueda visualizar el informe obtenido, como se puede evidenciar en la siguiente Figura 34:

Figura 34 Informe usuarios

The figure displays three sequential screens from a mobile application, each with a dark background and a light-colored text overlay. The screens are organized into three columns, each with a header: 'INFORMACIÓN PERSONAL', 'ESTADO ACTUAL', and 'RIESGO'. The first screen shows personal information: 'Nombre: Alejandro', 'Apellido: Gualdron', 'Edad: 21 años', 'Actividad física: Sedentario', and 'Riesgo por antecedentes: 28%'. The second screen shows physical status: 'Estado físico: Normal', 'Índice Tabáquico: 0', 'Perímetro Abdominal: 0.68', 'Índice Masa Corporal: 19.8', and 'Enfermedades base: SI'. The third screen shows risk assessment: 'Riesgo por edad: No', 'Riesgo de EPOC: 0%', 'Riesgo por Perímetro Abdominal: No', 'Riesgo estimado: 28%', and 'Posee un riesgo: Medio'. Each screen has a small yellow speech bubble icon at the bottom right.

Fuente: Elaboración propia 2021

Dando continuación a la siguiente historia de usuario, se procede a realizar la interfaz junto con su lógica para poder realizar la comunicación por vía correo, donde básicamente se muestra la información del paciente, dando la opción al médico de escribir el mensaje con la información que desee, tal y como se ve en la Figura 35.

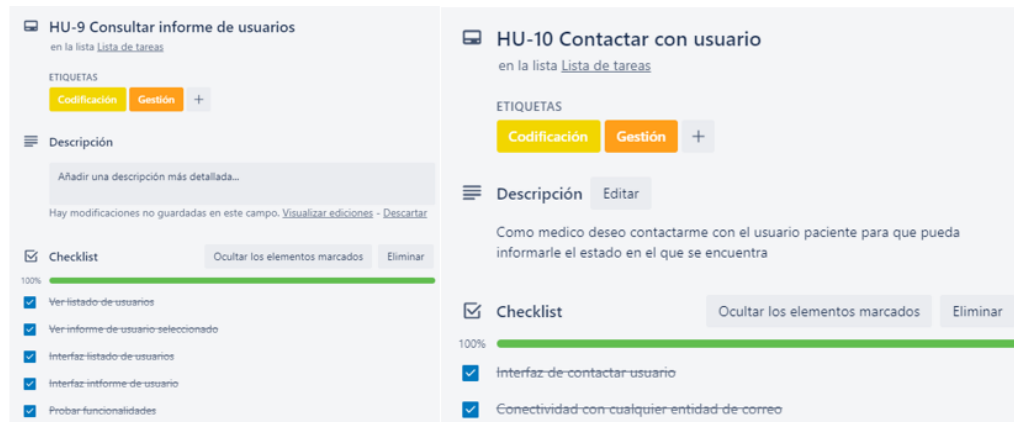
Figura 35 Comunicar con paciente

The figure shows a web form titled 'Comunicar con paciente'. It contains the following fields: 'Correo' with the value 'nanagonzalez750@gmail.com', 'Asunto:' with the value 'Información CardiHealt', and 'Mensaje' with the value 'Información relevante acordé con el informe'. There is a small green underline under the word 'informe' in the message field. At the bottom of the form is a button labeled 'ENVIAR'.

Fuente: Elaboración propia 2021

Confirmando el desarrollo y culminación de las historias de usuario se registra el cumplimiento de todas las actividades propuestas en la plataforma de Trello como se ve en la Figura 36.

Figura 36 Historia de usuario 9 & 10



Fuente: Elaboración propia 2021

En el Sprint 4 se procede a crear el manual de usuario tal y como se había planeado en la plataforma Trello, donde se puede evidenciar cada tarea y funcionalidad que puede realizar el Usuario paciente. Anexo C Manual de Usuario. Además, se procede a asignar un icono para nuestra aplicación en el escritorio, como se ve en la siguiente Figura:

Figura 37 Icono



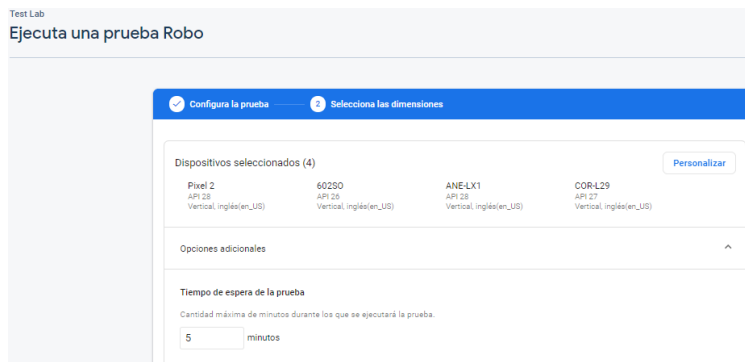
Fuente: Elaboración propia 2021 a partir de: <https://www.freepik.com>

4.2.5 Escenarios de calidad. En el siguiente apartado se analizarán los escenarios de calidad previamente estipulados para determinar el estado actual que tiene el producto, detectando así posibles fallas a futuro y esclareciendo ciertos temas que fueron pertinentes en el momento del desarrollo.

- **Disponibilidad.** Este atributo se analiza a través de una de las herramientas que nos brinda Firebase, llamada TestLab, la cual nos permite realizarle pruebas a nuestro aplicativo móvil, donde se puede seleccionar el rango de tiempo y la cantidad de dispositivos, seleccionando en este caso 5

dispositivos que harán uso de la aplicación, de tal manera que se registren en el transcurso de este tiempo, tal y como se muestra en la Figura 38.

Figura 38 Prueba de disponibilidad

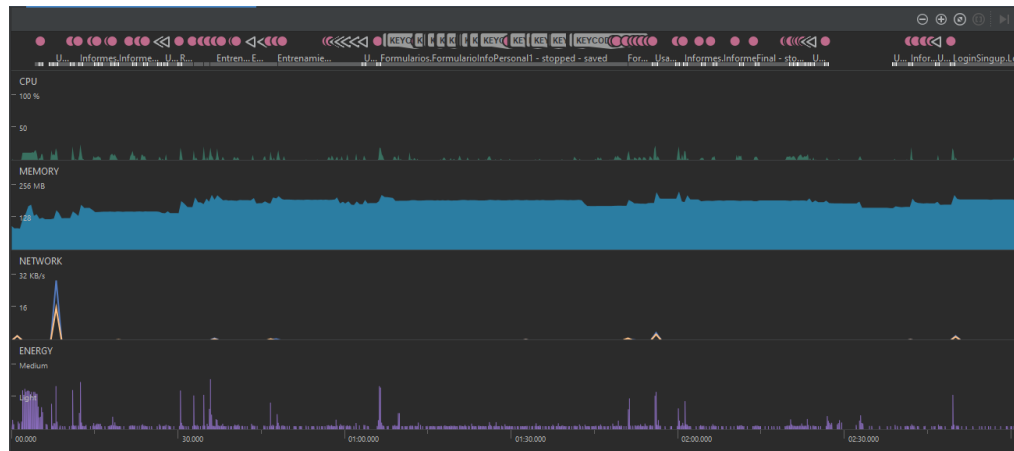


Fuente: Elaboración propia 2021

Al realizar esta prueba se evidencia el rendimiento que tiene el aplicativo por parte de Firebase, donde sin importar el momento y cantidad de veces que se realice las peticiones y usos, este responde de la manera correcta, esto se debe al alto rendimiento que tiene Firebase internamente para el tratamiento de su información en tiempo real.

- **Desempeño.** En este atributo de calidad se revisa el desempeño que tiene el apk en el dispositivo móvil, esta tarea se realiza a través del IDE Android Studio, en la sección Profiler, que se puede acceder de manera sencilla a través de View>Tool Windows>Profiler, como consecuencia se obtiene una interfaz la cual se divide en cuatro partes las cuales son el consumo de CPU, MEMORY, NETWORK y ENERGY, donde se ve el rendimiento que está teniendo en tiempo real el dispositivo ejecutando el apk y realizando tareas específicas, tal y como se observa en la siguiente Figura 39.

Figura 39 Prueba de desempeño

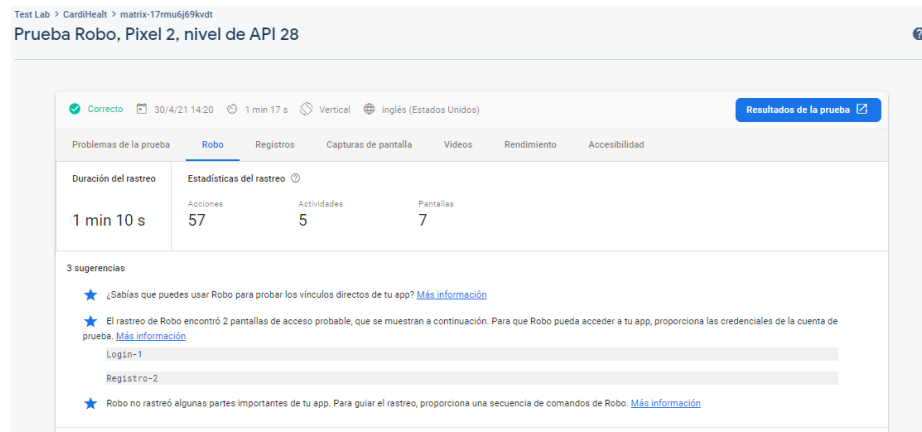


Fuente: Elaboración propia 2021

Analizando los resultados obtenidos en la Figura 39 se observa que no consume mucho procesamiento de CPU, así mismo la memoria se mantiene en un rango considerable, realizando cada tarea de la mejor manera y con un buen tiempo estimado, en cuanto al consumo de internet o network, las situación en la que más hace uso de este recurso es en el momento de realizar el ingreso a la aplicación, ya que, además de logearse, verifica si este usuario ya se encuentra logeado, además de también usar los recursos de network en los casos de mostrar el informe, el cual se almacena en la base de datos Firebase, teniendo como resultado un correcto uso en situaciones donde no se encuentre con una conexión estable. En cuanto a la sección de energy, se puede observar que en casos muy específicos se evidencia que existe un consumo medio en la batería del dispositivo, relacionándose directamente con el consumo de procesamiento por parte de la CPU del dispositivo. Acorde con lo anterior se concluye que el apk tiene un buen rendimiento en el dispositivo con el que se realiza la prueba, teniendo un buen desempeño.

- **Escalabilidad.** Para evaluar este atributo de calidad, se hace uso de la herramienta brindada por Firebase, TestLab. Donde anteriormente se realizó una prueba con 4 dispositivos de manera consecutiva, y no se notó algún cambio abrupto en el rendimiento del aplicativo móvil, tal y como se ve en la siguiente Figura 40.

Figura 40 Prueba Escalabilidad



Fuente: Elaboración propia 2021

- **Seguridad.** En cuanto a este escenario de calidad, debido que se usó como base de datos Firebase, fue obligatorio establecer unas reglas de seguridad que llevara internamente la aplicación, dado que, si no se establecían estas, el aplicativo podría dejar de funcionar, por tal motivo se estipularon las siguientes reglas de seguridad para el aplicativo. Donde se permite el acceso a toda la información segmentada por documentos, si y solo si el usuario esta autenticado, esto con el fin de que, si a futuro estas reglas se quieren adaptar acorde con diferentes roles, se pueda lograr de una manera eficaz y sencilla.

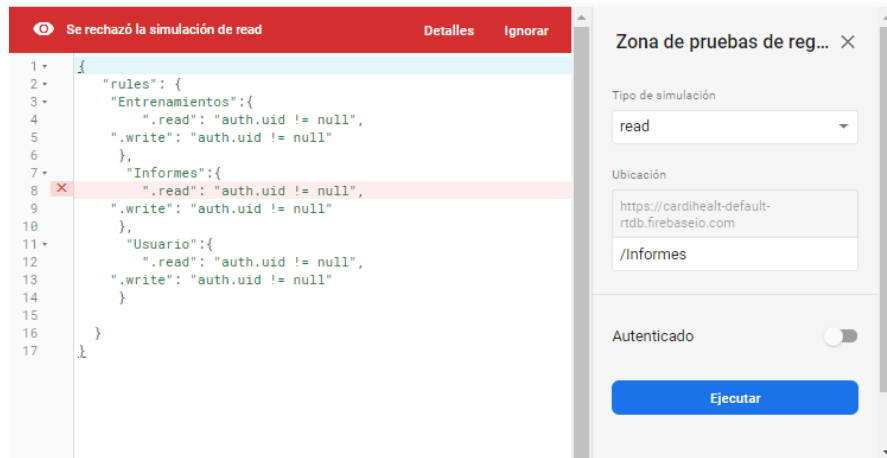
Figura 41 Reglas de Firebase

```
{
  "rules": {
    "Entrenamientos": {
      ".read": "auth.uid != null",
      ".write": "auth.uid != null"
    },
    "Informes": {
      ".read": "auth.uid != null",
      ".write": "auth.uid != null"
    },
    "Usuario": {
      ".read": "auth.uid != null",
      ".write": "auth.uid != null"
    }
  }
}
```

Fuente: Elaboración propia 2021

Donde se hacen las respectivas pruebas de las reglas implementadas, con la herramienta que brinda Firebase **Zona de prueba de reglas**, evidenciando que, si una persona no autenticada quiere acceder a alguno de los datos, este no se le permitirá, tal y como se ve en la Figura 42:

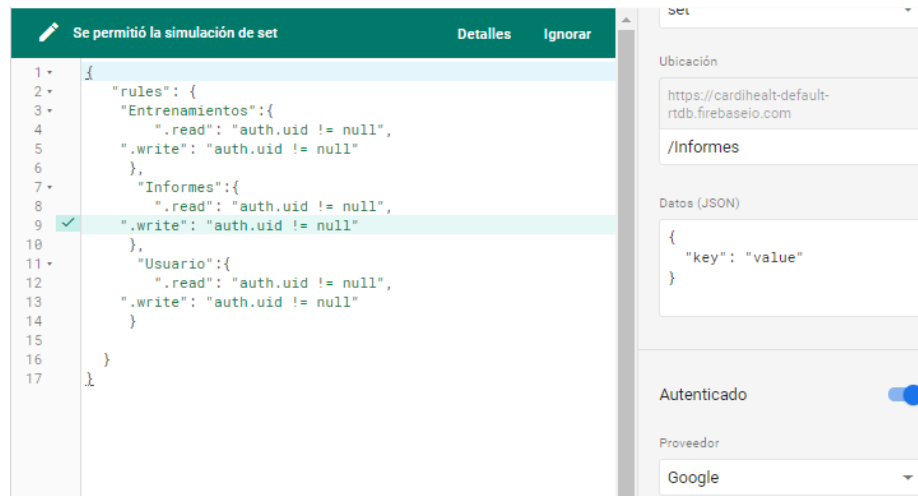
Figura 42 Prueba de seguridad 1



Fuente: Elaboración propia 2021

Haciendo contraste con la anterior Figura, en esta ocasión se realizan las pruebas, pero con un usuario autenticado, por lo cual permite al usuario acceder a la información solicitada, tal y como se ve en la Figura 43.

Figura 43 Prueba de seguridad 2



Fuente: Elaboración propia 2021

5. VALIDACIÓN DEL PRODUCTO

5.1 CONTEXTO

Para realizar la validación del producto se abordará desde la usabilidad, utilidad y la intención de uso que perciba el usuario con relación al producto realizado anteriormente, determinando así, la perspectiva que tiene el usuario al usar el aplicativo desarrollado en estos tres aspectos.

5.1.1 Usabilidad del producto. Para el producto de software desarrollado es importante tener en cuenta la percepción del usuario en cuanto a la facilidad de uso que tiene este, analizando la complejidad del aplicativo, que tan agradable es la apariencia del aplicativo, si el aplicativo es lo bastante intuitivo para el usuario y en general la experiencia que tiene el usuario al usar

5.1.2 Utilidad del producto. El nivel de utilidad que tiene el producto desarrollado en cuanto a la percepción del usuario resulta fundamental, debido a que esto determinará la intención de uso que tendrá el usuario, evaluando funcionalidades tan básicas como lo son, el registro e inicio de sesión, el registro de información personal, la actualización de la información, y la visualización del informe, añadiendo a esto, también se evalúan de una manera más directa aspectos como el nivel de seguridad percibido por el usuario y en general, el nivel de utilidad que posee el aplicativo.

5.1.3 Intención de uso. Generalmente en los proyectos de software lo que determina el éxito del proyecto es la intención de uso con la que se queda el usuario, en vista de que el usuario podrá decidir si usará el aplicativo en un futuro, si recomendaría el aplicativo a un conocido, y que tanto éxito cree que pueda llegar a tener el producto.

5.2 HIPÓTESIS

A partir de la Hipótesis planteada anteriormente: “Desde el área de desarrollo de software es posible identificar el nivel de riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular a un habitante de la ciudad de Bogotá.” Se plantea la siguiente hipótesis de manera de validación: “A través del instrumento establecido para la validación del proyecto, se permite evidenciar la facilidad de uso por parte del usuario, junto con la utilidad del producto y la intención de uso percibida por el usuario.”

5.3 OBJETIVO

Exponer el porcentaje del grado de aceptación del usuario en cuanto a Usabilidad, Utilidad e Intención siendo este de por lo menos un 85%.

5.4 DISEÑO

Para hacer una correcta validación, es necesario realizar las pruebas con todo tipo de población en términos de edad, seleccionando de esta manera a diferentes personas con distintas edades, aplicándole a todas las personas por igual los instrumentos generados, tanto como el producto, como la encuesta para conocer la posición que tienen estos con respecto al producto probado. Proponiendo primeramente 15 usuarios tal y como se evidencia en la Tabla 12., de esta manera es posible segmentar a los usuarios acorde con su edad y a los resultados obtenidos al momento de hacer uso de los instrumentos.

Tabla 18. Usuarios

<i>Usuario</i>	<i>Edad</i>
Usuario 1	19
Usuario 2	57
Usuario 3	27
Usuario 4	46
Usuario 5	26
Usuario 6	32
Usuario 7	38
Usuario 8	52
Usuario 9	65
Usuario 10	41
Usuario 11	94
Usuario 12	28
Usuario 13	26
Usuario 14	42
Usuario 15	51

Fuente: Elaboración propia 2021

5.5 CASO DE ESTUDIO

A estos 15 usuarios se les realizó una segmentación acorde a la edad, teniendo como resultado la conformación de dos grupos, los usuarios menores de 40 años y los usuarios mayores de 40 años tal y como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 19. Grupo 1

Usuario	Edad
Usuario 1	19
Usuario 3	27
Usuario 5	26
Usuario 6	32
Usuario 7	38
Usuario 12	28
Usuario 13	26

Fuente: Elaboración propia 2021

Evidenciando que existe un amplio grupo de personas menores a 40 años, las cuales pueden llegar a poseer más facilidad al uso de tecnologías, donde estos hicieron uso del prototipo funcional y lo evaluaron acorde con sus perspectivas y experiencias personales.

Tabla 20. Grupo 2

Usuario	Edad
Usuario 2	57
Usuario 4	46
Usuario 8	52
Usuario 9	65
Usuario 10	41
Usuario 11	94
Usuario 14	42
Usuario 15	51

Fuente: Elaboración propia 2021

Como se puede evidenciar en la Tabla 14 existe un amplio grupo de personas mayores a 40 años, las cuales pueden llegar a poseer un poco más de conflictos en cuanto al uso de tecnologías y generalmente son las más propensas a desarrollar enfermedades cardiovasculares, donde estas personas hicieron uso del prototipo funcional y lo evaluaron acorde con sus perspectivas y experiencias personales.

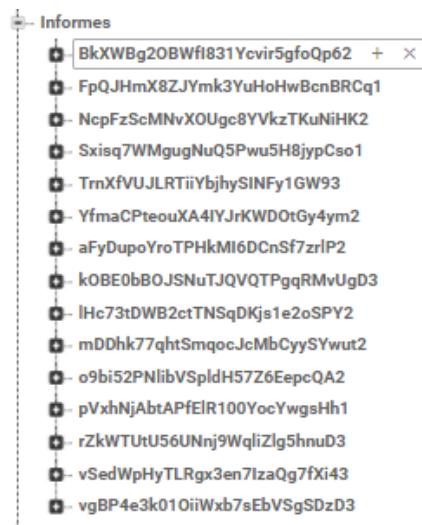
5.6 PREPARACIÓN

Para la realización de estas pruebas y validaciones, se estipulan y desarrollan instrumentos que facilitaran el uso del aplicativo, por medio del Manual de Usuario (Anexo C) y un video introductorio (Anexo D) el cual tiene como fin, realizar una pequeña capacitación al usuario que hará uso del producto, brindándole estas herramientas a los 15 usuarios por igual, ignorando los rangos de edad en los que se encontraban.

5.7 EJECUCIÓN

Ya poniendo a prueba el aplicativo y realizando la etapa de validación por parte del usuario en un ambiente real, la ejecución inicialmente se realiza con 15 usuarios de diferentes rangos de edad. Evidenciando la información médica suministrada por cada uno de ellos en la base de datos, tomando como fecha de inicio el 03/05/2021 y fecha de finalización el 10/05/2021 para el Grupo 1 el cual se encuentran los usuarios menores de 40 años, y para los usuarios mayores de 40 años se dio inicio el 27/04/2021 y fecha de finalización el 10/05/2021, debido a que este grupo de personas son las que por distintas razones se les puede llegar a ser complejo el uso del sistema desarrollado, además este grupo de personas son las que más se les recomienda el uso del producto. Evidenciando el correcto uso de cada uno de los usuarios en la base de datos Firebase Realtime Database, tal y como se evidencia en la Figura 44.

Figura 44 Firebase Realtime Database



Fuente: Elaboración propia 2021

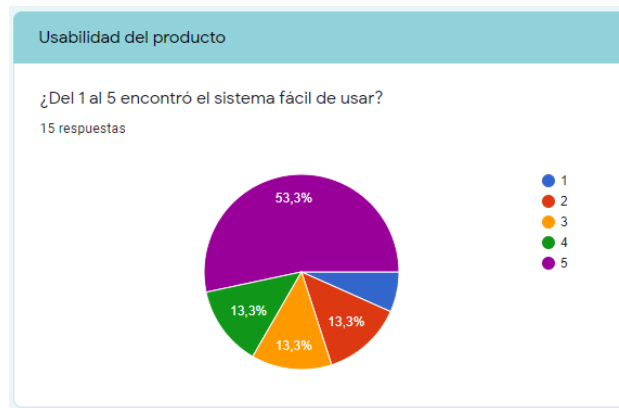
Proceso en el que se le realizó un seguimiento a cada uno de los usuarios, atendiendo preguntas específicas sobre el uso del producto, donde al finalizar el periodo de prueba de este se les indico a los usuarios que respondieran un conjunto de preguntas que se encontraba en la opción Encuesta, la cual los redirigía a una encuesta realizada en Google Forms, teniendo las preguntas que se evidencian en el Anexo E.

5.8 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Todos los usuarios registrados y que hicieron uso del prototipo realizado, respondieron las preguntas formuladas en tres secciones (Anexo B. Encuesta de usabilidad, utilidad e intención), donde cada pregunta tenía un fin totalmente distinto, así evaluando aspectos puntuales del producto desarrollado.

5.8.1 Usabilidad del producto. En esta sección se evalúa la facilidad que posee el producto por medio de 10 preguntas las cuales se pueden evaluar del 1 al 5, siendo 1 la puntuación menor y 5 la mejor puntuación. Teniendo en la primera pregunta las siguientes respuestas (Figura 45):

Figura 45 Pregunta 1 usabilidad

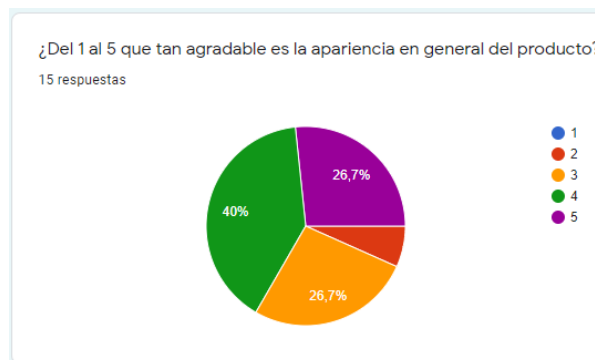


Fuente: Elaboración propia 2021

Donde se puede evidenciar que del 100% de los usuarios que usaron el aplicativo más de la mitad de los usuarios encontraron el sistema fácil de usar con promedio de 66.6% uniendo las personas que evaluaron este ítem con una puntuación de 4 y 5, y aproximadamente un 33.4% encontraron dificultades en el uso del aplicativo.

Prosiguiendo a la segunda pregunta con las siguientes respuestas (Figura 46):

Figura 46 Pregunta 2 usabilidad



Fuente: Elaboración propia 2021

Como se puede evidenciar en la Figura 38, de todos los usuarios que evaluaron el producto, un 67.7% consideran que la apariencia en general del producto es buena, un 26.7% es regular o aceptable y tan solo un 6.7% consideran que la apariencia del producto sea la correcta.

Evaluando en la pregunta 3 tal y como se puede ver en la Figura 47 la facilidad que tiene cada acción que se pueda realizar en el aplicativo.

Figura 47 Pregunta 3 usabilidad

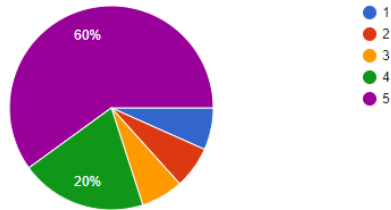


Fuente: Elaboración propia 2021

Evidenciando que aproximadamente un 73.4% de los usuarios percibieron que las acciones se representan de manera clara y explicita, junto con esto también se logra percibir que un 26.6% no percibe de manera clara las acciones a realizar en el prototipo. Prosiguiendo a ver los resultados de la pregunta 4 tal y como se evidencia en la Figura 48.

Figura 48 Pregunta 4 usabilidad

Del 1 al 5 responde ¿Considera que no necesita aprender mucho para poder usar el sistema?
15 respuestas

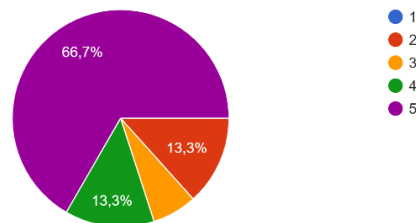


Fuente: Elaboración propia 2021

Evaluando en esta pregunta la facilidad de aprendizaje que posee el aplicativo, evidenciando que aproximadamente un 80% considera que no es difícil el aprendizaje de esta, y un 20% considera que si es difícil aprender a usar el sistema. Teniendo en cuenta que esto se puede deber a que entre la población escogida para el uso del aplicativo se encuentran adultos mayores. Continuando con la pregunta 5 Figura 49. Viendo que tan representativas eran las opciones acordes con las funcionalidades que representaban.

Figura 49 Pregunta 5 usabilidad

¿Del 1 al 5 que tan claros y representativos le han parecido las opciones?
15 respuestas

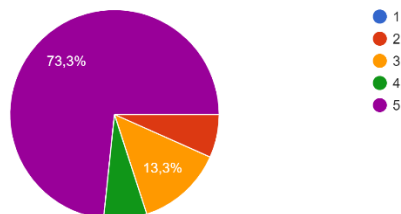


Fuente: Elaboración propia 2021

Donde se puede evidenciar que un 80% percibe que las opciones son representativas acorde con las funcionalidades, determinando de la misma manera que hay un 20% que no perciben de manera clara ni representativa las opciones de funcionalidades. Prosiguiendo a evaluar la confiabilidad en cuanto a la facilidad de uso que tiene el aplicativo, tal y como se puede evidenciar en la Figura 50.

Figura 50 Pregunta 6 usabilidad

¿Del 1 al 5 que tanto se sintió confiado con el uso del aplicativo?
15 respuestas

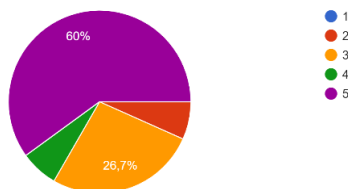


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 6 Figura 50 se puede observar que aproximadamente un 80% de los usuarios que usaron el prototipo se sintieron seguros en cuanto a la facilidad de uso, en cambio un 20% no se sienten seguros en cuanto a la facilidad de uso del prototipo. Prosiguiendo a evaluar si el prototipo desarrollado necesita de alguna herramienta para su uso, como se puede evidenciar en la Figura 51.

Figura 51 Pregunta 7 usabilidad

Del 1 al 5 marque ¿Considera que no necesita alguna herramienta especial para hacer uso del aplicativo?
15 respuestas

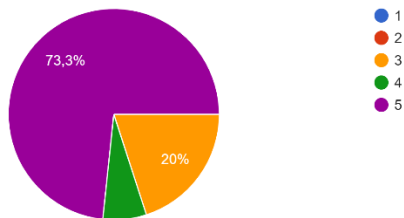


Fuente: Elaboración propia 2021

Pudiendo evidenciar que el 66.7% considera que no se necesita de una herramienta especial para hacer uso del aplicativo, y donde un 33.4% considera que, si es necesario de alguna herramienta especial para hacer uso del aplicativo, pudiéndose referir al metro para medir el perímetro abdominal. Prosiguiendo a evaluar la facilidad que existe en la navegación del prototipo tal y como se evidencia en la Figura 52.

Figura 52 Pregunta 8 usabilidad

¿Del 1 al 5 que tanto considera que la navegación entre las opciones es clara?
15 respuestas

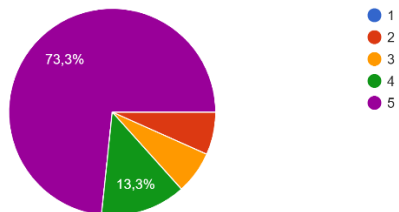


Fuente: Elaboración propia 2021

Acorde con lo anterior, se muestra de manera clara que más del 70% de los usuarios percibieron de manera clara la navegación dentro del aplicativo, dejando a solo un 20% de usuarios que no les resulto sencillo ni claro la navegación entre las opciones. Continuando a analizar las respuestas de la pregunta 9 (Figura 53) donde se busca evaluar si los usuarios consideran que deben tener acompañamiento técnico para el uso del aplicativo.

Figura 53 Pregunta 9 usabilidad

Del 1 al 5 marque ¿Cree usted que no es necesario ayuda de un técnico para usar el sistema?
15 respuestas

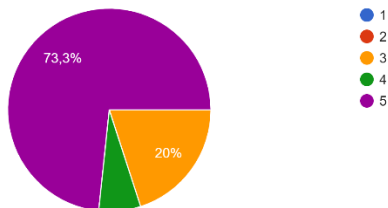


Fuente: Elaboración propia 2021

Un alto porcentaje de usuarios consideran que no es necesario de un acompañamiento técnico para el uso del aplicativo, viendo indirectamente de esta manera la facilidad de uso que tiene el prototipo, donde ese pequeño porcentaje que considera que, si es necesario el acompañamiento de un técnico, son personas bastante mayores y se les dificulta en gran medida el uso de tecnologías. Prosiguiendo finalmente a evaluar la experiencia general al usar el producto teniendo las siguientes respuestas (Figura 54).

Figura 54 Pregunta 10 usabilidad

¿Del 1 al 5 cómo consideraría la experiencia general al usar el producto?
15 respuestas



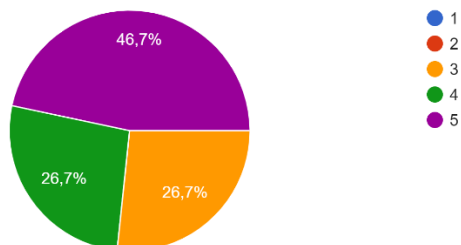
Fuente: Elaboración propia 2021

En general con un porcentaje del 80%, los usuarios consideran que la experiencia al usar el producto es buena, y el otro 20% considera que el uso del aplicativo, en cuanto a facilidad de uso es regular, teniendo en cuenta que esto se debe a las opiniones de cada usuario, ya que no todos perciben la comodidad y facilidad del mismo modo.

5.8.2 Utilidad del producto. En esta sección se busca evaluar el nivel de utilidad que posee el producto por medio de 10 preguntas las cuales se pueden calificar del 1 al 5, siendo 1 la puntuación menor y 5 la mejor puntuación:

Figura 55 Pregunta 1 utilidad

Del 1 al 5 marque. ¿Pudo registrarse/ingresar con cualquier cuenta de correo?
15 respuestas



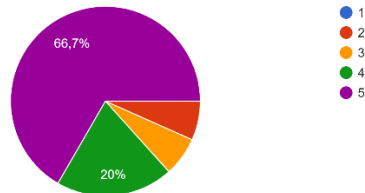
Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 1 Figura 55, se busca evaluar el nivel de utilidad que tuvo el producto en cuanto al registro e inicio de sesión, teniendo en general una aceptación del 63.4% por parte de los usuarios, y un 26.7% que encontraron dificultades al

momento de realizar el registro de manera manual, ya que en la interfaz no se especificaba que tenía que ser un correo, por lo que a los usuarios les toco recurrir al manual de usuario para conocer la manera correcta del ingreso de la información.

Figura 56 Pregunta 2 utilidad

Del 1 al 5 marque. ¿Encontró las funciones del sistema estaban integradas adecuadamente?
15 respuestas

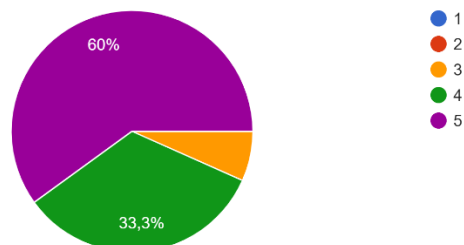


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 2 Figura 56, se busca evaluar en nivel de utilidad que tiene cada una de las funciones integradas en el aplicativo, obteniendo un 86.7% de satisfacción en cuanto a este aspecto, además de esto un 14.3% de los usuarios que hicieron uso del prototipo, encontraron inconsistencias en algunas de las funcionalidades, en donde algunos casos se debían a que, en el momento de responder los formularios, no se puede regresar al anterior formulario.

Figura 57 Pregunta 3 utilidad

Del 1 al 5 marque ¿Pudo evidenciar su riesgo de manera clara?
15 respuestas

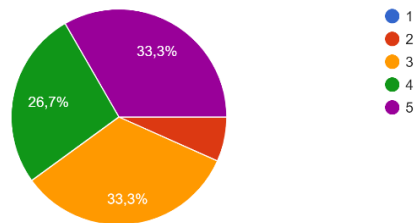


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 3 Figura 57, se busca evidenciar la claridad que tiene el informe en cuanto al riesgo, donde el 93.3% de los usuarios evidencio de manera clara el riesgo y un 6.7% de los usuarios, no pudo ver de manera clara el riesgo, ya que se les pudo dificultar por lo que este riesgo se divide en tres secciones.

Figura 588 Pregunta 4 utilidad

Del 1 al 5 marque ¿Pudo evidenciar las recomendaciones generales de manera clara?
15 respuestas

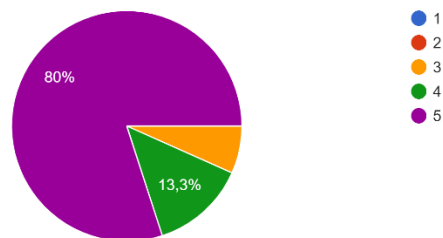


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 4 Figura 58, se busca evidenciar la claridad percibida por los usuarios al momento de visualizar las recomendaciones, en donde en general un 60% de los usuarios evidencio y entendió de manera clara cada una de las recomendaciones. El 40% de los usuarios que no percibieron de manera clara las recomendaciones se generó por que estos no creen que sean las mejores recomendaciones en cuanto a la nutrición que se le recomienda llevar, ya que muchas de las recomendaciones a nivel nutricional son para anular su consumo.

Figura 59 Pregunta 5 utilidad

Del 1 al 5 marque ¿Actualmente conoce su riesgo?
15 respuestas

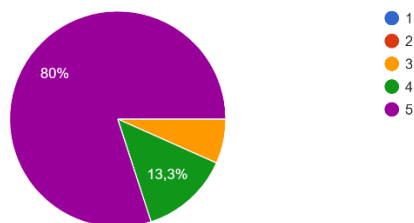


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 5 Figura 59 se busca básicamente el nivel de transmisión de la información por parte del aplicativo al usuario, evidenciando que en general con más del 80% se logra informar al usuario del riesgo que posee actualmente.

Figura 60 Pregunta 6 utilidad

Del 1 al 5 marque ¿Actualmente conoce los factores que determinan su riesgo?
15 respuestas

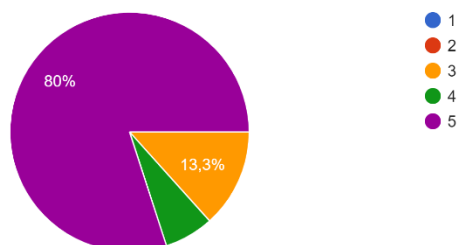


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 6 Figura 60 se busca que tanto se logra informar a los usuarios en cuanto a los factores que determinan el riesgo de una enfermedad cardiovascular evidenciando que en general con más del 80% se logra informar al usuario del riesgo que posee actualmente.

Figura 61 Pregunta 7 utilidad

Del 1 al 5 marque ¿Pudo actualizar su informe de manera correcta?
15 respuestas

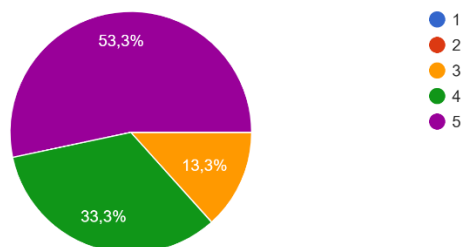


Fuente: Elaboración propia 2021

La pregunta 7 Figura 61 se realiza con el fin de conocer el nivel de utilidad que tiene la funcionalidad de actualizar informe, evidenciando que más del 80% de los usuarios percibió la funcionalidad de manera correcta.

Figura 62 Pregunta 8 utilidad

Del 1 al 5 marque ¿Considera seguro el aplicativo?
15 respuestas

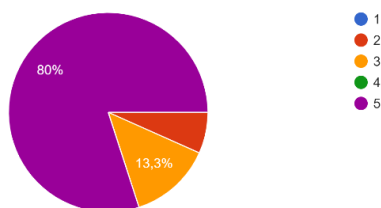


Fuente: Elaboración propia 2021

La pregunta 8 Figura 62 se realiza con el fin de conocer el nivel de utilidad que tiene el prototipo en general, obteniendo como resultado que el 86.6% de los usuarios consideran netamente útil el aplicativo, y un 13.3% consideran que el aplicativo es útil en tan solo algunos aspectos.

Figura 63 Pregunta 10 utilidad

Del 1 al 5 marque ¿Considera que no existen inconsistencias en el sistema?
15 respuestas



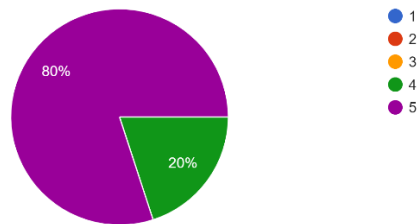
Fuente: Elaboración propia 2021

Por último, se pregunta al usuario si no considera que exista alguna inconsistencia en el sistema como está planteado hasta ahora, donde el 93.3% de los usuarios aceptaron que no ven ninguna inconsistencia con el sistema, en donde el 6.7% que encontró inconsistencias en el sistema, se debe a que este es uno de los usuarios del personal médico y personalmente ve fundamental considerar la actividad sexual del usuario para determinar un riesgo cardiovascular.

5.8.3 Intención de uso. En esta sección se evalúa la facilidad que posee el producto por medio de 5 preguntas las cuales se pueden evaluar del 1 al 5, siendo 1 la puntuación menor y 5 la mejor puntuación:

Figura 64 Pregunta 1 Intención de uso

Del 1 al 5 marque ¿Considera que el aplicativo pueda ser de ayuda para que las personas se informen?
15 respuestas

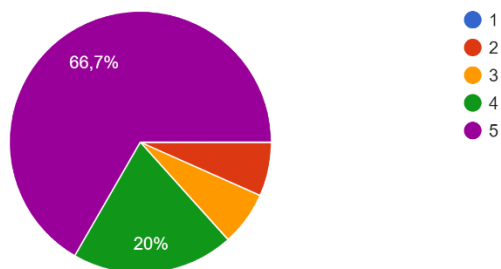


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 1 Figura 64, se busca evaluar la intención de uso acorde con el nivel de ayuda que pueda resultar para otras personas, teniendo a más del 80% de acuerdo con lo propuesto.

Figura 65 Pregunta 2 Intención de uso

Del 1 al 5 marque ¿Usaría el aplicativo en un futuro?
15 respuestas

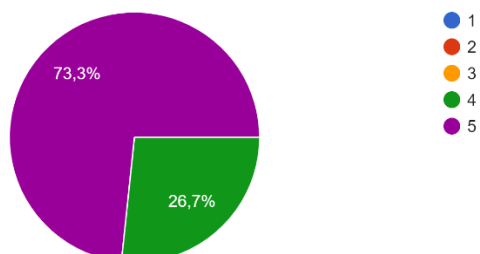


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 2 Figura 65, se busca exponer que porcentaje de usuarios volverían a hacer uso del aplicativo en un futuro teniendo como resultado a más de un 80% de usuarios.

Figura 66 Pregunta 3 Intención de uso

Del 1 al 5 marque ¿Cree interesante la propuesta?
15 respuestas

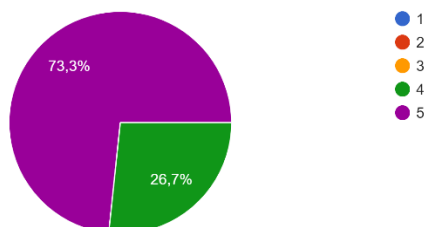


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 3 Figura 66, se busca conocer la opinión acerca de la propuesta, evidenciando que en general más del 70% de los usuarios ven la propuesta totalmente interesante.

Figura 67 Pregunta 4 Intención de uso

Del 1 al 5 marque ¿Recomendaría el aplicativo a un conocido?
15 respuestas

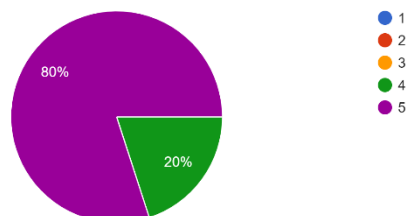


Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 4 Figura 67, se busca conocer si el aplicativo y propuesta son lo bastante interesantes para que los usuarios recomienden el aplicativo a un conocido, teniendo como resultado que más del 70% de los usuarios recomendarían el aplicativo a un conocido.

Figura 68 Pregunta 5 Intención de uso

Del 1 al 5 marque ¿Cree que el aplicativo a futuro pueda tener un alto impacto?
15 respuestas



Fuente: Elaboración propia 2021

En la pregunta 5 Figura 68, se busca conocer si el aplicativo y propuesta pueda llegar a tener un alto impacto en concepción de los usuarios teniendo como resultado que más del 80% de los usuarios consideran que el proyecto pueda tener un alto impacto.

5.8.4 Resultados generales. En cuanto a los resultados generales se realizó un análisis del instrumento siguiendo el modelo del Alfa de Cronbach, el cual es usado para determinar la fiabilidad de una prueba, teniendo en claro que si este alfa es superior a 0.6 se determina como fiable. Además de esto, se determina el puntaje en promedio de cada prueba y su respectivo porcentaje. Tal y como se puede ver en el Anexo F- Análisis de resultados, obteniendo como resultados finales los siguientes (Tabla 15 Resultados generales).

Tabla 21. Resultados generales

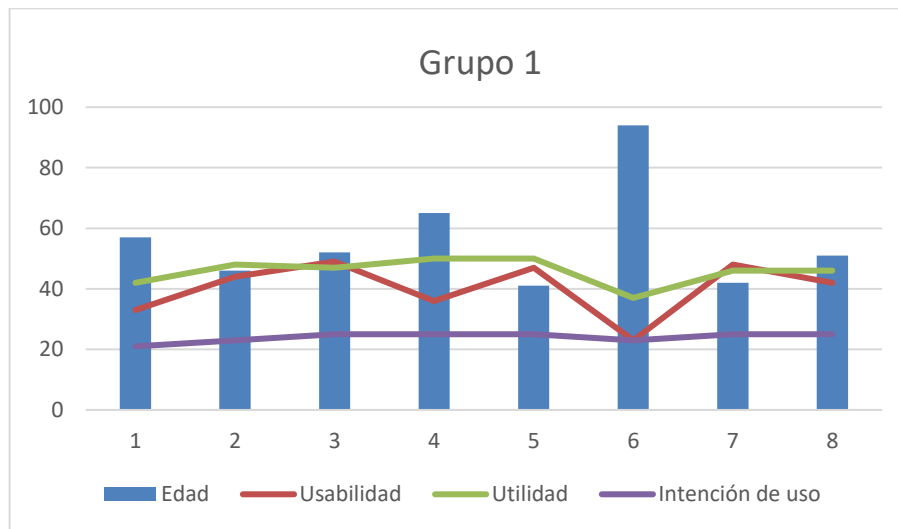
	Facilidad de uso	Utilidad	Intención de uso	Total
α	0,92	0,82	0,75	0,62
Promedio	42,7	44,8	23,5	111,1
%	85,5	89,6	94,1	88,9

Fuente: Elaboración propia 2021

- **Facilidad de uso.** Se determina acorde a lo anterior que la primera sección del instrumento desarrollado (Anexo E. Encuesta de facilidad de uso, utilidad e intención de uso) tiene una alta fiabilidad, ya que el alfa hallada es igual a 0.92, además el puntaje promedio fue de 42.7, siendo el puntaje mayor de 50, lo que representa que el 85.5% de los usuarios percibieron una facilidad de uso en el producto.

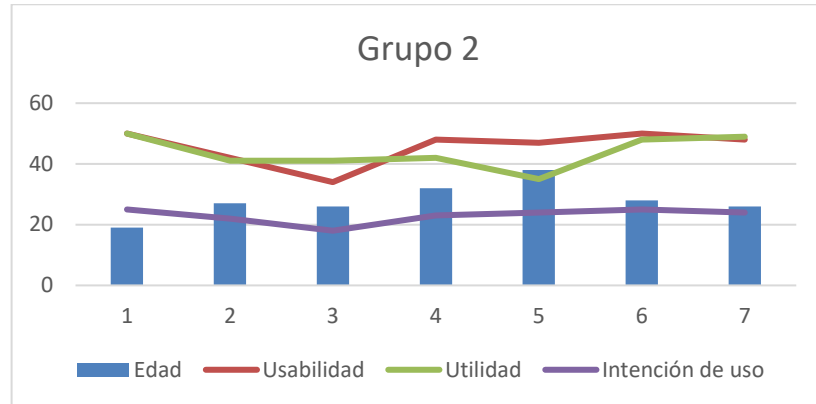
- **Utilidad.** Se determina acorde a lo anterior que la segunda sección del instrumento desarrollado (Anexo E. Encuesta de facilidad de uso, utilidad e intención de uso) tiene una alta fiabilidad, ya que el alfa hallada es igual a 0.82, además el puntaje promedio fue de 44.8, siendo el puntaje mayor de 50, lo que representa que el 89.6 % de los usuarios percibieron una alta utilidad en el producto.
- **Intención de uso.** Se determina acorde a lo anterior que la última sección del instrumento desarrollado (Anexo E. Encuesta de facilidad de uso, utilidad e intención de uso) tiene una alta fiabilidad, ya que el alfa hallada es igual a 0.75, además el puntaje promedio fue de 23.5, siendo el puntaje mayor de 25, lo que representa que el 94.1% de los usuarios tienen una intención de uso.
- **Resultados totales.** Se determina acorde a lo anterior a nivel general del instrumento desarrollado (Anexo E. Encuesta de facilidad de uso, utilidad e intención de uso) tiene una alta fiabilidad, ya que el alfa hallada es igual a 0.62, además el puntaje promedio fue de 111,1, siendo el puntaje mayor de 125, lo que representa que el 88.9% de los usuarios tuvieron una buena experiencia de usuario, por lo que se cumple con las hipótesis planteadas anteriormente.
Además de esto, se procede a realizar un análisis por grupo (Anexo F. Análisis de resultados), el cual esta segmentado por edad, dividiendo a los usuarios menores y mayores de 40 años.

Figura 69 Grupo 1



Fuente: Elaboración propia 2021

Figura 70 Grupo 2

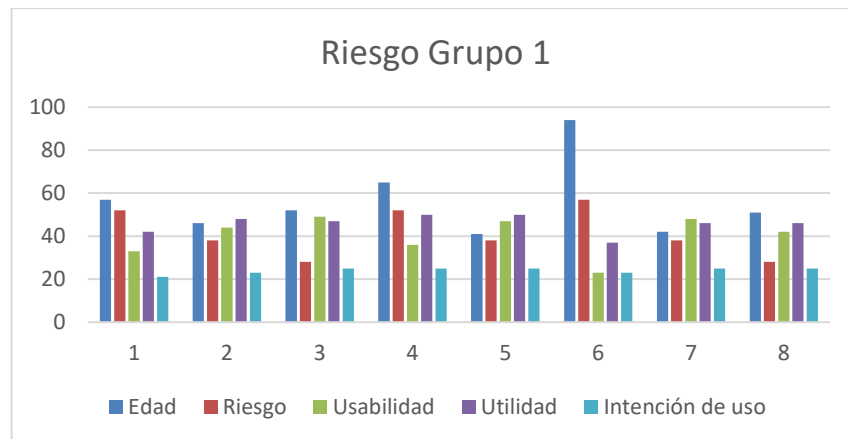


Fuente: Elaboración propia 2021

Acorde con lo observado en la Figura 69 y 70., la usabilidad tiene distintas variaciones respectivamente a la edad del usuario, al igual que la utilidad, en comparación a la intención de uso que si se mantiene estable.

- Resultados por riesgo.** Se procede a analizar las respuestas obtenidas, las cuales se encuentran en el Anexo E. Analizando los resultados de la facilidad de uso, utilidad e intención de uso acorde con el riesgo cardiovascular que tiene cada usuario en el grupo 1, donde se obtuvo la siguiente grafica. Figura 71 Riesgo Grupo 1.

Figura 71 Riesgo Grupo 1

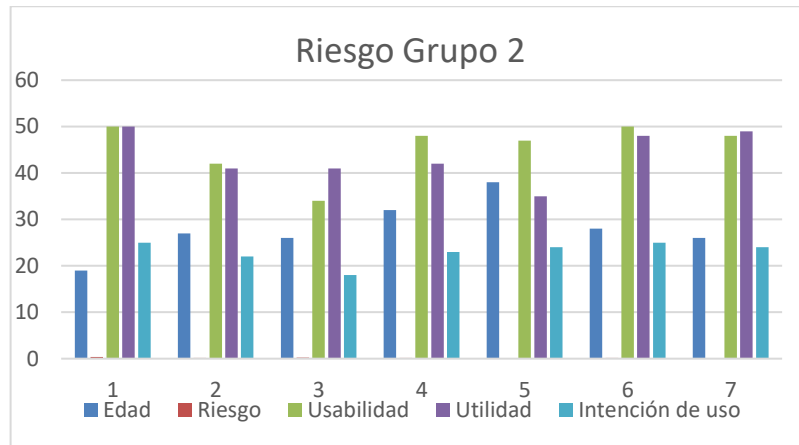


Fuente: Elaboración propia 2021

Acorde con lo que se ve anteriormente, se puede evidenciar que el riesgo es relativo a la edad y así mismo acorde con esta información varia la facilidad de uso que

percibe el usuario ante el prototipo desarrollado, identificando que las personas que tienen mayor edad y mayor riesgo se les dificulta más el uso de las tecnologías. Prosiguiendo a analizar a los usuarios del grupo 2, teniendo los siguientes resultados (Figura 72 Riesgo Grupo 2):

Figura 72 Riesgo Grupo 2



Fuente: Elaboración propia 2021

Analizando la anterior gráfica, se puede evidenciar que el riesgo es considerablemente menor en comparación con el Grupo 1, teniendo los resultados del riesgo una relación directa con la edad. Determinando que siendo menor la edad, menor riesgo, y mayor facilidad de uso percibida por los usuarios del Grupo 2.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Acorde con lo realizado a lo largo del proyecto se puede concluir que se da cumplimiento al objetivo general, evaluando el riesgo de desarrollo de una enfermedad cardiovascular en una persona situada en la ciudad de Bogotá brindándole una serie de recomendaciones por medio de un aplicativo móvil, teniendo un nivel de usabilidad en promedio de 88% lo cual se considera alto, cumpliendo junto a esto el primer objetivo específico, identificando las variables que inciden en el desarrollo de una enfermedad cardiovascular, procediendo a cumplir el segundo objetivo, desarrollando un modelo para la definición de este riesgo, junto con una serie de recomendaciones, realizando la construcción de un diseño y aplicativo móvil, cumpliendo así el tercer objetivo, procediendo finalmente a validar si la metodología implementada es funcional para la prevención del desarrollo de una enfermedad cardiovascular, concluyendo que la metodología sí es aceptada por la población en la que se puso a prueba el prototipo, dando así el cumplimiento al último objetivo.
- Realizando el análisis de los resultados obtenidos, se permite evidenciar que, dependiendo de la edad del usuario, tiende a variar su intención de uso y la facilidad del mismo, donde los usuarios más jóvenes se les facilita más el uso de las tecnologías, en cambio las personas más mayores a pesar de que pueden llegar a detectar la facilidad en un sistema, se es necesario realizar una capacitación y prestar ayudas para que estos usuarios puedan hacer uso de las herramientas generadas de la manera correcta. Por lo que el hecho de que las personas mayores se les dificulte el manejo de las herramientas tecnológicas que ayuden a mejorar el estado de salud, es un dato preocupante ya que estos usuarios son los que más tienen riesgo de poseer complicaciones en la salud, siendo en este caso, desarrollar una enfermedad cardiovascular.
- El prototipo desarrollado cumple con el objetivo de calcular e informar correctamente al usuario del riesgo que posee, esto sin importar la edad y el género de cada usuario, permitiéndole que tome actos preventivos para mejorar su estado de salud. Sin embargo, para evidenciar un impacto en la reducción del riesgo, se es necesario emplear un plan de rehabilitación completo, el cual generalmente ocupa de mínimo 3 meses, añadiendo a esto, las recomendaciones nutricionales se realizan de manera equilibrada, sin darle un plan de nutrición al usuario ya que esto tiende a variar según los gustos de cada uno.
- La implementación del proyecto a futuro puede generar un impacto positivo en cuanto a la huella del carbono; ya que esta, le podrá permitir a un médico realizar un seguimiento a los pacientes que puedan desarrollar una enfermedad cardiovascular, disminuyendo el transporte que deban tener los pacientes para dirigirse a los consultorios médicos. Añadiendo a esto si se logra evitar así sea

un pequeño porcentaje de los pacientes que desarrollen una enfermedad cardiovascular, el uso de medicamentos se disminuirá, así mismo los desechos que generan estos mismos.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que, para el uso del aplicativo, se destinen por lo menos tres meses para realizar un pequeño plan de rehabilitación para poder notar una mejoría en lo que respecta al riesgo cardiovascular.
- Se pueden mejorar aspectos tales como, las recomendaciones nutricionales, con fin de que el usuario tenga más opciones y más información de los alimentos que son recomendables para su consumo, de esta manera se pueden plantear más series de ejercicios acorde con la información suministrada en el transcurso del uso del aplicativo.

BIBLIOGRAFÍA

ABAJO LARRIBA, Ana Beatriz, et al. Diagnóstico y tratamiento del hábito tabáquico en pacientes con epoc estudio adepocle. En: Nutrición hospitalaria. España, Hidratación como asignatura pendiente, 2016, Vol. (33), nro. (4), p.254-961. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.20960/nh.398>

ACHIONG ALEMAÑY, Mercy, et al. Riesgo cardiovascular global y edad vascular: herramientas claves en la prevención de enfermedades cardiovasculares. En: Revista Médica Electrónica. 2016, Vol. (38), nro. (2), p. 211-226. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=64316>

ALCOCER, Luis Antonio, et al. Estratificación del riesgo cardiovascular global. Comparación de los métodos Framingham y SCORE en población mexicana del estudio PRIT. En: Revista de Cirugía y Cirujanos. 2011, Vol. (78), nro. (2), p. 168-174. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=29347>.

AMERICATI. Ventajas y desventajas: Comparación de los lenguajes C, C++ y Java. [Medio electrónico]. Noviembre, 2006, Vol. (1), nro. (1), p-1-18. [Consultado 20 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/10495041/Ventajas_y_Desventajas_Comparaci%C3%B3n_de_los_Lenguajes_C_C_y_Java

ARTIAGA, F. Base de Datos MySQL. [Medio electrónico]. P.75-85. Disponible en: <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/11096/fichero/Memoria%252F04+Capítulo+4+Base+de+Datos+mySQL.pdf>

BEGOÑA, Zapiain, et al. La “app” que nos conecta al medico para prevenir enfermedades del Corazón. [Medio electrónico]. Noviembre, [Consultado 2 de Mayo de 2021]. Disponible en <https://theconversation.com/la-app-que-nos-conecta-al-medico-para-prevenir-enfermedades-del-corazon-126066>

CAMPUS SANOFI. Apps médicas para el control cardiólogo. Campus Sanofi, [Medio electrónico]. 2020 [Consultado 4 de marzo de 2021]. <https://campussanofi.es/2020/03/12/aplicaciones-moviles-utiles-en-cardiologia-parte-1/>

CAPDEVILA, Gabriel. Replicación de bases de datos NoSQL en dispositivos móviles Tesina de la carrera Licenciatura en Sistemas. 2015, p 15-16

CARRILLO FERNANDEZ, L. Grasas de la dieta y salud cardiovascular. En: Anales de pediatría, 2011, Vol. (74), nro. (3), p.141-214. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2010.12.005>

CARRILLO, Jesús, Tesina “Administración de flotillas en tiempo real, (2019).

CASTILLO ARROCHA, Ivette, et al. Riesgo cardiovascular según tablas de la OMS, el estudio Framingham y la razón apolipoproteína B/ apolipoproteína A1. En: Revista Cubana de investigaciones Biomédicas. Ciudad de la Habana, Scielo, 2010, Vol. (29), nro. (4), p. 470-488. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ibi/v29n4/ibi08410.pdf>

CENTRO MÉDICO IMBANACO DE CALI S.A. CALI, ¿Por qué los pacientes con enfermedades cardiovasculares deben cuidarse más durante la pandemia del Covid-19? 2018. Disponible en: <https://www.imbanaco.com/por-que-los-pacientes-con-enfermedades-cardiovasculares-deben-cuidarse-mas-durante-la-pandemia-del-covid-19/#:~:text=El%20principal%20problema%20de%20las,hospitalizados%20o%20en%20cuidados%20intensivos>.

CLINI, E. et al. Textbook of pulmonary rehabilitation. USA. Springer. 2018

COPE, R. L. (2007). Bibliotheks magazin: Mitteilungen aus den staatsbibliotheken in berlin und münchen. 2007 –. Australian Academic and Research Libraries, 38(3), 235–236. <https://doi.org/10.1080/00048623.2007.10721301>

CUVI Freire, G. S., & Sánchez Armijos, J. S. (2014). Universidad Regional Autonoma De Los Andes. 245.

DE OLIVEIRA, M., Fagundes, R., Moreira, E., de Moraes Trindade, E., & de Carvalho, T. Relación de indicadores antropométricos con factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. (2010). Arq Bras Cardiol, 94(4), 462–469.

DE, B., & Mongoddb, N. (n.d.). 5. Base de datos NoSQL: MongoDB. 42–57

FERNÁNDEZ, F., Mora, J., Cantador, Ma., & Soto, M. J. Guía de ejercicios para pacientes con enfermedad cardiovascular. Servicio Andaluz de Salud. Hospital Regional de Málaga, 4. (2014).

FREEPIK. Iconos diseñados y disponibles en: <https://www.freepik.com>. (2021)

FUNDACIÓN ESPAÑOLA DEL CORAZÓN. La medida del perímetro abdominal es un indicador de enfermedad cardiovascular más fiable que el IMC. Notas de Prensa. (2011). Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/prensa/notas-de-prensa/2264-medida-perimetro-abdominal-es-indicador-enfermedad-cardiovascular-mas-fiable-imc-.html>

GAGNON, P., Guenette, J. A., Langer, D., Laviolette, L., Mainguy, V., Maltais, F., Ribeiro, F., & Saey, D. (2014). Pathogenesis of hyperinflation in chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of COPD*, 9, 187–201. <https://doi.org/10.2147/COPD.S38934>

GARCÍA, Escribano, S., Vega Alonso, A. T., Lozano Alonso, J., Álamo Sanz, R., Lleras Muñoz, S., Castrodeza Sanz, J., & Gil Costa, M. (2011). Patrón epidemiológico de la obesidad en Castilla y León y su relación con otros factores de riesgo de enfermedad cardiovascular. *Revista Española de Cardiología*, 64(1), 63–66. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2010.01.001>

GARCÍA, M. Cardiovascular risk factors from a sex and gender perspective. *Revista Colombiana de Cardiología*, (2018). 25, 8–12. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.11.021>

GIPSON, P. S. (1983). Evaluation and Control Implications of Behavior of Feral Dogs in Interior Alaska. *ASTM Special Technical Publication*, 15(2), 285–294

GIRALDO, H. Diagnóstico y Tratamiento Integral del EPOC: Énfasis en la RHB Pulmonar. Bogotá. Panamericana.3 ed. (2008).

GÓMEZ, L. A. Las enfermedades cardiovasculares: un problema de salud pública y un reto global. *Biomédica*, (2011)., 31(4), 469. Disponible en: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i4.626>

GUALDRON. M. GitHub recuperado de: <https://github.com/alejandrogualdron/CardiHealt>

GUEVARA VALTIER, M. C., Ramírez-Rodríguez, A. V., Cárdenas-Villarreal, V. M., Duran-Badillo, T., Gutiérrez-Valverde, J. M., & Sánchez-García, A. B. Perception of Cardiovascular Risk and Use of Technologies in Health in Adults with Obesity. *Enfermería Global*, (2019)., 18(3), 246–257. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/eglobal.18.3.336891>

HERNÁNDEZ, L. O., Botell, M. L., & Nicot, J. M. Riesgo cardiovascular en mujeres de edad mediana en el policlínico “Mártires del corynthia.” *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, (2016). p-42(1).

INSTITUTO NACIONAL DE SALUD. Boletín del observatorio nacional de salud. Observatorio Nacional de Salud, 1(1), 6. (2013). Disponible en: http://www.ins.gov.co/lineas-de-accion/ons/boletin_1/boletin_web_ONS/boletin_01_ONS.pdf

KATCH, V. KATCH, F. Mc Ardle, W. Fisiología del ejercicio: Fundamentos. Madrid. Panamericana. (2016).

M. SALAZAR, J. Barochiner, W. Espeche, I. Ennis, COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular, Hipertensión y Riesgo Vascular, Volume 37, Issue 4, 2020, Pages 176-180, ISSN 1889-1837, <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2020.06.003>.

Matos-Duarte, M., Martínez-de-Haro, V., Sanz-Arribas, I., Andrade, A. G. P., & Chagas, M. H. (2017). Estudio longitudinal de la flexibilidad funcional en mayores físicamente activos. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International*

MAHECHA, S. Actividad física y ejercicio en salud y enfermedad. Chile. Mediterráneo. 2017

MALDONADO, E. Desarrollo de una aplicación móvil para georreferenciación de iglesias en la ciudad Ibarra con realidad aumentada utilizando Flutter y wiktitude. (2020. p- 21(1), 1–9.

MARTÍNEZ GUEVARA, I., & Ortiz-Diosa, J.. Evaluación del riesgo cardiovascular en adultos mayores de la ciudad de Bucaramanga. 62. (2016). Disponible en: <http://srepositorio.udes.edu.cobitstream001861Evaluacióndelriesgocardiovascularen el adultomayor.pdf>

MARTÍNEZ, R. M. Creación de una App de Gestión para Android con un Framework Actual. (2019). Disponible en: <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/93587>

MENÉNDEZ, S. S. (2018). Las enfermedades cardiovasculares: *Revista Panamericana de Salud P*, 7(1), 49–50.

MINISTERIO DE SALUD. Aplicativo “Conoce tu riesgo”, la app de Minsalud para identificar posibles enfermedades. 2021. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Conoce-tu-riesgo-la-app-de-Minsalud-para-identificar-posibles-enfermedades.aspx>

MORILLO RUANO, A. G. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Tesis, 1–100. (2017). Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Centro de Prensa. Enfermedades Cardiovasculares. (2017). Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)#:~:text=Datos%20y%20cifras&text=Se%20calcula%20que%20en%202015,7%20millones%2C%20a%20los%20AVC.](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)#:~:text=Datos%20y%20cifras&text=Se%20calcula%20que%20en%202015,7%20millones%2C%20a%20los%20AVC.)

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Centro de Prensa. Obesidad y sobrepeso. (2020). Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Temas de la salud. Enfermedades Cardiovasculares. Recuperado (2020) Disponible en: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/es/

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Temas de salud. Nutrición. (2020). Recuperado de: <https://www.who.int/topics/nutrition/es/>

PÉREZ, Jason luis Hornung. (n.d.). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA GRADO EN INGENIERÍA DE SOFTWARE Proyecto de Fin de Grado LearnTracker: Aplicación móvil para el seguimiento de la carga de estudio en estudios superiores. Disponible en: http://oa.upm.es/56102/1/TFG_JASON_LUIS_PEREZ_HORNUNG.pdf

PLEGUEZUELOS, E. Principios de rehabilitación cardiaca. Madrid. Panamericana. 2011.21:253-272

RAMÍREZ, R., & Agredo, R. A. Sedentary lifestyle is a predictor of hypertriglyceridemia, central obesity and overweight. Revista Colombiana de Cardiología, (2012), 19(2), 75–79. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0120-5633\(12\)70109-2](https://doi.org/10.1016/s0120-5633(12)70109-2)

RAZZETO, L. La enfermedad cardiovascular y los anticonceptivos orales. Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia. (2010).

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española*, 23.^a ed., Definición de software [versión 23.3 en línea]. Disponible en: <https://dle.rae.es/software?m=form> [27-10-2020].

REYES J, Marcela, & Atalah S, Eduardo. Nutritional intervention in the prevention of cardiovascular diseases: the case of norway. revista chilena de nutrition, (2006), p-33(3), 464-472. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182006000500002>
SARRE-ALVAREZ, Diego; CABRERA-JARDINES, Ricardo; RODRIGUEZ-WEBER, Federico y DIAZ-GREENE, Enrique. Enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Revisión de las escalas de riesgo y edad cardiovascular. Med. interna Méx. [online]. 2018, vol.34, n.6 [citado 2021-02-15], pp.910-923. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000600010&lng=es&nrm=iso ISSN 0186-4866. <https://doi.org/10.24245/mim.v34i6.2136>.

SEMFYC, Cálculo del índice de masa corporal. Miscelánea, Imc, (2005). 253–254.

SERRATO, M. Medicina del deporte. Bogotá: Universidad del Rosario Editorial, (2008).

SOCARRAS SUAREZ, María Matilde y BOLET ASTOVIZA, Miriam. Alimentación saludable y nutrición en las enfermedades cardiovasculares. Rev Cubana Invest Bioméd [online]. 2010, vol.29, n.3 [citado 2021-02-26], pp.353-363

SOSA ROSADO, J. M. Tratamiento no farmacológico de la hipertensión arterial. Anales de La Facultad de Medicina, (2011), p-71(4), 241. Disponible en: <https://doi.org/10.15381/anales.v71i4.10>

Anexo A. Cronograma de actividades.

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO	Actividades	Semanas														Entregables
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Disminuir el riesgo de desarrollo de una enfermedad cardiovascular a una persona en la ciudad de Bogotá, esto por medio de alertas generadas mediante una aplicación móvil.	Identificar las variables y factores que inciden en el desarrollo de una enfermedad cardiovascular.	Definir la tecnología con relación a los requerimientos															Comparativo de plataformas y tecnologías para desarrollo de aplicativos móviles.
		Estipular las principales variables y el impacto que tienen															Análisis de factores que existen hasta el momento en el desarrollo de ECV
		Definir las prioridades de variables y datos que influyen negativamente en la persona.															Priorizar y explicar los aspectos que influyen negativamente a la persona
		Definir las prioridades de variables y datos que influyen positivamente en la persona.															Priorizar y explicar los aspectos que influyen positivamente a la persona
	Definir un modelo de prevención para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares.	Estipular modelo de riesgo en aumento de enfermedades cardiovasculares															Modelo de aumento de riesgo
		Estipular modelo de riesgo en disminución de enfermedades cardiovasculares															Modelo de disminución de riesgo
		Estipular modelo de la base de datos de los usuarios															Modelo de la base de datos
		Definir arquitectura software															Modelo de arquitectura de software
		Definición Casos de uso e Historias de usuario															Definición de Historias de Usuario
	Analizar las variables y factores acorde con el modelo de prevención de enfermedades cardiovasculares.	Desarrollo de Frontend															Desarrollo de interfaces
		Desarrollo de base de datos															Base de datos creada
		Desarrollo de Backend															Desarrollo de lógica
		Desarrollo de documentación / manual															Manual de usuario
	Validar si la metodología implementada es funcional para la prevención del desarrollo de una enfermedad cardiovascular.	Pruebas internas de software															Reporte de pruebas
		Crear instrumento para validación															Instrumento
		Recolectar información de usuarios															Informe de resultados esperados
		Analizar resultados															Promedio de éxito del proyecto
		Realizar conclusiones de los resultados															Conclusiones del proyecto

Anexo B. Cardihealth json.

```
{
  "Entrenamientos" : {
    ID{
      "ejercicio_1" : {
        "finalidad" : "Calentamiento",
        "intensidad" : "Normal",
        "tiempo" : {
          "minutos" : "05",
          "segundos" : "00"
        },
        "tipo_de_ejercicio" : "Subir escaleras"
      },
      "ejercicio_2" : {
        "finalidad" : "Calentamiento",
        "intensidad" : "Normal",
        "tiempo" : {
          "minutos" : "25",
          "segundos" : "00"
        },
        "tipo_de_ejercicio" : "caminata"
      },
      "ejercicio_3" : {
        "finalidad" : "Fuerza",
        "intensidad" : "2 libras",
        "tiempo" : {
          "repeticiones" : "15",
          "series" : "2"
        },
        "tipo_de_ejercicio" : "Subir los brazos en frontal"
      },
      "ejercicio_4" : {
        "finalidad" : "Fuerza",
        "intensidad" : "2 libras",
        "tiempo" : {
          "repeticiones" : "15",
          "series" : "2"
        },
        "tipo_de_ejercicio" : "Subir los brazos en lateral"
      },
      "ejercicio_5" : {
        "finalidad" : "Estiramiento",
        "intensidad" : "Normal",
        "tiempo" : {
          "minutos" : "00",
          "segundos" : "30"
        },
        "tipo_de_ejercicio" : "Cuello"
      },
      "ejercicio_6" : {
        "finalidad" : "Estiramiento",
        "intensidad" : "Normal",
        "tiempo" : {
```

```

        "minutos" : "00",
        "segundos" : "30"
    },
    "tipo_de_ejercicio" : "Espalda"
},
"ejercicio_7" : {
    "finalidad" : "Estiramiento",
    "intensidad" : "Normal",
    "tiempo" : {
        "minutos" : "00",
        "segundos" : "30"
    },
    "tipo_de_ejercicio" : "Miembros superiores"
},
"ejercicio_8" : {
    "finalidad" : "Estiramiento",
    "intensidad" : "Normal",
    "tiempo" : {
        "minutos" : "00",
        "segundos" : "30"
    },
    "tipo_de_ejercicio" : "Miembros inferiores"
},
"fecha" : "03/05/2021"
}
},
"Informes" : {
    "ID" : {
        "actividad fisica" : "Sedentario",
        "antecedentes" : "Diabetes ",
        "apellido" : "1",
        "contextura" : "Normal",
        "edad" : "21",
        "email" : "prueba@gmail.com",
        "fecha" : "03/05/2021",
        "genero" : "Hombre",
        "indice masa corporal" : "19.805341783612494",
        "indice tabaquico" : "0",
        "nombre" : "prueba",
        "perimetro abdominal" : "0.6666666666666666",
        "puntaje Prueba" : "4",
        "riesgo" : "Bajo",
        "riesgo epoc" : "0%",
        "riesgo estimado" : "19%",
        "riesgo genetico" : "No",
        "riesgo por edad" : "No",
        "riesgo por perimetro abdominal" : "No"
    }
},
"Usuario" : {
    "ID" : {
        "actividad fisica" : "Sedentario",
        "altura" : "188",
        "apellido" : "1",

```

```
"años de fumador" : "0",
"cadera" : "90",
"cianosis" : "No",
"cintura" : "60",
"colesterol" : "No",
"diabetes" : "Si",
"disnea" : "No",
"edad" : "21",
"email" : "prueba@gmail.com",
"fumador" : "No",
"genero" : "Hombre",
"genetica" : "No",
"hipertension" : "No",
"nombre" : "prueba",
"numero de cigarrillos" : "0",
"peso" : "70"
},
"ID_MEDICO" : {
  "email" : "medico@gmail.com",
  "rol" : "medico"
}
}
```

Anexo C. Manual de usuario.

CARDI HEALT

MANUAL DEL USUARIO

MICHAEL ALEJANDRO GUALDRON GONZALEZ

BOGOTA

2021

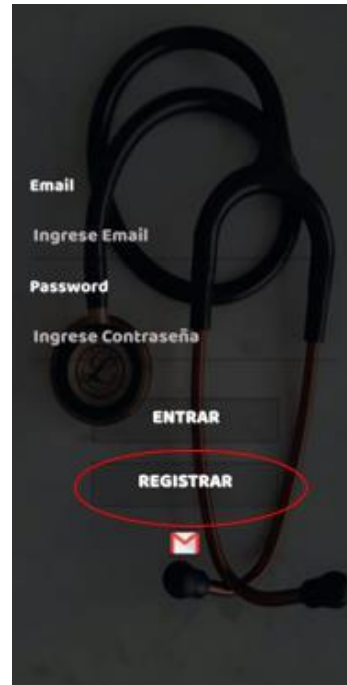
1. Página de inicio

En la pantalla principal del aplicativo móvil, el usuario tiene la posibilidad de registrarse manualmente, por medio de Google, o de entrar a su cuenta previamente creada.

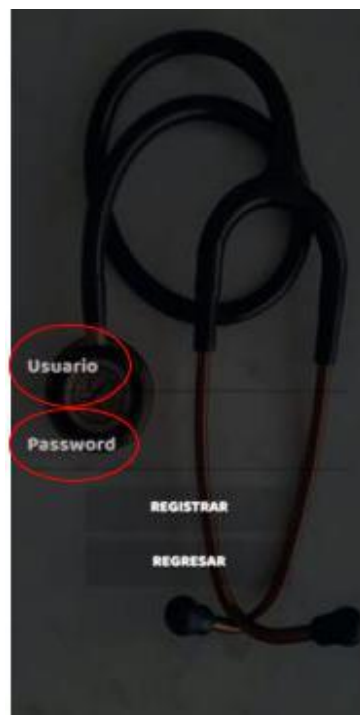


2. Registro a la plataforma

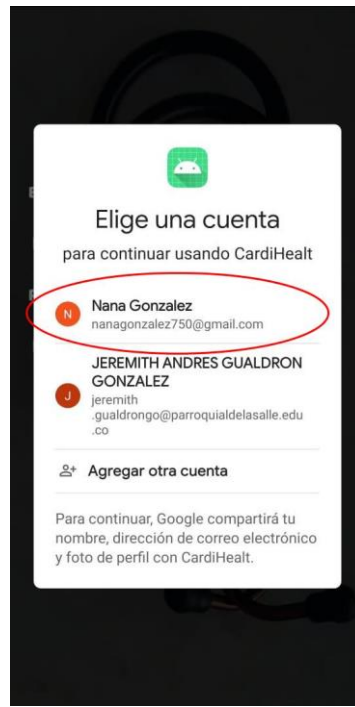
2.1. Usuario selecciona el botón “Registrar”



2.1.1. El usuario llena información con un correo y una contraseña



2.2. Usuario selecciona el botón “Gmail” y selecciona la cuenta para registrarse



3. Finalizar Registro

3.1. Completa información de formulario 1

NECESITAMOS MÁS INFORMACIÓN PARA FINALIZAR

Nombre: Alejandro

Apellido Gualdron

Fecha Nacimiento
24/10/1999

Genero: ☐ Mujer ☒ Hombre

¿Algun miembro de su familia(mamá,papá,tios,abuelos) han tenido enfermedades cardiovasculares?

☒ Si ☐ No

>

3.2. Completa información de formulario 2

INFORMACIÓN PERSONAL

¿Fuma? ☐ No ☒ Sí

Cigarrillos diarios: 30

Años de fumador: 8

Ingrese su peso y altura, respectivamente.

Peso: 70 Altura: 185

Con un metro mida la cintura (altura ombligo) y la cadera (altura cola)

Cintura: 90 Cadera: 60

Ha sufrido de:

- ☒ Diabetes
- ☒ Colesterol alto
- ☐ Coloración azulosa en uñas
- ☐ Hipertensión Arterial

>

3.3. Completa información de formulario 3 aceptando la política de uso de datos

Marque a continuación que actividades realiza diariamente sin falta:

- ☒ Dormir
- ☐ Cocinar
- ☐ Saltar cuerda
- ☐ Planchar
- ☐ Leer
- ☐ Ver televisión
- ☐ Conducir
- ☐ Trotar
- ☐ Montar bicicleta
- ☐ Caminar
- ☐ Tiempo sentado

¿Tiene sensación de ahogo?

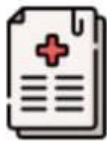
- ☐ No posee sensación
- ☒ Ligera fatiga, en actividades físicas cotidianas
- ☐ Marcada fatiga, en actividades físicas bajas.
- ☐ Fatiga, en actividades físicas y en reposo.

☒ Acepta las políticas de uso de datos

4. Zona de interactividad

!Bienvenido!

Aquí podrás:



Ver informe



**Ver
recomendaciones**



**Actualizar
información**



Cerrar sesión

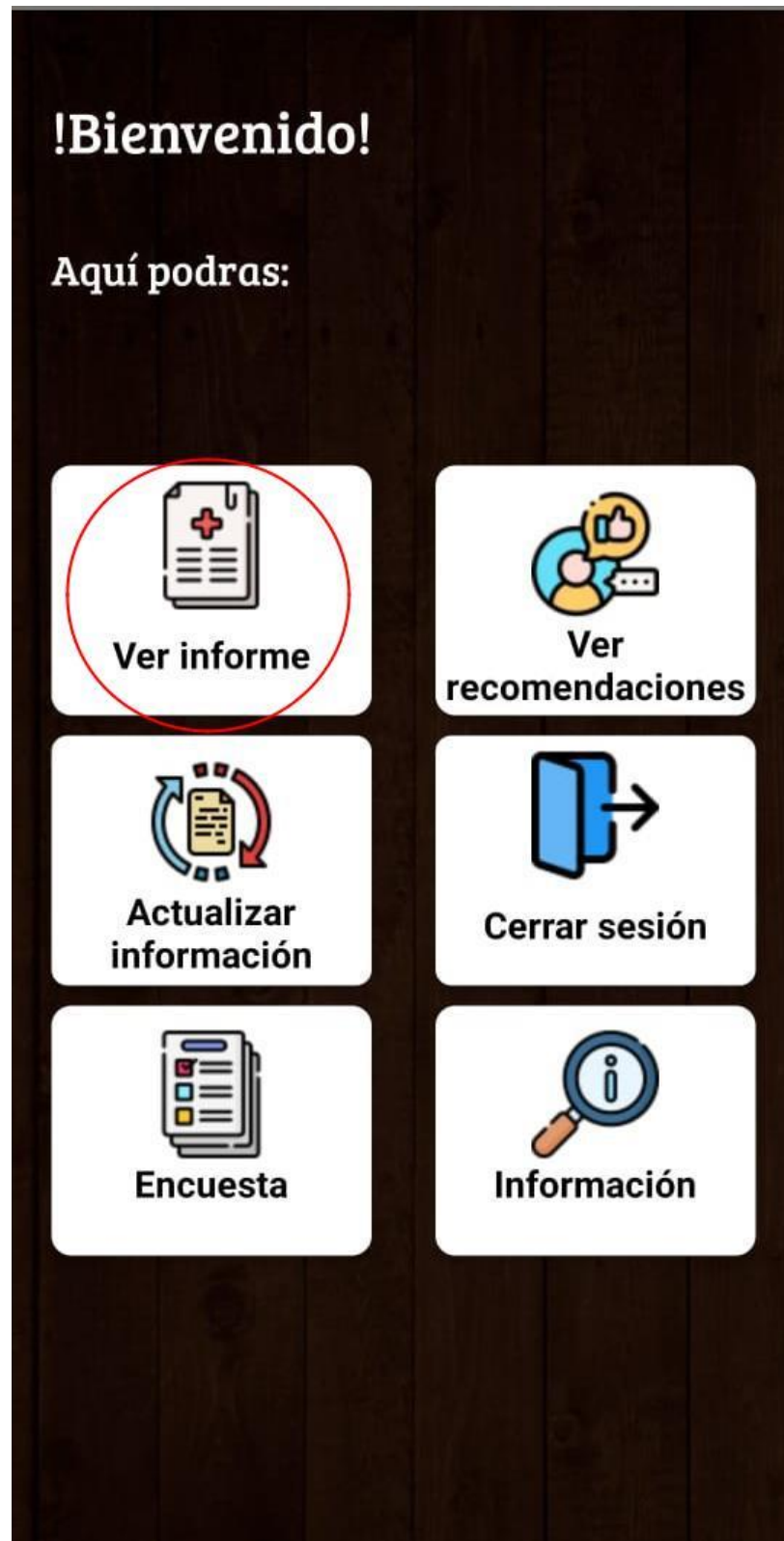


Encuesta



Información

4.1. Ver informe



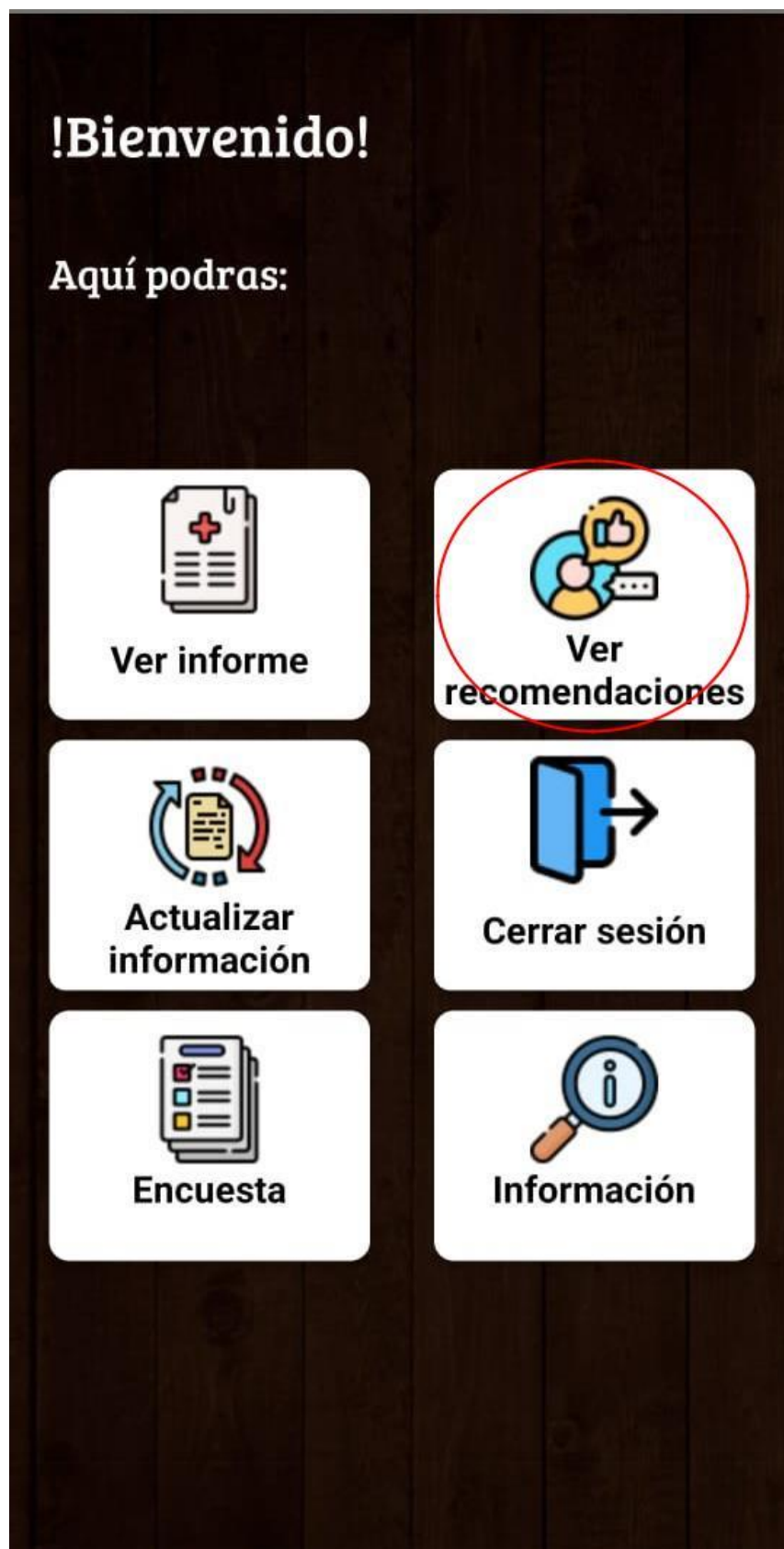
4.1.1. Leer información y dar Ver informe.



4.1.2. Ver informe

INFORMACIÓN PERSONAL	ESTADO ACTUAL	RIESGO
Nombre: Alejandro	Estado fisico: Normal	Riesgo por edad: No
Apellido: Gualdron	Indice Tabaquico: 12	Riesgo de EPOC: 33%
Edad: 21 años	Perimetro Abdominal: 0.66	Riesgo por Perimetro Abdominal: No
Actividad fisica: Sedentario	Indice Masa Corporal: 20.4	Riesgo estimado: 42%
Riesgo por antecedentes: Si	Enfermedades base: Colesterol Diabetes	Posee un riesgo: Medio

4.2. Ver recomendaciones



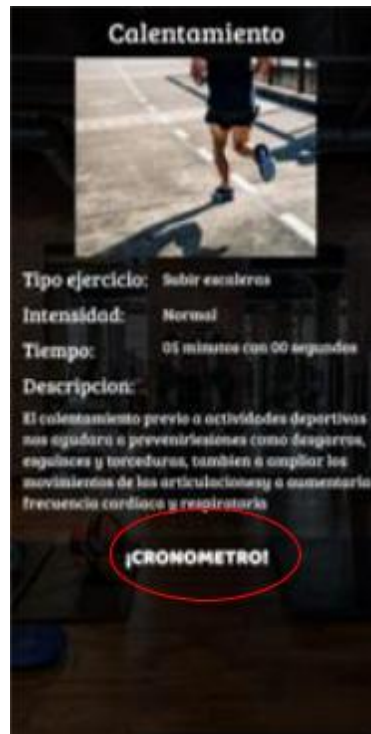
4.2.1. Rutina Física



4.2.1.1. Ver ejercicios



4.2.1.2. Se vera el detalle de los ejercicios y seleccionara Cronometro



4.2.1.3. Se podrá cronometrar pausar o reiniciar el cronometro



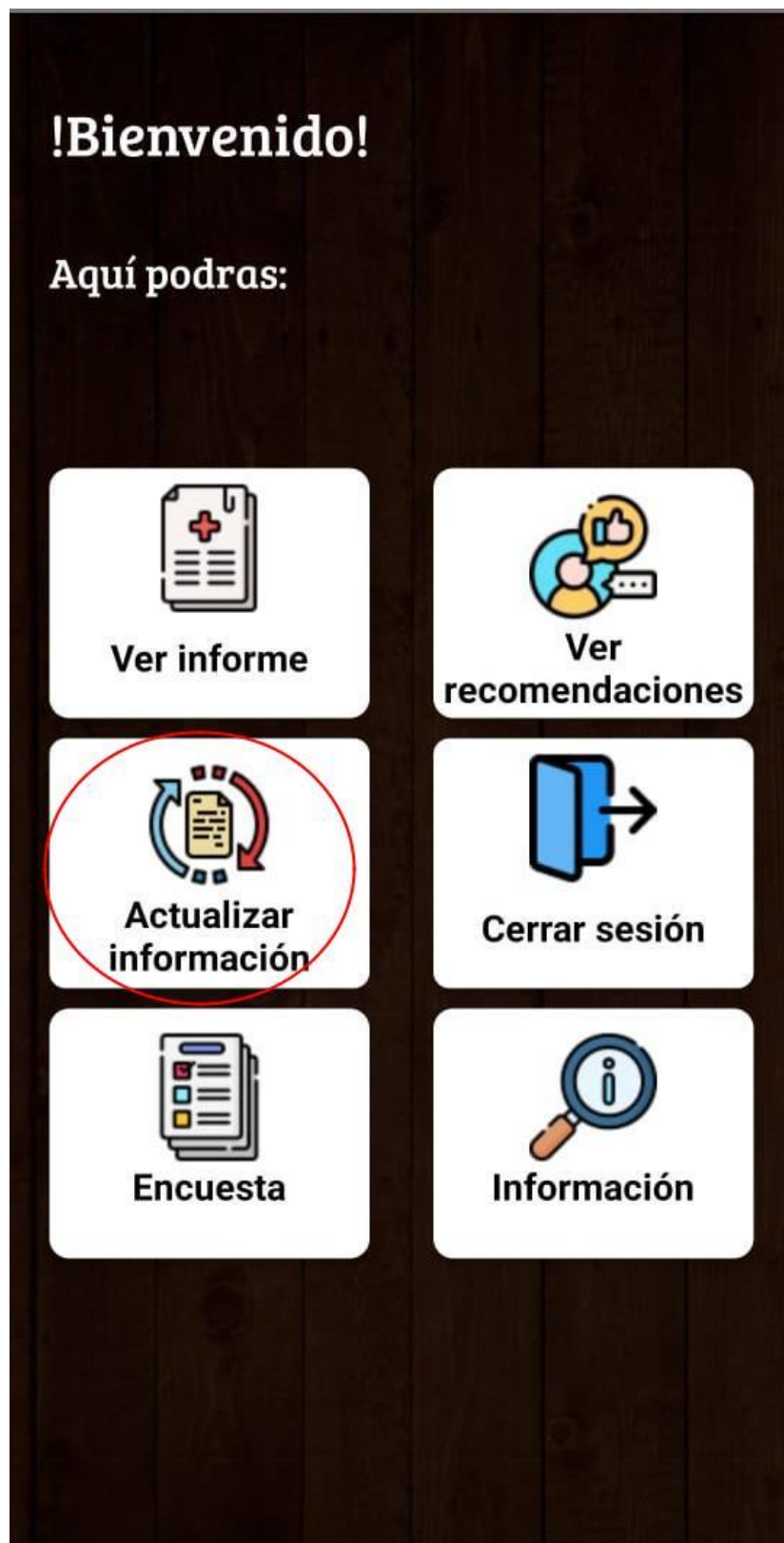
4.2.2. Nutrición



4.2.2.1. Ver información



4.3. Actualizar información



4.3.1. Completa información de formulario 2

INFORMACIÓN PERSONAL

¿Fuma? ☐ No ☒ Sí

Cigarrillos diarios: 30

Años de fumador: 8

Ingresa su peso y altura, respectivamente.

Peso: 70 Altura: 185

Con un metro mida la cintura (altura ombligo) y la cadera (altura cola)

Cintura: 90 Cadera: 60

Ha sufrido de:

☒ Diabetes

☒ Colesterol alto

☐ Coloración azulosa en uñas

☐ Hipertensión Arterial



4.3.2. Completa información de formulario 3 aceptando la política de uso de datos

Marque a continuación que actividades realiza diariamente sin falta:

☒ Dormir ☐ Cocinar ☐ Saltar cuerda

☐ Planchar ☐ Leer ☐ Ver televisión

☐ Conducir ☐ Trotar ☐ Montar bicicleta

☐ Caminar ☐ Tiempo sentado

¿Tiene sensación de ahogo?

☐ No posee sensación

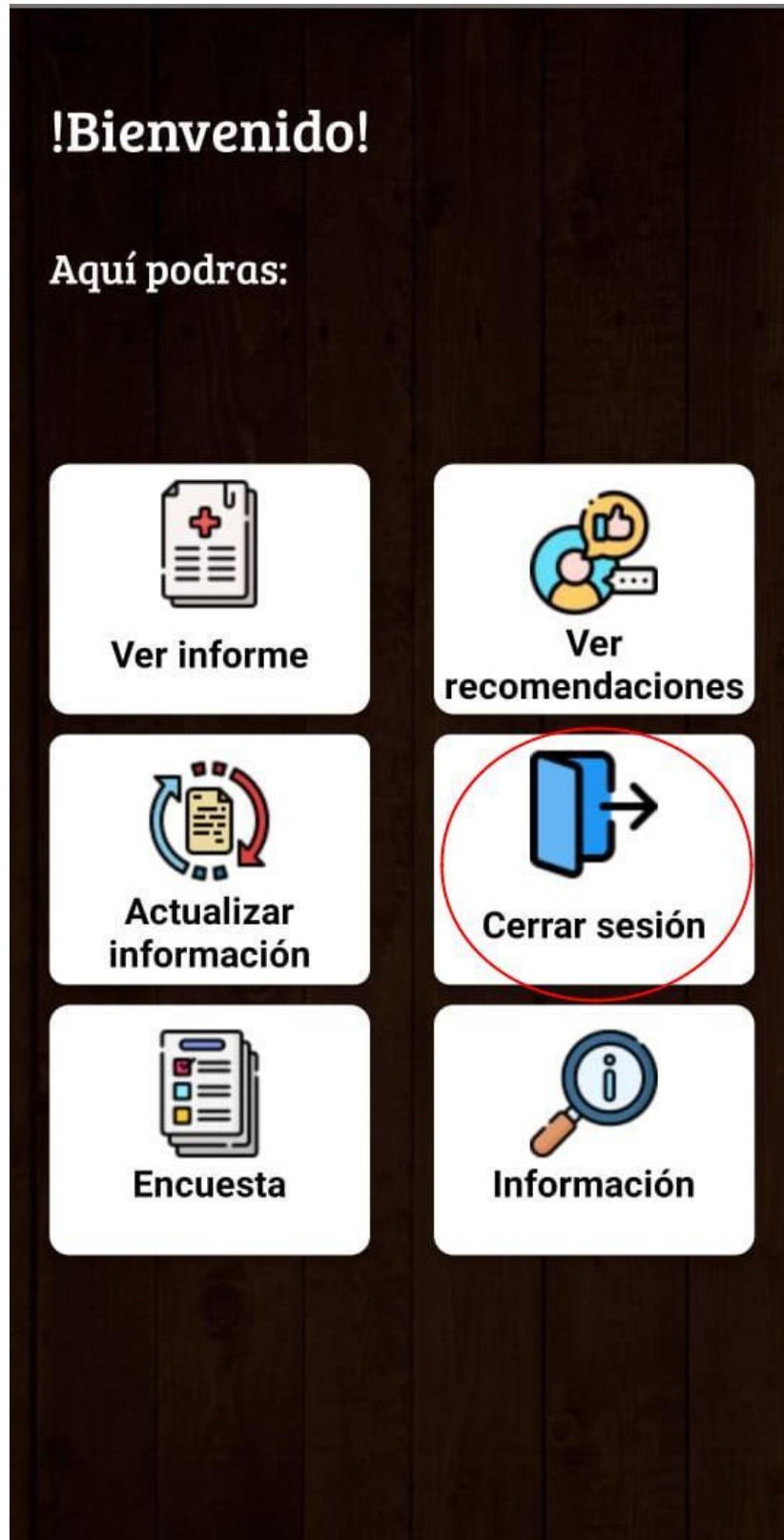
☒ Ligera fatiga, en actividades físicas cotidianas

☐ Marcada fatiga, en actividades físicas bajas.

☐ Fatiga, en actividades físicas y en reposo.

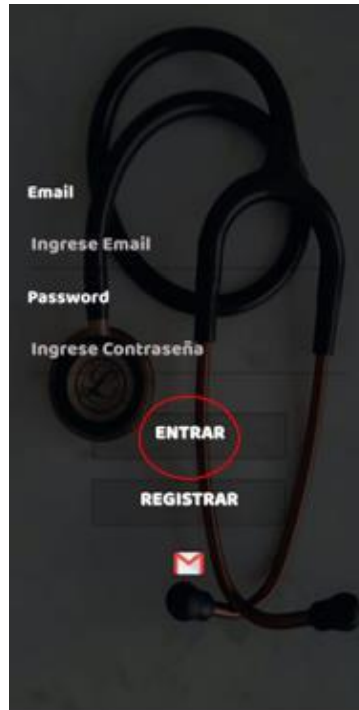
☒ Acepta las políticas de uso de datos

4.4. Cerrar sesión

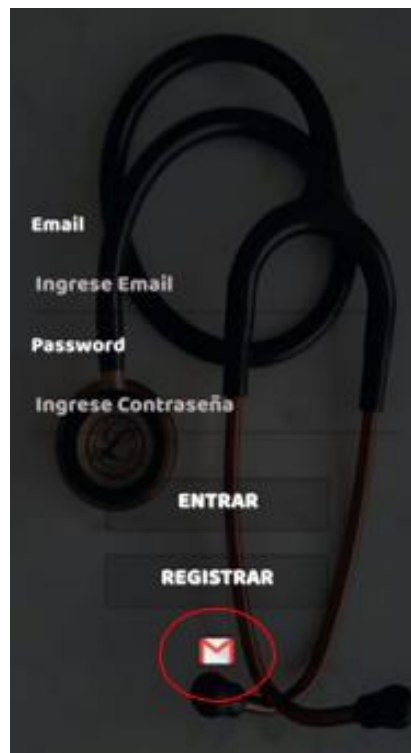


4.5. Ingresar

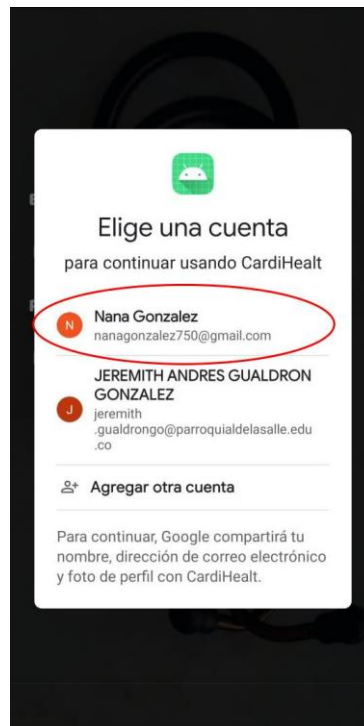
4.5.1. Ingresar con botón Entrar



4.5.2. Ingresar con Gmail



4.5.2.1. Ingresar con Gmail



4.6. Resolver encuesta



4.7. Encuesta



8:30 PM | 23.1kB/s

docs.google.com/form

Encuesta satisfacción

El siguiente formulario en formato de encuesta es con fines netamente académicos.

***Obligatorio**

Dirección de correo electrónico *

Tu dirección de correo electrónico

Nombre Completo *

Tu respuesta

Anexo D. Video explicación de uso

El video se encuentra en el siguiente Enlace: <https://youtu.be/TCrtjUyV5gs>

Anexo E. Encuesta facilidad de uso, utilidad, intención de uso.

12/5/2021

Encuesta de satisfacción

Encuesta de satisfacción

El siguiente formulario en formato de encuesta es con fines netamente académicos.

***Obligatorio**

1. Correo *

Usabilidad del producto

2. ¿Del 1 al 5 encontró el sistema fácil de usar? *

Marca solo un óvalo.

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

3. ¿Del 1 al 5 que tan agradable es la apariencia en general del producto? *

Marca solo un óvalo.

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

4. ¿Del 1 al 5 que tanto se entiende de manera clara, las acciones a realizar? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

5. Del 1 al 5 responda ¿Considera que no necesita aprender mucho para poder usar el sistema? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

6. ¿Del 1 al 5 que tan claros y representativos le han parecido las opciones? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

7. ¿Del 1 al 5 que tanto se sintió confiado con el uso del aplicativo? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

8. Del 1 al 5 marque ¿Considera que no necesita alguna herramienta especial para hacer uso del aplicativo? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

9. ¿Del 1 al 5 que tanto considera que la navegación entre las opciones es clara? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

10. Del 1 al 5 marque ¿Cree usted que no es necesario ayuda de un técnico para usar el sistema? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

11. ¿Del 1 al 5 cómo consideraría la experiencia general al usar el producto? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

[Salta a la pregunta 12](#)

Utilidad del producto

En esta sección se evalúan la utilidad del producto de software

12. Del 1 al 5 marque. ¿Pudo registrarse/ingresar con cualquier cuenta de correo? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

13. Del 1 al 5 marque. ¿Encontró las funciones del sistema estaban integradas adecuadamente? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

14. Del 1 al 5 marque ¿Pudo evidenciar su riesgo de manera clara? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

15. Del 1 al 5 marque ¿Pudo evidenciar las recomendaciones generales de manera clara? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

16. Del 1 al 5 marque ¿Actualmente conoce su riesgo? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

17. Del 1 al 5 marque ¿Actualmente conoce los factores que determinan su riesgo? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

18. Del 1 al 5 marque ¿Pudo actualizar su informe de manera correcta? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

19. Del 1 al 5 marque ¿Considera seguro el aplicativo? *

Marca solo un óvalo.

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

20. ¿Del 1 al 5 que tan útil considera el aplicativo ? *

Marca solo un óvalo.

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

21. Del 1 al 5 marque ¿Considera que no existen inconsistencias en el sistema? *

Marca solo un óvalo.

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

Intención de uso

22. Del 1 al 5 marque ¿Considera que el aplicativo pueda ser de ayuda para que las personas se informen? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

23. Del 1 al 5 marque ¿Usaría el aplicativo en un futuro? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

24. Del 1 al 5 marque ¿Cree interesante la propuesta? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

25. Del 1 al 5 marque ¿Recomendaría el aplicativo a un conocido? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

26. Del 1 al 5 marque ¿Cree que el aplicativo a futuro pueda tener un alto impacto? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5

27. ¿Qué cambiaría del modelo? ¿Tiene alguna sugerencia que le gustaría comentar? *

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Forms

Anexo F. Análisis de resultados

USABILIDAD

Dirección de correo electróni	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL		
amparoguald@hotmail.com	3	4	3	4	3	2	3	4	4	3	33		
giancarlo67@gmail.com	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	K ΣV Vt	10
paoandre.2004@gmail.com	4	4	3	4	4	5	4	5	5	4	42		10,96190476
nanagonzalez750@gmail.com	4	4	4	4	5	5	3	5	5	5	44		62,35238095
snover80@gmail.com	2	2	4	5	2	5	3	3	5	3	34		
derly_89@hotmail.com	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	48		
hec28979@gmail.com	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	47	SECCIÓN 1 SECCIÓN 2 ABSOLUTO S2	1,111111111
Admonavinpro2@gmail.com	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	49		0,824194287
mercedesgomez@gmail.com	2	4	3	2	5	5	2	5	3	5	36		0,824194287
mireyagonzalez38@outlook.es	5	5	5	5	4	3	5	5	5	5	47		
anagomez@gmail.com	1	3	2	1	2	3	3	3	2	3	23	α	0,915771431
kgualdronu@gmail.com	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50		
jeremith.gualdrongo@parroquialc	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	48		
fabianburgos@hotmail.es	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	48		
john9alba@hotmail.com	3	3	5	3	5	5	5	3	5	5	42		
Varianza	1,9238095	0,8380952	0,9809524	1,6	1,2380952	0,9809524	1,1714286	0,6952381	0,8380952	0,6952381			

UTILIDAD

Dirección de correo electróni	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	ITEM 6	ITEM 7	ITEM 8	ITEM 9	ITEM 10	TOTAL		
amparoguald@hotmail.com	4	3	4	3	5	5	5	4	4	5	42		
giancarlo67@gmail.com	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50	K ΣV Vt	10
paoandre.2004@gmail.com	3	5	4	3	5	4	5	3	4	5	41		6,1047619
nanagonzalez750@gmail.com	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	48		23,4571429
snover80@gmail.com	3	4	5	4	5	5	3	5	4	3	41		
derly_89@hotmail.com	3	5	4	4	4	5	5	4	5	3	42		
hec28979@gmail.com	4	4	4	4	3	3	4	4	3	2	35		
Admonavinpro2@gmail.com	4	5	5	3	5	5	5	5	5	5	47	SECCIÓN 1 SECCIÓN 2 ABSOLUTO S2	1,111111111
mercedesgomez@gmail.com	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50		0,73974827
mireyagonzalez38@outlook.es	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	50		0,73974827
anagomez@gmail.com	3	2	4	3	4	5	3	3	5	5	37		
kgualdronu@gmail.com	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	48	α	0,82194253
jeremith.gualdrongo@parroquialc	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	49		
fabianburgos@hotmail.es	4	4	3	5	5	5	5	5	5	5	46		
john9alba@hotmail.com	5	5	5	2	5	5	5	4	5	5	46		
Varianza	0,74285714	0,83809524	0,40952381	0,98095238	0,35238095	0,35238095	0,52380952	0,54285714	0,38095238	0,98095238			

INTENSIÓN DE USO

Dirección de correo electrónico	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	TOTAL			
amparoguald@hotmail.com	4	4	5	4	4	21		K	5
giancarlo67@gmail.com	5	5	5	5	5	25		ΣV	1,6
paoandre.2004@gmail.com	4	3	5	5	5	22		Vt	3,98095238
nanagonzalez750@gmail.com	5	5	4	5	4	23			
snover80@gmail.com	4	2	4	4	4	18			
derly_89@hotmail.com	5	4	5	4	5	23		SECCIÓN 1	1,25
hec28979@gmail.com	5	4	5	5	5	24		SECCIÓN 2	0,59808612
Admonavinpro2@gmail.com	5	5	5	5	5	25		ABSOLUTO S2	0,59808612
mercedesgomez@gmail.com	5	5	5	5	5	25			
mireyagonzalez38@outlook.es	5	5	5	5	5	25		α	0,74760766
anagomez@gmail.com	5	5	4	4	5	23			
kgualdronu@gmail.com	5	5	5	5	5	25			
jeremith.gualdrongo@parroquialc	5	5	4	5	5	24			
fabianburgos@hotmail.es	5	5	5	5	5	25			
john9alba@hotmail.com	5	5	5	5	5	25			
Varianza	0,17142857	0,83809524	0,20952381	0,20952381	0,17142857				

INTENSIÓN DE USO

Dirección de correo electrónico	ITEM 1	ITEM 2	ITEM 3	ITEM 4	ITEM 5	TOTAL			
amparoguald@hotmail.com	4	4	5	4	4	21		K	5
giancarlo67@gmail.com	5	5	5	5	5	25		$\sum V$	1,6
paoandre.2004@gmail.com	4	3	5	5	5	22		Vt	3,98095238
nanagonzalez750@gmail.com	5	5	4	5	4	23			
snover80@gmail.com	4	2	4	4	4	18			
derly_89@hotmail.com	5	4	5	4	5	23		SECCIÓN 1	1,25
hec28979@gmail.com	5	4	5	5	5	24		SECCIÓN 2	0,59808612
Admonavinpro2@gmail.com	5	5	5	5	5	25		ABSOLUTO S2	0,59808612
mercedesgomez@gmail.com	5	5	5	5	5	25			
mireyagonzalez38@outlook.es	5	5	5	5	5	25		α	0,74760766
anagomez@gmail.com	5	5	4	4	5	23			
kgualdronu@gmail.com	5	5	5	5	5	25			
jeremith.gualdrongo@parroquialc	5	5	4	5	5	24			
fabianburgos@hotmail.es	5	5	5	5	5	25			
john9alba@hotmail.com	5	5	5	5	5	25			
Varianza	0,17142857	0,83809524	0,20952381	0,20952381	0,17142857				

TOTAL

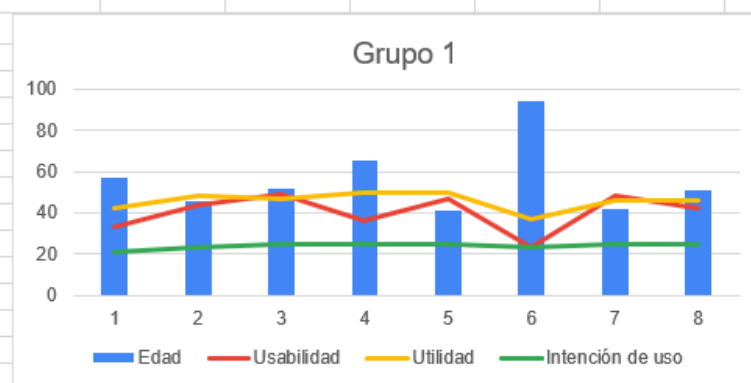
Correo	Usabilidad	Utilidad	Intención de uso	Total			
amparoguald@hotmail.com	33	42	21	96			
giancarlo67@gmail.com	50	50	25	125			
paoandre.2004@gmail.com	42	41	22	105		K ΣV Vt	3
nanagonzalez750@gmail.co	44	48	23	115			89,7904762
snover80@gmail.com	34	41	18	93			153,066667
derly_89@hotmail.com	48	42	23	113			
hec28979@gmail.com	47	35	24	106			
Admonavinpro2@gmail.com	49	47	25	121		SECCIÓN 1 SECCIÓN 2 ABSOLUTO S2	1,5
mercedesgomez@gmail.co	36	50	25	111			0,41338975
mireyagonzalez38@outlook	47	50	25	122			0,41338975
anagomez@gmail.com	23	37	23	83			
kgualdronu@gmail.com	50	48	25	123		α	0,62008462
jeremith.gualdrongo@parroq	48	49	24	121			
fabianburgos@hotmail.es	48	46	25	119			
john9alba@hotmail.com	42	46	25	113			
Varianza	62,352381	23,4571429	3,980952381				
Promedio	42,7	44,8	23,5	111,07			
%	85,5	89,6	94,1	88,9			

TOTAL

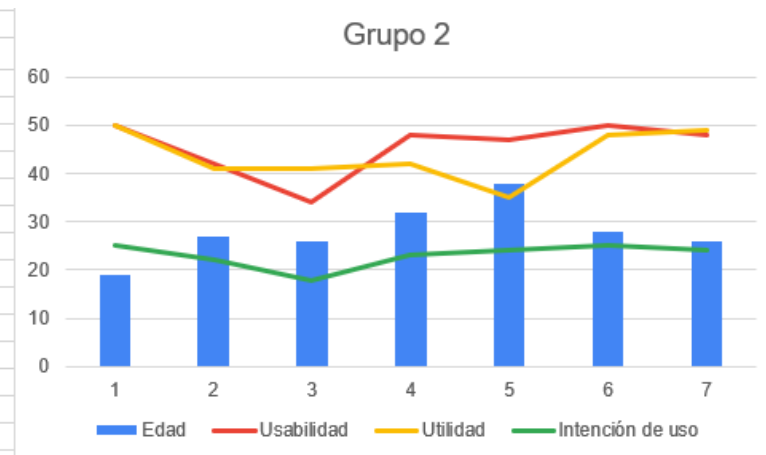
	Facilidad de uso	Utilidad	Intención de uso	Total
α	0,92	0,82	0,75	0,62
Promedio	42,7	44,8	23,5	111,1
%	85,5	89,6	94,1	88,9

TOTAL, POR EDAD

GRUPO 1					
Usuario	Edad	Usabilidad	Utilidad	Intención de uso	Total
2	57	33	42	21	96
4	46	44	48	23	115
8	52	49	47	25	121
9	65	36	50	25	111
10	41	47	50	25	122
11	94	23	37	23	83
14	42	48	46	25	119
15	51	42	46	25	113
Varianza		81,0714286	19,0714286	2,285714286	
Promedio		40,3	45,75	24,0	110,00
Porcentaje		80,5	91,5	96,0	88,0

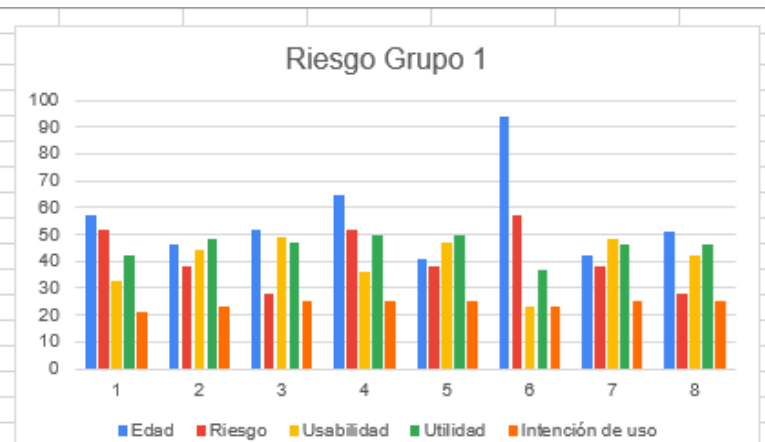


GRUPO 2					
Usuario	Edad	Usabilidad	Utilidad	Intención de uso	Total
1	19	50	50	25	125
3	27	42	41	22	105
5	26	34	41	18	93
6	32	48	42	23	113
7	38	47	35	24	106
12	28	50	48	25	123
13	26	48	49	24	121
Varianza		33,2857143	29,9047619	6	
Promedio		45,6	43,7142857	23,0	112,29
Porcentaje		91,1	87,4	92,0	89,8



TOTAL POR RIESGO

GRUPO 1						
Usuario	Edad	Riesgo	Usabilidad	Utilidad	Intención de uso	Total
2	57	52	33	42	21	96
4	46	38	44	48	23	115
8	52	28	49	47	25	121
9	65	52	36	50	25	111
10	41	38	47	50	25	122
11	94	57	23	37	23	83
14	42	38	48	46	25	119
15	51	28	42	46	25	113
Varianza			81,0714286	19,0714286	2,285714286	
Promedio			40,3	45,75	24,0	110,00
Porcentaje			80,5	91,5	96,0	88,0



GRUPO 2						
Usuario	Edad	Riesgo	Usabilidad	Utilidad	Intención de uso	Total
1	19	38%	50	50	25	125
3	27	19%	42	41	22	105
5	26	23%	34	41	18	93
6	32	19%	48	42	23	113
7	38	4%	47	35	24	106
12	28	19%	50	48	25	123
13	26	4%	48	49	24	121
Varianza			33,2857143	29,9047619	6	
Promedio			45,6	43,7142857	23,0	112,29
Porcentaje			91,1	87,4	92,0	89,8

