



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD INGENIERÍA
CARRERA SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas
y Computación

Trabajo de Titulación

APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL SEGUIMIENTO PROGRESIVO DE
ACTIVIDADES FÍSICAS UTILIZANDO EL FRAMEWORK FLUTTER

Autor:

Pimentel Viera Harrys Johao

Tutor:

MsC. Diego Marcelo Reina Haro

Riobamba, Ecuador.

2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, **Harrys Johao Pimentel Viera**, con cédula de ciudadanía **080360234-1**, autor del trabajo de investigación titulado: **“APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL SEGUIMIENTO PROGRESIVO DE ACTIVIDADES FÍSICAS UTILIZANDO EL FRAMEWORK FLUTTER”**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 27 de febrero de 2023.



Harrys Johao Pimentel Viera
C.I: 080360234-1

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL;

Quienes suscribimos, catedráticos designados Tutor y Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL SEGUIMIENTO PROGRESIVO DE ACTIVIDADES FÍSICAS UTILIZANDO EL FRAMEWORK FLUTTER”, presentado por Harrys Johao Pimentel Viera, con cédula de identidad número 080360234-1, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha asesorado durante el desarrollo, revisado y evaluado el trabajo de investigación escrito y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba, 14 de marzo de 2023

Ximena Alexandra Quintana López, MsC.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



Milton Paul López Ramos, MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Pamela Alexandra Buñay Guisñan, MsC.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Diego Marcelo Reina Haro, MsC.
TUTOR



DEDICATORIA

A lo largo de mi carrera universitaria he tenido grandes obstáculos, que a su vez han traído grandes enseñanzas, las cuales me han ayudado a levantarme y continuar, para actualmente encontrarme en esta etapa de mi vida que culmina con el proyecto de investigación conocido como “Tesis”. El cual dedico a mi familia, que han sido mi principal soporte a lo largo de los años y mi apoyo incondicional tanto emocional como económico, sin ustedes no pudiera estar donde me encuentro ahora. A mis docentes, que me han enseñado gran parte de lo que se ahora acerca de mi carrera “Ingeniería en Sistemas” y que la humildad debe ser la base de un profesional. A mis amigos y compañeros que fueron y son un apoyo incondicional para llegar a cumplir esta meta, de obtener mi título universitario.

Dedicado para todos ustedes y principalmente a Dios por ponerme en el camino ángeles como ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS, por todo lo que me ha dado, días bueno y no tan buenos, pero todos y cada uno me han dejado una enseñanza de vida, por darme la fuerza y el coraje para no caer, sino levantarme con más fuerza y continuar. Por una madre maravillosa que con su temple y coraje a forjado un hombre de bien, que no se intimida ante las adversidades, Duval Rurico Viera Cabeza, gracias por ser mi madre y mi amiga. Agradezco a mi padre Francisco Pimentel Rincones por su apoyo y sus palabras de aliento y a mis hermanos Marvin y Frank Pimentel Viera, por sus consejos y tenacidad conmigo, por ser una guía y ejemplo de perseverancia. A mis amigos, que cuando he necesitado su ayuda, un consejo, o un momento de despeje, se hecho presentes. A mis docentes, que gracias a sus conocimientos implantados estoy para culminar y recibirme como todo un profesional.

Gracias a todos ustedes por ser parte de un sueño hecho realidad.

ÍNDICE GENERAL.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	15
1. Planteamiento del Problema	16
2. Justificación	17
3. Objetivos.....	18
3.1 General.....	18
3.2 Específicos	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Aplicaciones híbridas	19
2.1.1. Definición.....	19
2.1.2. Características principales.....	19
2.1.3. Ventaja y desventajas	19
2.2. Comparación entre IDE Desarrollo	20
2.3. Framework de desarrollo Flutter	20
2.3.1. Definición.....	20
2.3.2. Historia.....	21
2.3.3. Utilidad.....	21
2.3.4. Ventajas y desventajas	21
2.3.5. Lenguaje de programación que se utiliza.....	22
2.3.5.1. Definición	22
2.3.5.2. Características de Dart.....	22
2.3.5.3. Utilidad de Dart	23
2.4. FireBase	23
2.4.1. Definición.....	23
2.4.2. Características	23
2.4.3. Oferta de servicios.....	24
2.5. Estándar ISO/IEC 25000	25
2.5.1. Definición de ISO/IEC 25000	25
2.5.2. Características de ISO/IEC 2502n.....	25
2.6. Metodología de desarrollo ágil	26
2.6.1. Definición.....	26
2.6.2. Ventajas	26

2.6.3.	Metodologías ágiles más utilizadas.....	27
2.6.3.1.	Extreme Programming XP	27
2.6.3.2.	SCRUM	27
2.6.3.3.	KANBAN	28
2.6.3.4.	Agile Inception	29
2.6.3.5.	Design Sprint, la metodología de Google.....	29
2.7.	Escala de Likert	29
2.7.4.	Tipos de escalas de Likert	30
2.7.4.2.	De importancia	30
2.7.4.3.	De frecuencia o repetición.....	30
2.7.4.4.	De valor	31
2.7.4.5.	De acuerdo.....	31
2.7.4.6.	De dificultad	32
2.8.	CSAT	32
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....		33
3.1	Metodología.....	33
3.2	Identificación de variables	33
3.3	Tipo y diseño de la investigación	33
3.3.1.	Según la fuente de investigación	33
3.3.2.	Según el tipo de variable	33
3.4	Operacionalización de variables	34
3.5	Unidad de Análisis.....	34
3.6	Población y muestra.....	34
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.7.1	Entrevista.....	35
3.7.2	Encuesta	35
3.8	Técnicas de análisis e interpretación de la información	36
3.9	Desarrollo de la aplicación móvil híbrida.....	36
3.9.1	Inicio.....	37
3.9.2	Planificación Sprint	41
3.9.3	Implementación.....	43
3.9.4	Revisión y retrospectiva	50
3.9.5	Lanzamiento	50

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
4.1 Resultados y discusión.....	53
4.1.1 Escala de frecuencia de uso.....	53
4.1.2 Escala de frecuencia de errores	58
4.1.3 Escala de satisfacción.....	62
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
5.1 Conclusiones	69
5.2 Recomendaciones	70
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Cuadro comparativo entre IDE de desarrollo.....	20
Tabla 2: Cuadro comparativo de frameworks para desarrollo de aplicaciones.....	22
Tabla 3: Cuadro comparativo de plataformas de almacenamiento de datos	25
Tabla 4: Cuadro comparativo de metodologías ágiles	32
Tabla 5: Operacionalización de variables	34
Tabla 6: Instrumentos y técnicas para la recolección de datos.....	35
Tabla 7: Tabla de frecuencia de uso	35
Tabla 8: Tabla de frecuencia de errores	35
Tabla 9: Tabla de satisfacción	36
Tabla 10: Roles y funcionalidades del personal	37
Tabla 11: Requerimientos Funcionales	38
Tabla 12: Requerimientos no Funcionales	39
Tabla 13: Product backlog (lista de tareas)	39
Tabla 14: Sprint de Historia de usuarios	41
Tabla 15: Uso discrecional de las funciones (frecuencia de uso).....	53
Tabla 16: Resultados de satisfacción (frecuencia de uso)	56
Tabla 17: Porcentaje de queja de los clientes (frecuencia de errores).....	58
Tabla 18: Resultados de satisfacción (frecuencia de errores)	61
Tabla 19: Nivel de satisfacción	62
Tabla 20: Resultados de satisfacción (nivel de satisfacción)	65
Tabla 21: Resultados generales del parámetro de satisfacción	67

ÍNDICE DE FIGURAS.

Ilustración 1: Aplicaciones híbridas	19
Ilustración 2: Introducción al desarrollo	21
Ilustración 3: FireBase	24
Ilustración 4: Familia de normas ISO/IEC 25000	26
Ilustración 5: Extreme Programming XP.....	27
Ilustración 6: SCRUM	28
Ilustración 7: KANBAN	28
Ilustración 8: Escala de Likert de satisfacción.....	30
Ilustración 9: Escala de Likert de importancia	30
Ilustración 10: Escala de Likert de frecuencia o repetición.....	31
Ilustración 11: Escala de Likert de valor	31
Ilustración 12: Escala de Likert de acuerdo.....	31
Ilustración 13: Escala de Likert de dificultad	32
Ilustración 14: Escala de satisfacción del usuario	32
Ilustración 15: Plugin de flutter en Visual Code.....	36
Ilustración 16: Plugin de Dart en Visual Code	37
Ilustración 17: Arquitectura Cliente-Servidor	43
Ilustración 18: Estructura de la base de datos.....	43
Ilustración 19: Diseño conceptual del menú principal del usuario.....	44
Ilustración 20: Diseño conceptual de Planificación de rutinas, rol de “Usuario”.....	44
Ilustración 21: Diseño conceptual de Sugerencia alimenticia, rol de “Usuario”	44
Ilustración 22: Diseño conceptual de Registro de actividad física, rol de “Usuario”	45
Ilustración 23: Diseño conceptual de Perfil del usuario, rol de “Usuario”.....	45
Ilustración 24: Diseño conceptual del menú principal del administrador	45
Ilustración 25: Diagrama de caso de uso (Rol Usuario)	46
Ilustración 26: Diagrama de caso de uso (Rol Administrador)	46
Ilustración 27: Dependencias	47
Ilustración 28: Archivo signup_screen.dart	47
Ilustración 29: Archivo login_screen.dart	48
Ilustración 30: Archivo forgot_password_screen.dart.....	48
Ilustración 31: Implementación visual de archivos "signup y pageprofile"	49
Ilustración 32: Implementación visual de archivos "pageroutinefollowup y about_app" .	49
Ilustración 33: Validación interna del equipo de programación e interesados	50
Ilustración 34: Crear o seleccionar cuenta de desarrollador Play Console.....	50
Ilustración 35: Crear nueva aplicación para publicación.....	51
Ilustración 36: Opciones extras para configurar previo a subir el APK	51
Ilustración 37: Archivo app-release.abb	52
Ilustración 38: Apartado para subir o arrastrar el archivo .abb	52
Ilustración 39: Estado de publicación de la aplicación.....	52
Ilustración 40: Resultados de la pregunta 1 satisfacción (frecuencia de uso)	54
Ilustración 41: Resultados de la pregunta 2 satisfacción (frecuencia de uso)	54
Ilustración 42: Resultados de la pregunta 3 satisfacción (frecuencia de uso)	55

Ilustración 43: Resultados de la pregunta 4 satisfacción (frecuencia de uso)	55
Ilustración 44: Resultados de la pregunta 5 satisfacción (frecuencia de uso)	56
Ilustración 45: Resultados de la pregunta 6 satisfacción (frecuencia de errores)	58
Ilustración 46: Resultados de la pregunta 7 satisfacción (frecuencia de errores)	59
Ilustración 47: Resultados de la pregunta 8 satisfacción (frecuencia de errores)	59
Ilustración 48: Resultados de la pregunta 9 satisfacción (frecuencia de errores)	60
Ilustración 49: Resultados de la pregunta 10 satisfacción (frecuencia de errores)	60
Ilustración 50: Resultados de la pregunta 11 satisfacción (nivel de satisfacción)	63
Ilustración 51: Resultados de la pregunta 12 satisfacción (nivel de satisfacción)	63
Ilustración 52: Resultados de la pregunta 13 satisfacción (nivel de satisfacción)	64
Ilustración 53: Resultados de la pregunta 14 satisfacción (nivel de satisfacción)	64
Ilustración 54: Resultados de la pregunta 15 satisfacción (nivel de satisfacción)	65

ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Entrevista al dueño del AMG (Cristian Lomas).....	73
Anexo 2: Encuesta dirigida a los usuarios	78
Anexo 3: Firma y licitación de requerimientos con el dueño de AMG	79
Anexo 4: Firma y recepción de aplicación para el gimnasio AMG	79
Anexo 5: Equipo de AMG haciendo uso de la aplicación híbrida.....	80
Anexo 6: Equipo de AMG haciendo uso de la aplicación híbrida (rol administrador).....	80
Anexo 7: Usuarios de AMG haciendo uso de la aplicación híbrida (rol usuario)	81
Anexo 8: Acta de compromiso y firma por las partes involucradas	82
Anexo 9: Acta de recepción y firma por las partes involucradas.....	83
Anexo 10: Aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas de nombre AMG Fit vista desde la Play Store	84
Anexo 11: Base de datos en FireBase (Colecciones y Subcolecciones).....	85

RESUMEN

El proyecto fue desarrollado para el gimnasio American Mega Gym, el cual presentaba un problema con los servicios de seguimiento y progreso de las diferentes rutinas de ejercicios, además de las sugerencias alimentarias que se les ofrecía a los usuarios que asisten al mismo, en vista de que estas se les enviaba a través de la red social WhatsApp, información que muchas veces optaban por borrar y volver a solicitar, siendo este un proceso molesto para el administrador. Por lo tanto, la presente investigación tuvo como finalidad el desarrollo de una aplicación híbrida que permitiera el registro y monitoreo de actividades físicas de los usuarios, desarrollada bajo el framework Flutter. Dentro de la investigación se empleó la metodología de estudio mixta, requiriendo información tanto de carácter cualitativo como cuantitativo y para el desarrollo del proyecto, se utilizó la metodología de desarrollo ágil SCRUM. En relación con la evaluación del proyecto, aplicando una encuesta dirigida a los usuarios que han hecho uso de la aplicación por un periodo mínimo de un mes y validando el parámetro de satisfacción en base al estándar ISO/IEC 25022, obteniendo el 94% para el criterio de frecuencia de uso, el 98% para la frecuencia error y un 95% para el criterio nivel de satisfacción, dando como resultado un promedio del 96%, considerando a la aplicación como “excelente” de acuerdo con la escala de valoración CSAT.

Palabras claves: Dart, FireBase, Flutter, Satisfacción, Widgets.

ABSTRACT

The project was developed for the American Mega Gym, which had a problem with the monitoring and progress services of the different exercise routines, in addition to the food suggestions offered to users who attend the gym, as these were sent to them via WhatsApp social network, information that they often chose to delete and request again, this being an annoying process for the administrator. Therefore, the purpose of this research was to develop a hybrid application that would allow the registration and monitoring of users' physical activities, developed under the Flutter framework. Within the research, the mixed study methodology was used, requiring both qualitative and quantitative information, and for the development of the project, the agile development methodology SCRUM was used. In relation to the evaluation of the project, a survey was applied to users who have used the application for a minimum period of one month and the satisfaction parameter was validated based on the ISO/IEC 25022 standard, obtaining 94% for the frequency of use criterion, 98% for the error frequency and 95% for the satisfaction level criterion, resulting in an average of 96%, considering the application as "excellent" according to the CSAT rating scale.

Keywords: Dart, Firebase, Flutter, Satisfaction, Widgets.



Reviewed by:

Lic. Sandra Abarca Mgs.

ENGLISH PROFESSOR

C.C. 0601921505

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

La tecnología ha tomado el mercado del progreso, asegurando que más de una persona dependa de las aplicaciones móviles para el desenvolvimiento de sus actividades rutinarias, una capacidad inmediata de poder realizar consultas en sus cuentas bancarias o incluso el avance de la comunicación, por esta razón, que se debió comprender cómo el avance tecnológico tomó un papel importante en el mundo actual.

Con el avance de la tecnología, las aplicaciones móviles se convirtieron en un gran desafío, tomando en cuenta la demanda y las restricciones técnicas para el desarrollo móvil, considerando los dispositivos con capacidades limitadas, pero constantemente en evolución; algunos modelos, protocolos y redes informáticas, necesitaron operar sobre diferentes plataformas, de acuerdo con los requerimientos y las exigencias que el usuario necesitó. Estos dispositivos varían en sus especificaciones, siendo unos mejores que otros, por ejemplo; procesador, sistema operativo, seguridad de los datos o incluso la cualidad de poder aumentar su capacidad (Pablo Pablo Thomas, 2014).

Una vez que se tuvo en cuenta cómo funciona una aplicación y su desarrollo, fue momento de conocer cómo se implementó en el mencionado proyecto de investigación, el cual se realizó mediante un framework de desarrollo, haciendo referencia a una estructura software con elementos intercambiables y modificables para la construcción de una app. Un framework es considerado como una aplicación universal que permite el desarrollo de prototipos, a la cual se le puede añadir nuevas piezas para la creación de una app específica, tomando en cuenta sus objetivos principales, como la reutilización de código, aceleración de procesos en el desarrollo y promoción de las buenas prácticas con el uso de patrones (Gutierrez, 2020).

Conociendo la influencia de la tecnología en pleno siglo XXI y como esta ha sido el principal soporte de la globalización, se debió tomar en cuenta que cuando se vivió la pandemia esta se fortaleció en ciertos temas más que otros, como el cuidado de la salud, la práctica de actividad física, alimentación, entre otros, puesto que muchas personas no se encontraban preparadas de manera física y mental, por esta razón se empezó a fomentar una alimentación saludable y el ejercicio físico para tratar de mitigar la ansiedad y de alguna manera fortalecer el sistema inmunológico, preparando al cuerpo para atravesar situaciones imprevistas generadas en el entorno. Como consecuencia de esto, se generó que gran parte de la población asista a un gimnasio y necesite monitorear su progreso físico, conocer qué tipo de ejercicios puede realizar dependiendo de su condición física, contextura, además de sugerencias alimentarias y metas que desea cumplir, recibiendo indicaciones por parte de profesionales a cargo del establecimiento y junto a un instructor poder llevar un registro y consultar el historial de actividad física que ha realizado.

1. Planteamiento del Problema

Dentro del American Mega Gym, un establecimiento dedicado a la actividad física, se ha generado una insatisfacción por parte de los usuarios que han hecho uso de dicho establecimiento, debido a las brechas de comunicación que han existido entre el administrador y el usuario, provocando confusión y dificultad para llegar a cumplir las metas planificadas, es por ello que nació la idea de implementar una aplicación híbrida que permitiera gestionar las actividades que el usuario deseaba realizar dentro del gimnasio.

Entonces el administrador enviaba las rutinas a través de WhatsApp, rutinas que muchas veces quedaban en el olvido e incluso se llegaban a borrar, dificultando que las personas tengan organización y control de sus actividades físicas, generando problemas en su plan de ejercicios. Es por esta razón, que la aplicación desarrollada permitió acceder a su rutina personalizada y otros beneficios como registrar actividad física, sugerencias alimentarias, entre otros.

Para comenzar la creación de dicha aplicación se recurrió a buscar información relacionada al tema, de la cual se obtuvo que existen muchos frameworks para el desarrollo de aplicaciones híbridas, los cuales son conocidos por ofrecer una estructura de trabajo para la elaboración de un proyecto, se encontró con la variante de flutter, framework desarrollado por Google, la cual se basa en un editor de código, en este caso Visual Code, el que permite la compilación, depuración y ejecución de la aplicación en su proceso de creación, ayudando así a observar los cambios realizados en tiempo real gracias a la herramienta “hot reload” que teniendo dentro el plugin de flutter y su lenguaje de programación Dart, con los distintos widgets y dependencias que la estructura del código en la aplicación híbrida requieran a lo largo de su desarrollo.

Con el fin de evitar problemas de fiabilidad en los datos, se hizo uso de la plataforma conocida como FireBase, con la que el framework anteriormente mencionado tiene bastante compatibilidad, puesto que son los mismos desarrolladores, tiene muchas funciones, no solo una base de datos, sino una plataforma que incluso permite análisis de datos, pero en este proyecto de investigación funcionó como un almacén de datos y pudo permanecer en el tiempo sin preocupaciones del dueño o de los usuarios, contando con los certificados y seguridad que la compañía ofrece a los clientes que hagan uso de sus servicios. Aprovechando estas nuevas tecnologías, se obtuvo un acceso a cualquiera de sus versiones donde la modificación del código sea leve y sin problemas de espera o compatibilidad con algún Sistema Operativo al momento que fue lanzada, esto dependió únicamente del establecimiento para la licenciatura y publicación de la aplicación en las distintas tiendas de las plataformas web o móviles.

Como efecto principal, el proyecto de investigación se enfocó en el desarrollo de una aplicación híbrida bajo el framework flutter, como una alternativa para mejorar el servicio que proporciona el establecimiento, permitiendo llevar un monitoreo de las actividades físicas de los usuarios, facilitando la organización y distribución de actividades físicas que realizan dentro del establecimiento American Mega Gym ubicado en la ciudad de Riobamba. Al redactar la problemática surgió la siguiente pregunta, ¿La implementación de soluciones tecnológicas relacionadas con aplicaciones híbridas utilizando el framework flutter, permitió validar la satisfacción en base al estándar ISO/IEC 25022?

2. Justificación

El proyecto de investigación tuvo como finalidad optimizar recursos del usuario cuando realiza actividad física, permitiendo que mediante la aplicación tenga un control portable de su progreso dentro de un gimnasio, aprovechando que la mayor parte de la población hace uso de un dispositivo móvil, que facilita la comunicación e información como: IPO (interacción persona ordenador), IMC (índice de masa corporal), PAI (indicador personal de actividad). De igual forma la aplicación permitió llevar un registro de sus actividades físicas, valoración de sus medidas corporales, optimización de tiempo a la hora de entrenar e incluso contar con la ayuda de un instructor o nutricionista si así lo requiere.

Hoy en día ha sido más fácil transportar un dispositivo móvil o los conocidos “smartphones”, que nos han facilitado la vida y aprovechando la conexión a un servicio cómo es internet, se puede tener la interacción necesaria para desempeñar de mejor manera sus actividades físicas.

No obstante, la idea principal del proyecto de investigación siempre fue, que los usuarios puedan llevar el control de sus rutinas de ejercicios, rendimiento a la hora de practicar actividad física y sugerencias para mejorar su estado de salud. Siendo así, una gran parte de la población desconoce acerca de su propio cuerpo, como trabajarlo y sacar provecho de este; por lo cual la aplicación, otorga la oportunidad de acceder a información necesaria para conocer los grupos musculares que existen, qué ejercicios corresponden a cada grupo muscular del cuerpo, brindar sus respectivas rutinas y cómo ejecutarlas, adicionalmente logren generar un aprendizaje base acerca de su nutrición y alimentación.

3. Objetivos

3.1 General

Implementar una aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas utilizando el framework Flutter.

3.2 Específicos

- ❖ Investigar acerca del framework de desarrollo Flutter.
- ❖ Desarrollar la aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas utilizando el framework Flutter.
- ❖ Validar la satisfacción de la aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas en base al estándar ISO/IEC 25022.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Aplicaciones híbridas

2.1.1. Definición

Se lo denomina un software que combina varios elementos de aplicaciones tanto nativas como de la web. Estas son principalmente aplicaciones web que se han colocado en un Shell de aplicación nativa. Cuando se descargan de una tienda de aplicaciones y se instalan de manera local, el Shell permite conectarse a cualquier servicio que brinde la plataforma móvil a través de un navegador integrado en la aplicación. El navegador y sus complementos se ejecutan en el back-end y son invisibles para el cliente (TechTarget, 2021).



Ilustración 1: Aplicaciones híbridas

Fuente: (Dharmwan, 2021)

2.1.2. Características principales

- ❖ Capacidad de funcionar conectado o no el dispositivo.
- ❖ Integración con el sistema de archivos del dispositivo móvil.
- ❖ Integración con servicios basados en web.
- ❖ Navegador integrado para mejorar el acceso a contenido dinámico en línea (TechTarget, 2021).

2.1.3. Ventaja y desventajas

A. Ventajas:

- ❖ Opera en diferentes plataformas.
- ❖ Tiempo de compilación más rápido en comparación con las aplicaciones nativas.
- ❖ Más económico de desarrollar en comparación con la creación de dos versiones de una aplicación nativa para dos plataformas diferentes.
- ❖ Mayor facilidad de lanzar parches y actualizaciones.
- ❖ Trabajo manejable en línea y sin conexión.

B. Desventajas

- ❖ Variaciones que dependen según el desarrollador que se aplique; por ejemplo, si un equipo de desarrollo opta por una plataforma, otra plataforma admitida puede carecer de calidad o sufrir errores.
- ❖ La apariencia de una aplicación puede variar de una plataforma a otra.
- ❖ Se necesita probar la aplicación en una variedad de dispositivos para garantizar un funcionamiento adecuado.
- ❖ La experiencia del usuario (UX) puede caer si la interfaz de usuario (UI) no es similar a los navegadores que el usuario está acostumbrado y está lo suficientemente bien diseñada (TechTarget, 2021).

2.2. Comparación entre IDE Desarrollo

Híbrido vs. nativo vs. Web

Las aplicaciones nativas se crean específicamente para la plataforma en la que se instala. Las aplicaciones nativas están escritas en el idioma del sistema operativo de la plataforma. Por ejemplo, una aplicación nativa de iOS debe estar escrita en Objective-C y Swift.

Las aplicaciones web se escriben comúnmente en HTML, JavaScript o HTML. No se necesita descargar aplicaciones web, se puede acceder a ellas a través del navegador web del dispositivo.

Las aplicaciones híbridas combinan aplicaciones web y nativas, ya que se instalan y funcionan de manera similar a una aplicación nativa, pero su funcionamiento interno es de una aplicación web (TechTarget, 2021).

Tabla 1: Cuadro comparativo entre IDE de desarrollo

APLICACIÓN HÍBRIDA	APLICACIÓN NATIVA	APLICACIÓN WEB
-Mantenimiento poco complejo. -No importa el sistema operativo. -Coste de inversión menor. -Funciones limitadas. -Visualmente, no es muy atractivo. -Rendimiento menor que los nativos.	-Posee mayor rendimiento. -Permite push notifications. -Mayor experiencia para el usuario. -Posee un coste de inversión elevado. -El código desarrollado solo sirve para una plataforma.	-Posee mayor sencillez. -Dispone del menor coste de inversión. -Poca funcionalidad con los componentes nativos del dispositivo.

2.3. Framework de desarrollo Flutter

2.3.1. Definición

Es un framework para desarrollar aplicaciones para diferentes plataformas elaborado por Google y publicado por primera vez como proyecto de código abierto a finales de 2018. Este kit de desarrollo ofrece un gran número de bibliotecas para elementos estándar de la interfaz de usuario de Android y iOS, pero también sirve para desarrollar aplicaciones web de escritorio. Las aplicaciones desarrolladas con Flutter tienen el aspecto normal de las

aplicaciones en cada sistema y se comportan como se desea, sin necesidad que los programadores se vean obligados a prestar atención a las particularidades de cada sistema (Desarrollo web, 2020).



Ilustración 2: Introducción al desarrollo

Fuente: (Caballero, 2017)

2.3.2. Historia

Flutter es un framework que nos proporciona un toolkit (conjunto de herramientas) que tienen como finalidad el crear interfaces de software. Creado por Google, se presentó en 2015, aunque su lanzamiento no se produjo hasta 2018. En sus inicios, Flutter fue desarrollado para realizar apps que pudieran ejecutarse tanto en Android como en iOS (enfocado en el desarrollo de aplicaciones híbridas) con rendimiento nativo”.

“En marzo de 2021 y, durante la Flutter Engage, Google lanza su versión 2 (para muchos conocidos como Flutter 2). Cargada de innovación, pero es totalmente compatible con la versión anterior (González, 2021).

2.3.3. Utilidad

Se usa principalmente para desarrollar aplicaciones de Android y iOS sin necesidad de escribir un código base propio para cada uno de estos sistemas, completamente diferentes entre sí. Antes de su publicación, se compilan para la plataforma correspondiente, de manera que no necesitan un módulo runtime ni un navegador. Sobre la misma base de código, se pueden crear aplicaciones web para navegadores y programas nativos para Windows, Linux y macOS (Desarrollo web, 2020).

2.3.4. Ventajas y desventajas

A. Ventajas

- ❖ **Recarga caliente:** “al hacer algún cambio en el código se podrán ver los efectos reflejados inmediatamente, sin tener que compilar la aplicación de nuevo y sin perder el contexto en el que se encuentra”.
- ❖ **Renderizado de vistas muy rápido y constante:** Flutter se ha planteado objetivos de renderizado muy altos para ciertos dispositivos, lo que supera a cualquier otra solución de desarrollo móvil híbrido.
- ❖ **Desarrollo multiplataforma:** Flutter genera un código base que sirve para ambas plataformas: Android y IOS.

- ❖ **Acceso a las funciones nativas:** “Flutter da la sensación de desarrollarse en la plataforma nativa, permitiendo reutilizar el código existente de Java, Swift y Objective-C para acceder a las funciones nativas y SDK en iOS y Android”.

B. Desventajas

- ❖ **Dart necesario:** Para utilizar la herramienta de Flutter es necesario aprender el lenguaje de programación Dart.
- ❖ **Framework muy joven:** “No tiene un gran historial en el mercado desde su lanzamiento, por lo que se deberá afrontar problemas que se generen con menos ayuda que otros frameworks”.
- ❖ **Librerías limitadas:** “Las bibliotecas a las que pueden acceder los desarrolladores de aplicaciones móviles están muy limitadas en Flutter. No siempre proporcionan todas las funcionalidades que necesita el desarrollador. Dichas funcionalidades deben ser desarrolladas por los desarrolladores de aplicaciones” (Pulido, 2019).

Tabla 2: Cuadro comparativo de frameworks para desarrollo de aplicaciones

Ionic	React Native	Flutter	Xamarin
-Lenguaje “HTML, CSS, JS. -Posee un rendimiento moderado. -interfaz de navegador HTML, CSS. -Reutiliza un 98% del código por la cantidad de años que lleva trabajando en distintos dispositivos. -Aplicaciones que lo utilizan: JustWatch, Diesel.	-Lenguaje “JavaScript” (+Java y ObjectiveC) -Rendimiento casi nativo. -Interfaz de componentes nativos -Reutiliza sobre un 90% de código. -Aplicaciones que lo utilizan: Facebook, Instagram. -La más popular y grande dentro de la comunidad.	-Lenguaje “Dart” -Rendimiento casi nativo. -Interfaz de componentes propios. -Reutiliza entre el 50% y 90% del código. -Aplicaciones que lo utilizan: Alibaba, Google Ads.	-Lenguaje está dentro del ecosistema de .NET de Microsoft. -Rendimiento casi nativo. -Interfaz de componentes nativos. -Reutilización sube al 96% de código. -Aplicaciones que lo utilizan: Olo y las que tienen MRW.

2.3.5. Lenguaje de programación que se utiliza

2.3.5.1. Definición

Lenguaje de programación open source, relativamente nuevo, que fue desarrollado por Google y que lanzó su primera versión en 2011. Este lenguaje se creó con el objetivo de permitir a los desarrolladores utilizar un lenguaje orientado a objetos (Cordón, 2021).

2.3.5.2. Características de Dart

- ❖ **Programación estructurada y flexible.** Google diseñó Dart para poder ser utilizado desde proyectos unipersonales hasta aquellos con mayor complejidad o desarrollo.

- ❖ **Lenguaje familiar y fácil de aprender.** Un lenguaje realmente sencillo y fácil de aprender. En su sitio web se pueden encontrar varios tutoriales, y también permite colaboraciones de otros desarrolladores.
- ❖ **Permite la adaptación de nueva herramienta a cualquier navegador web.** El lenguaje de programación Dart se puede ejecutar de dos maneras; en una máquina virtual (MV), o en un motor de JavaScript utilizando un compilador para traducir el código. Adaptándose a cualquier navegador.
- ❖ **Lenguaje basado en clases e interfaces o POO.** Gracias a sus basamentos en clases o en programación orientada a objetos, se facilita la encapsulación y la reutilización del código (Cordón, 2021).

2.3.5.3. Utilidad de Dart

Está enfocado especialmente a la programación de dispositivos habilitados para Internet, es decir, smartphones, tabletas y ordenadores, pero también servidores. El lenguaje Dart tiene el objetivo de simplificar la programación de aplicaciones móviles o web. Flutter, el kit de desarrollo de software propio de Google está programado con Dart (Desarrollo web, 2020).

2.4. FireBase

2.4.1. Definición

“Se trata de una plataforma móvil creada por Google, cuya principal función es desarrollar y facilitar la creación de apps de elevada calidad de una forma rápida, con el fin de que se pueda aumentar la base de usuarios y ganar más dinero. La plataforma se encuentra en la nube y está disponible para diferentes plataformas como iOS, Android y web. Contiene diversas funciones para que cualquier desarrollador pueda combinar y adaptar la plataforma a medida de sus necesidades” (CARDONA, 2016).

2.4.2. Características

- ❖ **Desarrollo:** Firebase permite agilizar la creación de aplicaciones, optimizando el tiempo de desarrollo.
- ❖ **Analítica:** Tiene un control total del rendimiento de la aplicación mediante métricas de analíticas, todo desde un único panel y de forma gratuita. En relación con los datos analíticos, facilita la toma de decisiones basadas y fundamentadas en datos reales.
- ❖ **Poder de crecimiento:** Permite gestionar de manera fácil todos los usuarios además de, captar nuevos usuarios, mediante invitaciones o notificaciones dentro de las aplicaciones.
- ❖ **Monetización:** Mediante AdMob, Firebase permite la ganancia de dinero.
- ❖ **Rapidez:** Implementar Firebase puede ser fácil y rápido, gracias a su API que es muy intuitiva, sostenida en un solo SDK. Con esta plataforma el desarrollador puede centrar sus esfuerzos en buscar solución a los problemas de los clientes y así evita perder el tiempo en la creación de una infraestructura compleja.
- ❖ **Agilidad:** Ofrece apps multiplataforma con una APIs integradas a SDK individuales para iOS, Android y JavaScript, de tal forma que se puede gestionar diferentes apps sin necesidad de salir de la propia plataforma” (CARDONA, 2016).

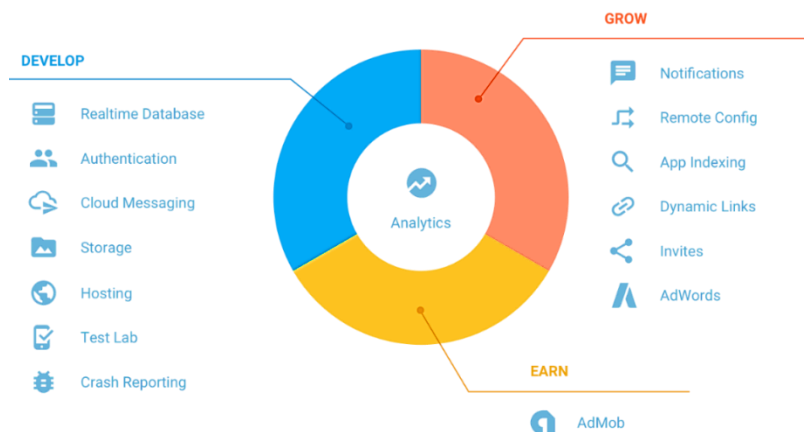


Ilustración 3: FireBase

Fuente: (Logo, 2021)

2.4.3. Oferta de servicios

Los servicios ofrecidos se pueden dividir en 3 categorías:

A. En el desarrollo.

Son diferentes y con distintas utilidades:

- ❖ **Real time data base:** nos ayuda, generando una base de datos en tiempo real.
- ❖ **Autenticación:** se ejecutan para identificar a los usuarios mediante el email o las redes sociales.
- ❖ **Nube de almacenamiento:** almacenamiento y envío de archivos a la escala de Google.
- ❖ **Hosting:** se usa para publicar la página web.
- ❖ **Remote config:** se emplea para modificar ciertos aspectos de la app sin la necesidad de actualizar la misma.
- ❖ **Crash reporting:** se utiliza para reportar errores de la aplicación.

B. Para hacer crecer nuestras aplicaciones y/o negocio.

Para hacer crecer las aplicaciones y con esto, el negocio, dando la posibilidad de:

- ❖ Enviar notificaciones a los usuarios, con Notifications.
- ❖ Permite hacer publicidad de aplicación usando AdWords.
- ❖ Ayuda a monetizar la aplicación mediante la publicidad, utilizando AdMobs.

C. Las Analíticas o Analytics

Muestra los resultados acerca del comportamiento del usuario en su IOS o Android apps. Permitiendo tomar las mejores decisiones sobre tu producto y una optimización de la estrategia de marketing (Giraldo, 2019).

Tabla 3: Cuadro comparativo de plataformas de almacenamiento de datos

Firestore	Firehose	Back4App	Game Sparks
Plataforma móvil creada por Google, desarrolla y facilita la creación de apps de elevada calidad de forma rápida, con el fin de que se pueda aumentar la base de usuarios y ganar más dinero.	Creado por Amazon. Es una manera más sencilla de cargar datos de streaming en almacenes de datos y herramientas de análisis.	Reduce el tiempo de comercialización sin administrar la infraestructura. Define la estructura de datos gráficamente desde la interfaz de usuario. Consultas en tiempo real por parte de clientes.	Plataforma que se utiliza como desarrollador de juegos. Diseñado para crear la configuración central del juego, administrar la operación de juegos en vivo, probar el juego y más, se puede implementar en Cloud, SaaS, Web.

2.5. Estándar ISO/IEC 25000

2.5.1. Definición de ISO/IEC 25000

Es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones (iso25000, 2022).

2.5.2. Características de ISO/IEC 2502n

Estas normas incluyen un modelo de referencia de la medición de la calidad del producto, definiciones de medidas de calidad (interna, externa y en uso) y guías prácticas para su aplicación. Actualmente esta división se encuentra formada por:

- ❖ **ISO/IEC 25020 - Modelo y guía referente de medición:** Presenta una explicación introductoria y un modelo de referencia común a los elementos de medición de la calidad. También proporciona una guía para que los usuarios seleccionen o desarrollen y apliquen medidas propuestas por normas ISO.
- ❖ **ISO/IEC 25021 - Elementos de medición de calidad:** Define y especifica un conjunto recomendado de métricas base y derivadas que puedan ser usadas a lo largo de todo el ciclo de vida del desarrollo software.
- ❖ **ISO/IEC 25022 - Medición de la calidad en uso:** Define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad en uso del producto.
- ❖ **ISO/IEC 25023 - Medición de la calidad del sistema y del producto de software:** Define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad de productos y sistemas software.
- ❖ **ISO/IEC 25024 - Medición de la calidad de los datos:** Define específicamente las métricas para realizar la medición de la calidad de datos (iso25000, 2022).



Ilustración 4: Familia de normas ISO/IEC 25000
Fuente: (iso25000, 2022)

2.6. Metodología de desarrollo ágil

2.6.1. Definición

Son aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno (SOTOMAYOR, 2021).

2.6.2. Ventajas

- ❖ **Mejora de la calidad del producto:** “Estas metodologías fomentan el enfoque proactivo de los miembros del equipo en la búsqueda de la excelencia del producto”.
- ❖ **Mayor satisfacción del cliente:** “El cliente está más satisfecho al verse involucrado y comprometido a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Mediante varias demostraciones y entregas, el cliente vive a tiempo real las mejoras introducidas en el proceso”.
- ❖ **Trabajo colaborativo:** Permite una mejor organización del trabajo, ya que se realiza una división por distintos equipos y roles de trabajo junto al desarrollo de reuniones frecuentes.
- ❖ **Uso de métricas más relevantes:** Las métricas utilizadas para estimar parámetros como tiempo, coste, rendimiento, etc. son normalmente más reales en proyectos ágiles que en los tradicionales.
- ❖ **Mayor control y capacidad de predicción:** “La oportunidad de revisar y adaptar el producto a lo largo del proceso de manera ágil, permite a todos los miembros del proyecto ejercer un mayor control sobre su trabajo, mejorando la capacidad de predicción en tiempo y costes”.
- ❖ **Reducción de costes:** “La gestión ágil del proyecto elimina prácticamente la posibilidad de fracaso absoluto en el proyecto, ya que los errores se van identificando a lo largo del desarrollo en lugar de esperar a que el producto esté acabado y toda la inversión realizada” (SOTOMAYOR, 2021).

2.6.3. Metodologías ágiles más utilizadas

2.6.3.1. Extreme Programming XP

Esta herramienta es muy útil sobre todo para startups o empresas que están en proceso de consolidación, puesto que su principal objetivo es ayudar a la relación entre empleados y clientes.

Sus principales fases son:

- ❖ Planificación del proyecto con el cliente.
- ❖ Diseño del proyecto.
- ❖ Codificación, donde los programadores trabajan en pareja para obtener resultados más eficientes y de calidad.
- ❖ Pruebas para comprobar que funcionan los códigos que se van implementando (SOTOMAYOR, 2021).



Ilustración 5: Extreme Programming XP

Fuente: (Muradas, 2018)

2.6.3.2. SCRUM

Se caracteriza por ser la «metodología del caos», basándose en una estructura de desarrollo incremental, esto es, cualquier ciclo de desarrollo del producto y/o servicio se desgrana en «pequeños proyectos» divididos en distintas etapas: análisis, desarrollo y testing. En la etapa de desarrollo, se encuentran las interacciones del proceso o Sprint, es decir, entregas regulares y parciales del producto final.

Esta metodología permite abordar proyectos complejos que exigen una flexibilidad y una rapidez esencial a la hora de ejecutar los resultados. La estrategia irá orientada a gestionar y normalizar los errores que se puedan producir en procesos demasiado largos, a través de reuniones frecuentes para asegurar el cumplimiento de los objetivos establecidos (SOTOMAYOR, 2021).

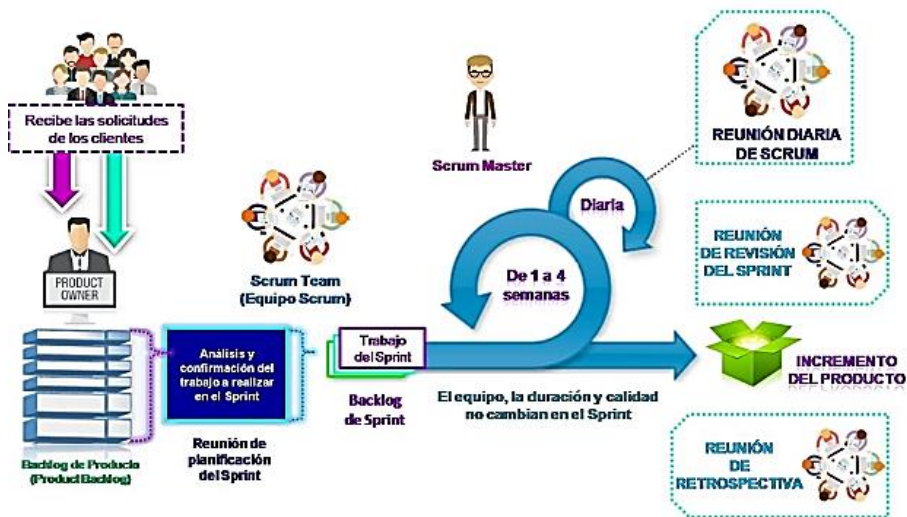


Ilustración 6: SCRUM
Fuente: (Muradas, 2018)

2.6.3.3. KANBAN

Conocida como «Tarjeta Visual» muy útil para los responsables de proyectos. Consiste en la elaboración de un cuadro o diagrama en el que se reflejan tres columnas de tareas; pendientes, en proceso o terminadas. Este cuadro debe estar al alcance de todos los miembros del equipo, evitando así la repetición de tareas o la posibilidad de que se olvide alguna de ellas.

Las ventajas que proporciona esta metodología son:

- ❖ Planificación de tareas.
- ❖ Mejora el rendimiento de trabajo del equipo.
- ❖ Métricas visuales.
- ❖ Los plazos de entregas son continuos (SOTOMAYOR, 2021).

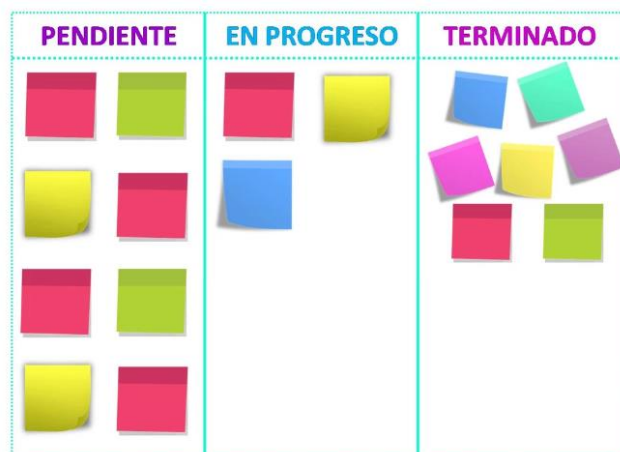


Ilustración 7: KANBAN
Fuente: (Muradas, 2018)

2.6.3.4. Agile Inception

Está orientada a la definición de los objetivos generales de las empresas. Su meta es clarificar cuestiones como el tipo de cliente objetivo, las propuestas de valor añadido, las formas de venta. Suele girar en torno al método de «elevator pitch», que consiste en pequeñas reuniones entre socios y equipo de trabajo, donde las intervenciones no pueden superar los 5 minutos (SOTOMAYOR, 2021).

2.6.3.5. Design Sprint, la metodología de Google

Esta metodología viene de la mano de Google Ventures; se trata de un proceso que dura 5 días en el que un negocio tiene que resolver todas las cuestiones relacionadas con diseño, prototipado, testeo de clientes. La idea es que el trabajo se elabore en etapas de Sprint donde, meses de trabajo se reducen semanas (SOTOMAYOR, 2021).

2.7. Escala de Likert

Es un método de investigación de campo que permite medir la opinión de un individuo sobre un tema a través de un cuestionario, que identifica la frecuencia con la que el cliente realiza una actividad, la dificultad que tiene para llevar a cabo una tarea, el grado de importancia que le atribuye a un aspecto, la probabilidad de que realice una acción a futuro, entre otras cosas (HubSpot, 2022).

2.7.1. Características

Gracias a una encuesta de medición basada en la escala de Likert obtendrás los beneficios siguientes:

- ❖ Dispondrás de elementos estadísticos que te ayuden a tomar decisiones inteligentes.
- ❖ Sabrás cuán satisfechos están tus clientes durante su recorrido y cómo es su relación con la empresa.
- ❖ Obtendrás un apoyo para la mejora constante de tu estrategia inbound al analizar la calidad de tus interacciones (HubSpot, 2022).

2.7.2. Ventajas

- ❖ Su aplicación es muy sencilla y barata.
- ❖ No obtiene respuestas abiertas, pero permite valorar grados.
- ❖ Obtiene datos cuantitativos que pueden analizarse con facilidad.
- ❖ Evita la presión social a los encuestados ya que se puede responder de forma anónima (HubSpot, 2022).

2.7.3. Desventajas

- ❖ Las preguntas pueden ser formuladas de manera tendenciosa para buscar que el encuestado se incline por una opción determinada.
- ❖ Al tratarse de una escala, el cuestionario no permite conocer detalles cualitativos (HubSpot, 2022).

2.7.4. Tipos de escalas de Likert

2.7.4.1. De satisfacción

Busca medir el nivel de agrado o conformidad de los consumidores con respecto a tu producto o servicio a través de diferentes afirmaciones o preguntas. Este tipo de pregunta puede ser de gran utilidad si se está pensando realizar variaciones en el producto o servicio o desean dicho cambio (HubSpot, 2022).

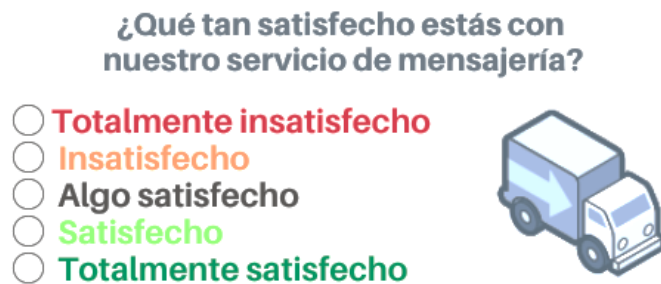


Ilustración 8: Escala de Likert de satisfacción

Fuente: (HubSpot, 2022)

2.7.4.2. De importancia

Este tipo de pregunta valora lo que los clientes consideran importante, valioso e indispensable en un producto o servicio, o en su recorrido como consumidores. Este tipo de preguntas permiten valorar que es más urgente, según la percepción del cliente (HubSpot, 2022).



Ilustración 9: Escala de Likert de importancia

Fuente: (HubSpot, 2022)

2.7.4.3. De frecuencia o repetición

Este tipo de escala es muy útil si se está interesado en conocer detalles más específicos para la base de datos o estrategias. Se puede usar respuestas mucho más específicas que revelen alguna cantidad: «0-1 veces al día», «2-5 veces a la semana», «más de 6 veces al mes», entre otros (HubSpot, 2022).

¿Con qué frecuencia visitas nuestra biblioteca?

- Nunca
- Casi nunca
- Ocasionalmente
- Cada mes
- Una vez a la semana



Ilustración 10: Escala de Likert de frecuencia o repetición
Fuente: (HubSpot, 2022)

2.7.4.4. De valor

Sirve para calificar o establecer valores respecto a un objeto o servicio. Con ella el cliente refiere que tan buena o mala es su experiencia con la empresa de manera general. También se la puede usar estableciendo niveles de calificación o puntajes, por ejemplo «0-20», «21-49» «50-79», «80-100» (HubSpot, 2022).

¿Qué te parece la nueva clase de arte?

- Pésima
- Mala
- Regular
- Buena
- Excelente



Ilustración 11: Escala de Likert de valor
Fuente: (HubSpot, 2022)

2.7.4.5. De acuerdo

Esta opción permite contrastar las expectativas de la empresa con las del cliente estableciendo algunas preguntas o afirmaciones que dejarán saber si se conoce bien a los usuarios. Además, con esta escala se podrá comprobar si se tiene la razón o si se está equivocado en las creencias acerca de los clientes o el personal, y si se debe cambiar de dirección en algunos rubros (HubSpot, 2022).

¿Estás de acuerdo con que el club abra los domingos?

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Me es indiferente
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo



Ilustración 12: Escala de Likert de acuerdo
Fuente: (HubSpot, 2022)

2.7.4.6. De dificultad

Este tipo de escala es utilizada para calificar la simplicidad o funcionalidad del producto, permitiendo conocer si los procesos de compra, los manuales de usuario o la usabilidad de los productos van por buen camino o si se debe mejorar de inmediato (HubSpot, 2022).

¿Qué tan complicado fue para ti instalar y manejar nuestro software?

- Muy difícil
- Difícil
- Regular
- Fácil
- Muy fácil



Ilustración 13: Escala de Likert de dificultad

Fuente: (HubSpot, 2022)

Tabla 4: Cuadro comparativo de metodologías ágiles

Extreme Programming XP	SCRUM	KANBAN	Agile Inception	Design Sprint, la metodología de Google
<ul style="list-style-type: none"> -Forman parejas para programar. -El cliente es parte del equipo de trabajo. -Es informal. -Requerimientos se los obtienen del mismo programador. 	<ul style="list-style-type: none"> -El equipo trabaja de manera individual. -El cliente no está integrado al equipo. -Requerimientos los obtiene SCRUM MASTER. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se centra en la planificación adaptativa, la entrega temprana y la mejora continua. -Posee un flujo continuo. -No existe roles. 	<ul style="list-style-type: none"> -El trabajo se completa en Sprint breves. -Prioriza un enfoque flexible y una entrega continua -Alternativa de proyectos cascada. 	<ul style="list-style-type: none"> -Permite prototipar y validar ideas con usuarios finales de forma rápida. -Método de trabajo con el que rápidamente se puede lanzar un producto de éxito.

2.8. CSAT

Customer Satisfaction Score es una herramienta de encuesta que permite medir la satisfacción de un cliente con un negocio, producto o servicio. El propósito de CSAT es recopilar comentarios de los usuarios y obtener información para mejorar la experiencia del cliente (Grigore, 2022).

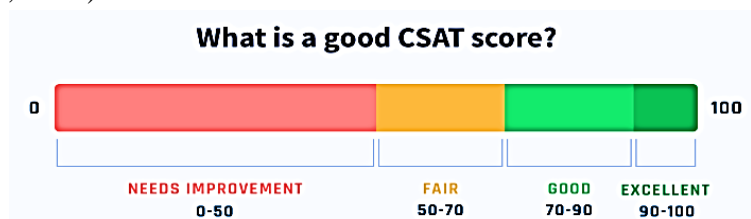


Ilustración 14: Escala de satisfacción del usuario

Fuente: (Grigore, 2022)

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 Metodología

La metodología aplicada se basó en un enfoque cualitativo y cuantitativo, estos se integraron de manera sistemática en un solo estudio, mediante el cual se evaluó uno de los principales criterios siendo este la satisfacción de la aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas, aplicando la norma ISO/IEC 25022.

3.2 Identificación de variables

❖ **Variable dependiente**

Satisfacción de la aplicación híbrida.

❖ **Variable independiente**

Aplicación híbrida utilizando el framework Flutter.

3.3 Tipo y diseño de la investigación

3.3.1. Según la fuente de investigación

Investigación bibliográfica: El proyecto se realizó con el enfoque de una investigación bibliográfica, debido a que fue necesario realizar la búsqueda de información, contenido de programación, base de datos científicas, libros, tesis, adicionando otras fuentes que permiten conocer acerca del tema de investigación, haciendo posible la comprensión de conceptos, términos, palabras, definiciones y todo lo relacionado al desarrollo de una aplicación híbrida utilizando el framework de desarrollo de flutter y las herramientas, SDK, componentes, widgets, entre otros que el mismo contiene, teniendo la oportunidad de conocer a profundidad al respecto del tema.

3.3.2. Según el tipo de variable

La investigación mixta se llevó a cabo con dos tipos de variables, cuantitativa y cualitativa, permitiendo evaluar los siguientes criterios:

Cuantitativa: Logró evaluar los resultados numéricos y estadísticos de la medición con respecto a la satisfacción de la aplicación híbrida, en base a la norma ISO/IEC 25022, tomando en cuenta aspectos como el cumplimiento de las tareas, número de errores por asignación o tarea, aspecto visual(textos), paletas de colores, tiempo de respuesta y clics.

Cualitativa: Se consiguió analizar la valoración y percepción que tuvieron los usuarios, es decir, la experiencia que tuvo el usuario al hacer uso de la aplicación híbrida.

3.4 Operacionalización de variables

Tabla 5: Operacionalización de variables

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES
Independiente: Aplicación híbrida utilizando el framework Flutter.	Es un software que acopla los elementos de aplicaciones nativas y aplicaciones web.	Desarrollo de la aplicación híbrida	<ul style="list-style-type: none"> • Número de módulos implementados. • Numero de interfaces. • Control de administración por nivel de usuario. • CRUD
Dependiente: Satisfacción de la aplicación híbrida.	Es la postura positiva que influye en el comportamiento del usuario y su valoración acerca del producto.	Satisfacción	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de satisfacción (% de satisfacción del usuario) • Uso discrecional de las funciones (% de usuarios que optan por hacer uso de las funciones del sistema). • Porcentaje de queja de los clientes (% de quejas realizadas por los clientes).

3.5 Unidad de Análisis

La unidad de análisis de donde se obtuvo la información fue el establecimiento de actividad física con el nombre de American Mega Gym, ubicado en la ciudad de Riobamba/Chimborazo, al cual asisten un grupo de personas con intereses de mejorar su salud, lo que permitió tomarlo como centro de enfoque para este trabajo de investigación.

3.6 Población y muestra

Al gimnasio American Mega Gym asisten un promedio de 75 personas al mes de acuerdo con la información obtenida; obteniendo como muestra un total de 38 personas, las mismas que estarán a cargo de evaluar la aplicación híbrida, tomando en consideración que para la obtención de la muestra se utiliza la fórmula de población finita que se muestra a continuación:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

N = Total de la población (75 personas)

p = Proporción esperada (5% = 0.05)

Z_α² = 1.96² (95%)

q = 1 – p (1-0.05 = 0.95)

d = Precisión (en este caso se ocupó un 5%).

n= 38 personas.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos y técnicas que fueron utilizados en la investigación para la obtención de datos se pueden apreciar en la tabla 6.

Tabla 6: Instrumentos y técnicas para la recolección de datos

Técnica	Instrumento
Entrevista	Guía de entrevista
Encuesta	Modelo de cuestionario

3.7.1 Entrevista

Con la finalidad de recolectar información relevante sobre la situación actual acerca del desempeño que tienen las personas dentro del establecimiento y los posibles requerimientos para el desarrollo de una aplicación híbrida, se optó por realizar una entrevista al dueño del American Mega Gym en la ciudad de Riobamba (ver anexo 1).

3.7.2 Encuesta

Las personas involucradas se encuentran asistiendo y participando de la actividad física con frecuencia en el establecimiento, siendo protagonistas de la encuesta realizada a través del siguiente enlace: <https://forms.office.com/r/Tj7VxrCHNK>, la misma tuvo un tiempo de duración de una semana, empezando el 26 de enero al 6 de febrero del 2023. (ver anexo 2) Con la información adquirida, se ha podido validar el parámetro de satisfacción con sus métricas a través de la escala de valoración CSAT de acuerdo a la frecuencia de uso (% de usuarios que optan por hacer uso de las funciones del sistema), frecuencia de errores ((% de quejas realizadas por los clientes) y satisfacción (% de satisfacción del usuario), permitiendo evaluar la aplicación híbrida de manera confiable, conformada por 15 enunciados divididos en sus respectivas secciones bajo la “Escala de Likert” brindando 5 opciones a responder de la siguiente forma (ver tablas 7-8-9).

Tabla 7: Tabla de frecuencia de uso

Respuesta	Escala de valoración
Nunca	1
Casi nunca	2
Regularmente	3
A veces	4
Siempre	5

Tabla 8: Tabla de frecuencia de errores

Respuesta	Escala de valoración
Siempre	1
A veces	2
Regularmente	3
Casi nunca	4
Nunca	5

Tabla 9: Tabla de satisfacción

Respuesta	Escala de valoración
Totalmente insatisfecho	1
Insatisfecho	2
Poco satisfecho	3
Satisfecho	4
Totalmente satisfecho	5

3.8 Técnicas de análisis e interpretación de la información

Con la información de la entrevista, se procedió a realizar un análisis para definir la orientación sobre el desarrollo de la aplicación híbrida, considerando algunos criterios para el correcto funcionamiento de esta, como herramienta para la recolección de la información se utilizó Windows Forms.

Durante este proceso se solicitó a los usuarios que interactúen con el aplicativo, el cual se evaluó de acuerdo con los criterios de satisfacción estipulados por la ISO/IEC 25022, los cuales son:

- ❖ Uso discrecional de las funciones.
- ❖ Porcentaje de queja de los clientes.
- ❖ Nivel de satisfacción.

3.9 Desarrollo de la aplicación móvil híbrida

Para el desarrollo de la aplicación híbrida se preparó el equipo, se instaló y configuro las herramientas del SDK, las cuales pueden observar a continuación en las ilustraciones 15 y 16: el motor de desarrollo Visual Studio Code, complemento plugin flutter y dart para facilitar la integración del framework de flutter.



Ilustración 15: Plugin de flutter en Visual Code

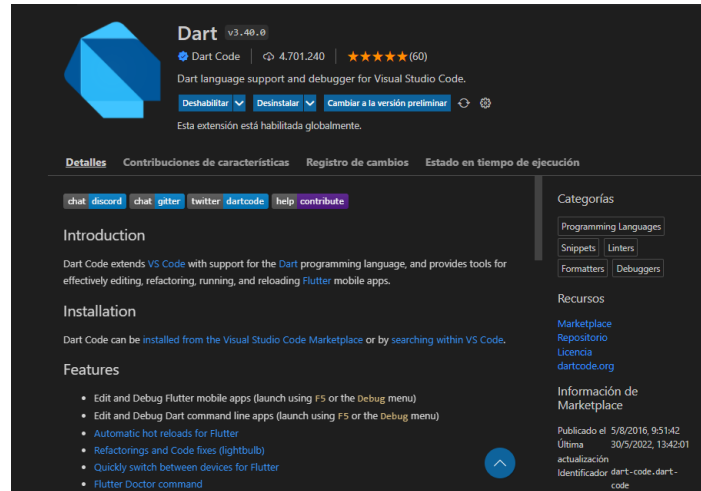


Ilustración 16: Plugin de Dart en Visual Code

Se utilizó la metodología SCRUM para el desarrollo de la aplicación híbrida, la misma está orientada para generar un historial de actividad física, conocer los progresos personales y mejorar la interacción con los clientes, esta metodología, se encuentra integrada por cinco fases.

A continuación, se describen las actividades que se van a realizar en cada una de ellas:

3.9.1 Inicio

En la primera fase, conocida también como planificación, se tomó en cuenta el análisis de requerimientos, el establecimiento a cargo emitió una carta de compromiso para permitir el desarrollo del proyecto de investigación bajo el nombre de “APLICACIÓN HÍBRIDA PARA EL SEGUIMIENTO PROGRESIVO DE ACTIVIDADES FÍSICAS UTILIZANDO EL FRAMEWORK FLUTTER”, la aplicación será dirigida para el establecimiento American Mega Gym, el cual está bajo el poder del Licenciado Cristian Lomas, supo comentar los inconvenientes que tienen ciertas personas a la hora de desarrollar su actividad, posterior a esta situación se procedió a la adquisición de los requerimientos para el desarrollo de la aplicación “AMG Fit”.

Personal involucrado

Dentro de la metodología scrum se establece los roles y funcionalidades a cumplir del personal involucrado dentro de proyecto como se presenta en la tabla 10.

Tabla 10: Roles y funcionalidades del personal

Rol	Responsabilidad	Personal
Product Owner	Es el encargado de comunicar los requerimientos de la aplicación.	Sr. Cristian Lomas
Scrum Máster	Es la persona que se encarga de coordinar el equipo y asignar tareas.	Mgs. Diego Reina
Team	Es el grupo encargado del desarrollo del sistema	Sr. Harrys Pimentel

Requerimientos Funcionales

La adquisición de la información tal como: especificaciones y requisitos de la aplicación híbrida, se realizó de acuerdo con la entrevista realizada al Sr. Cristian Sebastián Lomas Villarroel, dueño y administrador del establecimiento American Mega Gym (ver anexo 3). Los requerimientos funcionales están determinados por las funcionalidades que son necesarios y requeridos en la aplicación, las mismas toman forma de acuerdo con la información obtenida por la persona involucrada (ver tabla 11).

Tabla 11: Requerimientos Funcionales

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del requerimiento:	Asignación de rutina (ejercicios).
Descripción del requerimiento:	El administrador del sistema podrá asignar el plan de rutinas mediante el sistema.
Prioridad del requerimiento:	Alta
Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del requerimiento:	Visualización de rutina de ejercicios.
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá visualizar la asignación de su rutina.
Prioridad del requerimiento:	Alta
Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del requerimiento:	Asignación de sugerencia alimentaria.
Descripción del requerimiento:	El administrador del sistema podrá asignar la sugerencia alimentaria mediante el sistema.
Prioridad del requerimiento:	Alta
Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del requerimiento:	Visualización de la sugerencia alimentaria.
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá visualizar la asignación de su sugerencia alimentaria.
Prioridad del requerimiento:	Alta
Identificación del requerimiento:	RF05
Nombre del requerimiento:	CRUD de monitoreo personal (actividades físicas)
Descripción del requerimiento:	El usuario podrá realizar la creación, modificación, lectura y eliminación de los ejercicios realizados ese momento.
Prioridad del requerimiento:	Alta
Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del requerimiento:	CRUD de perfil del usuario
Descripción del requerimiento:	El administrador y usuario podrá realizar la creación, modificación, lectura y eliminación de la información ingresada con respecto a los datos personales ingresados (Perfil de usuario).
Prioridad del requerimiento:	Alta

Requerimientos no Funcionales

Los requisitos no funcionales por otra parte son criterios que el usuario no menciona, pero sin embargo operan y trabajan de manera transparente en el funcionamiento de la aplicación, estos requisitos comprenden características de escalabilidad, rendimiento, seguridad, entre otros (ver tabla 12).

Tabla 12: Requerimientos no Funcionales

	Descripción del requisito	Categoría
RNF01	Debe tener la facilidad de poder realizar las operaciones y tareas que el usuario necesite sin problemas.	Rendimiento
RNF02	Debe tener la capacidad de irse acoplado conforme vayan creciendo las necesidades de los clientes.	Escalabilidad
RNF03	Poder visualizar el contenido sin acceso a internet.	Mantenibilidad
RNF04	La información que ingrese el usuario debe ser protegida y evitar problemas de fiabilidad.	Seguridad
RNF05	La aplicación debe contar con un apartado visual agradable, manejable y comprensible para el usuario.	Interfaz

Product backlog

Responde al listado de tareas que se realizarían durante el desarrollo de la aplicación. A continuación, se puede observar la lista de tareas tomadas en consideración para este proyecto, de acuerdo con los requerimientos establecidos, el Product Backlog nos permitirá conocer las actividades que realizan los usuarios de forma común (ver tabla 13).

Tabla 13: Product backlog (lista de tareas)

Historia de usuario					
ID	Prioridad	Como	Quiero	Para	Criterio de aceptación
HU01	Alta	Administrador	Registrarme	Tener acceso a las funciones de la aplicación	Verificar el registro del administrador en la BD
HU02	Alta	Administrador	Iniciar sesión	Identificar el rol como administrador	Ingreso exitoso del administrador al panel de administrador
HU03	Alta	Administrador	Recuperar contraseña	Conseguir nuevamente acceso a la aplicación en caso de olvidar las credenciales	Revisar el correo y verificar el enlace para recuperar contraseña

HU04	Alta	Administrador	Buscar usuario	Asignar rutina de ejercicios y sugerencia alimentaria	Verificar que la imagen se suba a la BD y se visualice con el usuario
HU05	Alta	Administrador	Modificar información del usuario	Editar campos que requieran acción inmediata	Verificar los cambios en los campos alterados
HU06	Alta	Administrador	Eliminar usuario	Evitar guardar información de usuarios infiltrados y/o fantasmas	Verificar la eliminación de las credenciales del usuario
HU07	Alta	Administrador	Leer las políticas de privacidad	Conocer el uso que le da la aplicación a la información personal	Estar de acuerdo con lo establecido en el documento
HU08	Alta	Usuario	Registrarme	Tener acceso a las funciones de la aplicación	Verificar el registro del usuario en la BD
HU09	Alta	Usuario	Iniciar sesión	Identificar el rol como usuario	Ingreso exitoso del administrador al rol de usuario
HU10	Alta	Usuario	Recuperar contraseña	Conseguir nuevamente acceso a la aplicación en caso de olvidar las credenciales	Revisar el correo y verificar el enlace para recuperar contraseña
HU11	Alta	Usuario	Consultar rutina de ejercicios y sugerencia alimentaria	Visualizar la rutina de ejercicios y sugerencia alimentaria asignada por el administrador	Verificar que la imagen subida por el administrador se visualice
HU12	Alta	Usuario	Registrar actividad física	Guardar y visualizar los ejercicios físicos realizados	Registro exitoso la información ingresada

HU13	Alta	Usuario	Modificar actividad física	Corregir los datos erróneos o mal ingresados	Verificar los cambios en los campos alterados
HU14	Alta	Usuario	Registrar medidas antropométricas	Guardar la información y llevar el control del seguimiento	Registro exitoso la información ingresada
HU15	Alta	Usuario	Modificar medidas antropométricas	Corregir los datos erróneos o mal ingresados	Verificar los cambios en los campos alterados
HU16	Alta	Usuario	Eliminar medidas antropométricas	Evitar el almacenamiento de información innecesaria	Verificar la eliminación del campo seleccionado
HU17	Alta	Usuario	Modificar perfil	Cambiar información personal	Verificar los cambios en los campos alterados
HU18	Alta	Usuario	Leer las políticas de privacidad	Conocer el uso que le da la aplicación a la información personal	Estar de acuerdo con lo establecido en el documento

3.9.2 Planificación Sprint

Tabla 14: Sprint de Historia de usuarios

N°	Actividades	Semanas															
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Sprint 1																	
HU01	Como administrador quiero registrarme para tener acceso a las funciones de la aplicación.	X	X														
HU08	Como usuario quiero registrarme para tener acceso a las funciones de la aplicación.	X	X														
HU02	Como administrador quiero iniciar sesión para identificar el rol como administrador.			X	X												
HU09	Como usuario quiero iniciar sesión para Identificar el rol como usuario			X	X												
HU03	Como administrador quiero recuperar contraseña para conseguir nuevamente acceso a la aplicación en caso de olvidar las credenciales.					X											

3.9.3 Implementación

3.9.3.1 Diseño

3.9.3.1.1 Arquitectura y consumo de API Firebase

La arquitectura que se utilizó para el desarrollo de la aplicación se la conoce como cliente-servidor, tomando en cuenta que todas las peticiones realizadas a través de la aplicación las va a resolver el servidor, en esta oportunidad se aprovechó la ventaja que ofrece la API de FireBase Firestore (ver ilustración 17).



Ilustración 17: Arquitectura Cliente-Servidor

3.9.3.1.2 Estructura de la Base de Datos NoSQL

Muestra la estructura de la base de datos que utiliza la aplicación híbrida para el almacenamiento de la información (ver ilustración 18) y (ver anexo 11).

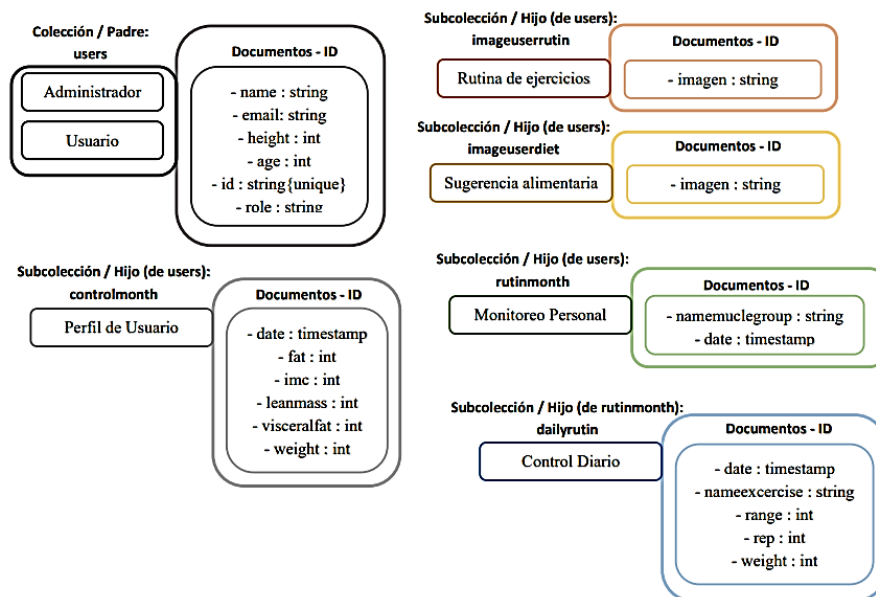


Ilustración 18: Estructura de la base de datos

3.9.3.1.3 Mapa de navegabilidad

Para la creación de la aplicación híbrida se realizaron algunos diseños gráficos explicando el flujo de navegación que existe en la misma, con la finalidad de brindar al usuario información de su funcionamiento.

Se elaboró el mapa de navegabilidad del “MENU DEL USUARIO” conteniendo las cuatro pantallas principales (ver ilustración 19).

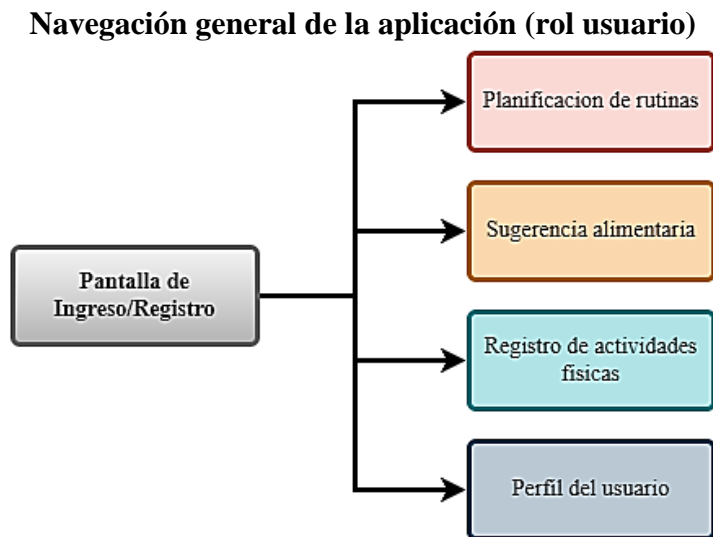


Ilustración 19: Diseño conceptual del menú principal del usuario

Se asignó dentro del menú principal de la pantalla del “PLANIFICACIÓN DE RUTINAS” en el siguiente modelo gráfico (ver ilustración 20).



Ilustración 20: Diseño conceptual de Planificación de rutinas, rol de “Usuario”

Se determinó dentro del menú principal de la pantalla del “SUGERENCIA ALIMENTICIA” en el siguiente modelo gráfico (ver ilustración 21).

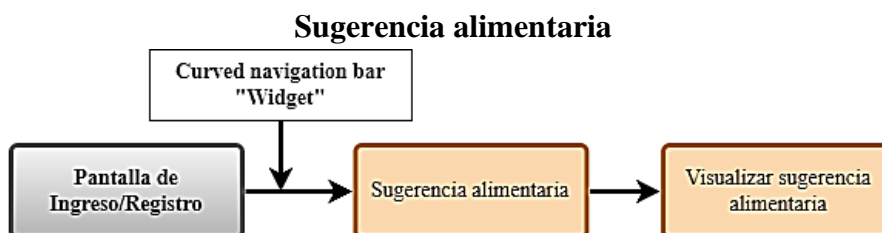


Ilustración 21: Diseño conceptual de Sugerencia alimentaria, rol de “Usuario”

Se implementó dentro del menú principal de la pantalla del “REGISTRO DE ACTIVIDAD FÍSICA” en el siguiente modelo gráfico (ver ilustración 22).

Registro de actividad física

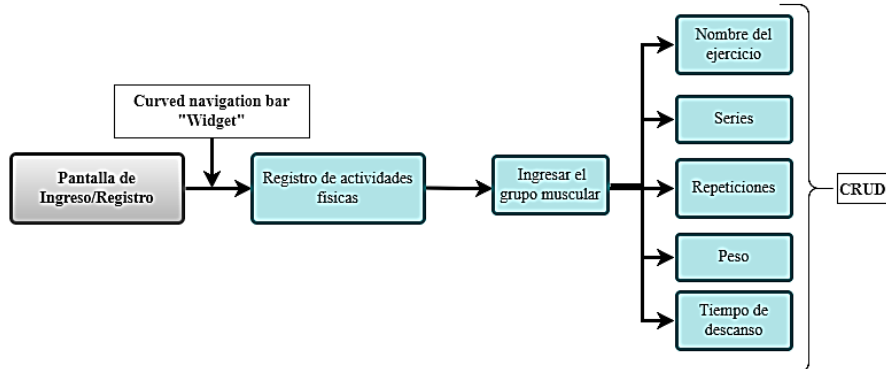


Ilustración 22: Diseño conceptual de Registro de actividad física, rol de “Usuario”

Se configuró dentro del menú principal de la pantalla del “PERFIL DEL USUARIO” en el siguiente modelo gráfico (ver ilustración 23).

Perfil del usuario

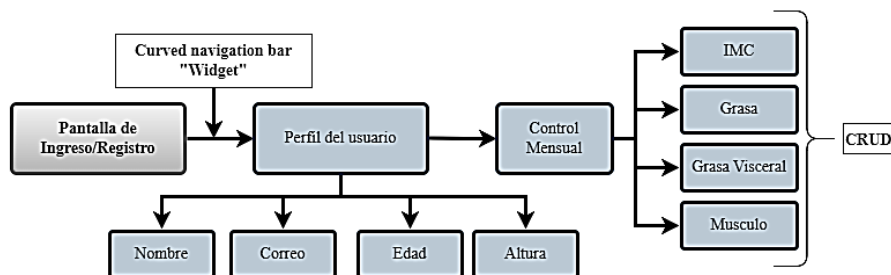


Ilustración 23: Diseño conceptual de Perfil del usuario, rol de “Usuario”

Se desarrolló el modelo conceptual del “MENU DEL ADMINISTRADOR” conteniendo las cuatro categorías principales (ver ilustración 24).

Navegación general de la aplicación (rol administrador)

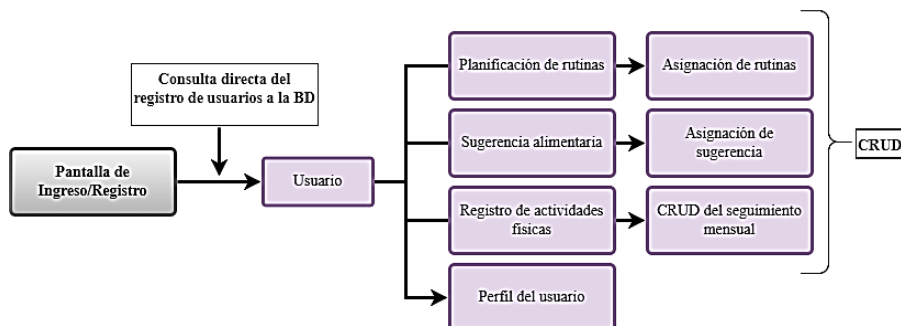


Ilustración 24: Diseño conceptual del menú principal del administrador

3.9.3.1.4 Diagramas.

Caso de Uso

Indica las funcionalidades y usos que el usuario puede tener en la aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas (ver ilustración 25).

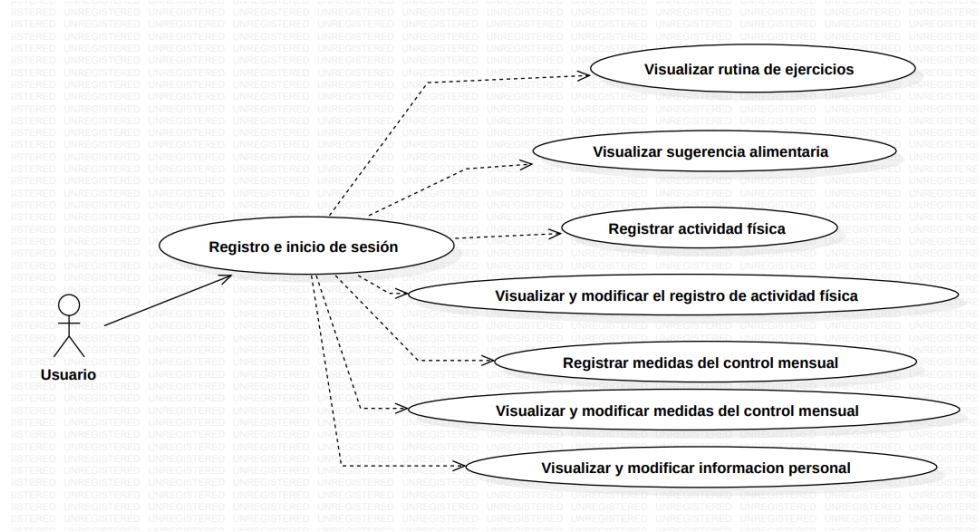


Ilustración 25: Diagrama de caso de uso (Rol Usuario)

Muestra las funcionalidades y usos que el administrador puede tener en la aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas (ver ilustración 26).

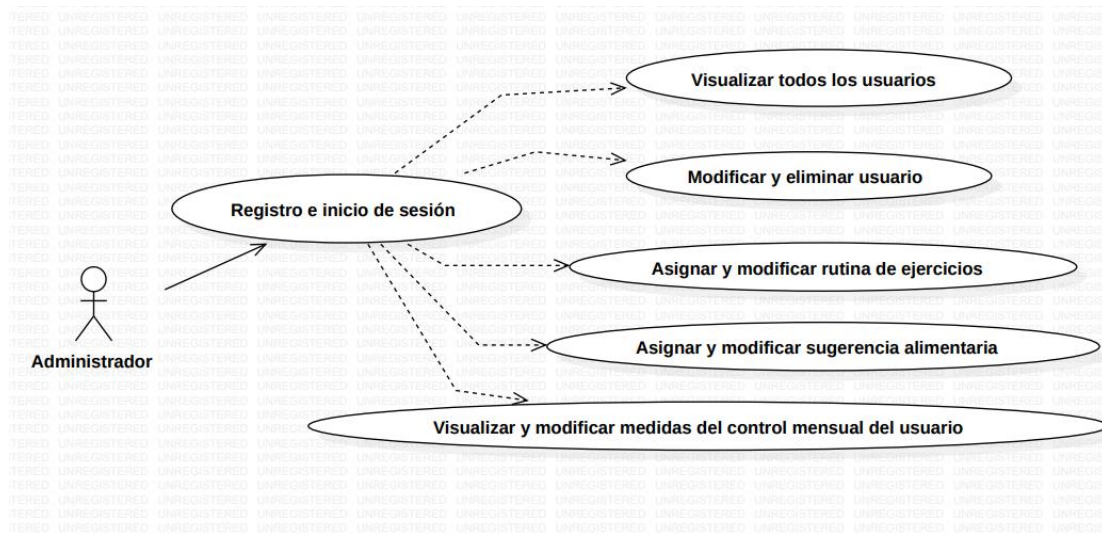
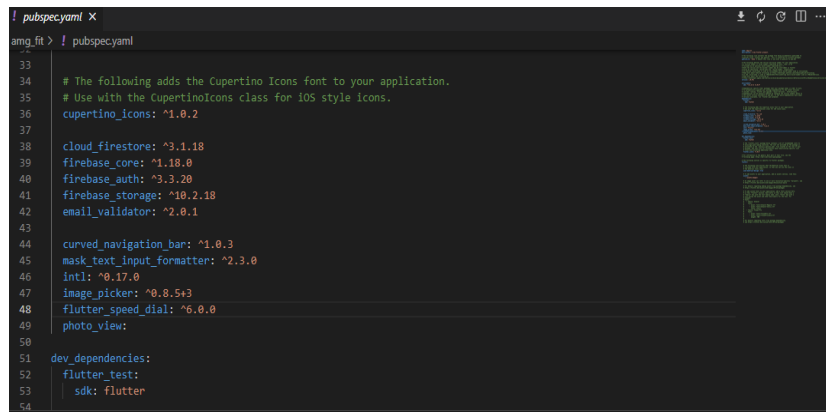


Ilustración 26: Diagrama de caso de uso (Rol Administrador)

3.9.3.1.5 Codificación y diseño prototipo.

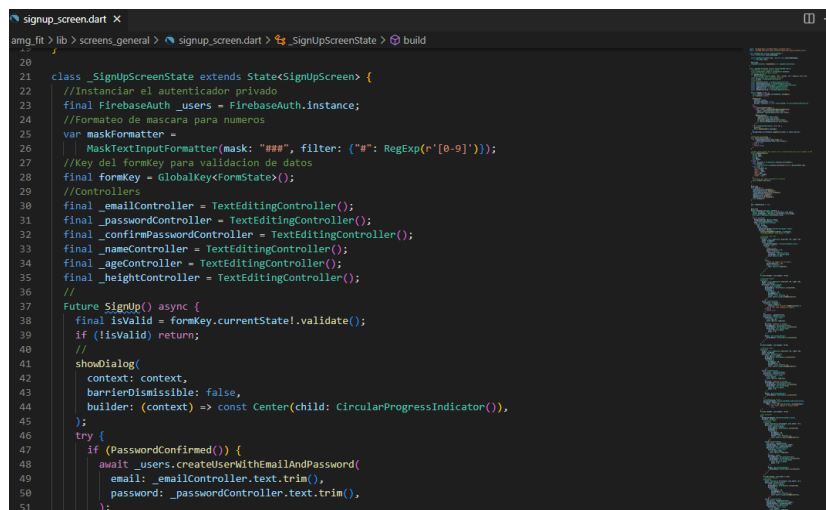
Luego de elaborar el “Mapa de navegabilidad”, se realizó el desarrollo de la aplicación, mostrando algunos archivos y pantallas importantes de la misma. Implementación de las dependencias en la aplicación (ver ilustración 27).



```
pubspec.yaml
amg_fit > ! pubspec.yaml
33
34 # The following adds the Cupertino Icons font to your application.
35 # Use with the CupertinoIcons class for iOS style icons.
36/cupertino_icons: ^1.0.2
37
38/cloud_firestore: ^3.1.18
39/firebase_core: ^1.18.0
40/firebase_auth: ^3.3.20
41/firebase_storage: ^10.2.18
42/email_validator: ^2.0.1
43
44/curved_navigation_bar: ^1.0.3
45/mask_text_input_formatter: ^2.3.0
46/intl: ^0.17.0
47/image_picker: ^0.8.5+3
48/flutter_speed_dial: ^6.0.0
49/photo_view:
50
51dev_dependencies:
52/flutter_test:
53  sdk: flutter
54
```

Ilustración 27: Dependencias

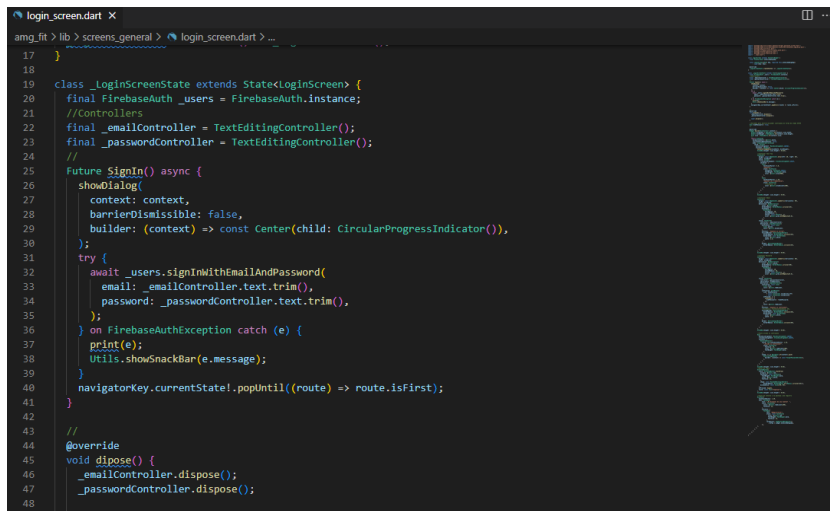
Archivo que permite el registro de usuarios y validación de los campos con sus respectivos controles, la conexión se realiza con la dependencia de FireBase declarada y por medio de esta procede a instanciarse para realizar la creación de usuarios, el archivo lleva por nombre “signup_screen.dart” (ver ilustración 28).



```
signup_screen.dart
amg_fit > lib > screens_general > signup_screen.dart > _SignUpScreenState > build
20
21 class _SignUpScreenState extends State<SignUpScreen> {
22   //Instanciar el autenticador privado
23   final FirebaseAuth _users = FirebaseAuth.Instance;
24   //Formateo de máscara para números
25   var maskFormatter =
26     MaskTextInputFormatter(mask: "###", filter: {"#": RegExp(r'[0-9]')});
27   //Key del formKey para validación de datos
28   final formKey = GlobalKey<FormState>();
29   //Controllers
30   final _emailController = TextEditingController();
31   final _passwordController = TextEditingController();
32   final _confirmPasswordController = TextEditingController();
33   final _nameController = TextEditingController();
34   final _ageController = TextEditingController();
35   final _heightController = TextEditingController();
36   //
37   Future SignUp() async {
38     final isValid = formKey.currentState!.validate();
39     if (!isValid) return;
40     //
41     showDialog(
42       context: context,
43       barrierDismissible: false,
44       builder: (context) => const Center(child: CircularProgressIndicator()),
45     );
46     try {
47       if (PasswordConfirmed()) {
48         await _users.createUserWithEmailAndPassword(
49           email: _emailController.text.trim(),
50           password: _passwordController.text.trim(),
51         );
52       }
53     } catch (e) {
54       //
55     }
56   }
57 }
```

Ilustración 28: Archivo signup_screen.dart

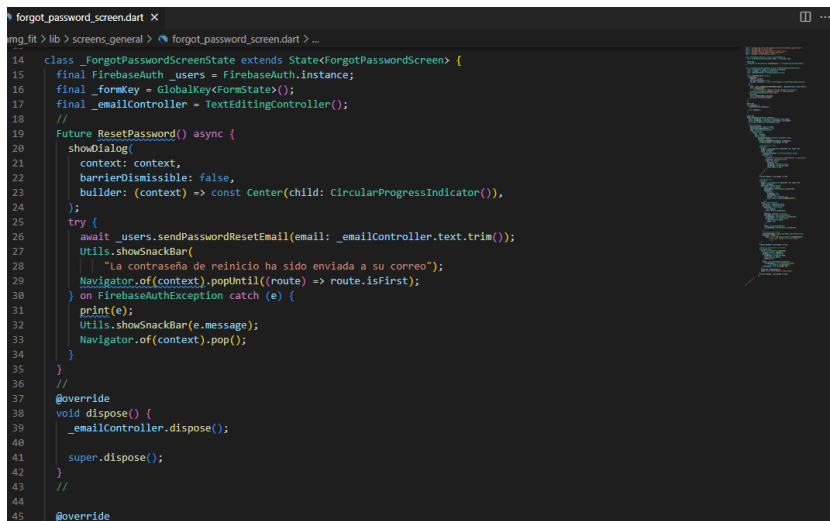
Archivo que permite el ingreso de usuarios previamente registrados y validación de los campos con sus respectivos controles, la conexión se realiza con la dependencia de FireBase declarada y por medio de esta procede a instanciarse, el archivo lleva por nombre “login_screen.dart” (ver ilustración 29).



```
login_screen.dart X
amg_fit > lib > screens_general > login_screen.dart > ...
17
18
19 class _LoginScreenState extends State<LoginScreen> {
20   final FirebaseAuth _users = FirebaseAuth.instance;
21   //Controllers
22   final _emailController = TextEditingController();
23   final _passwordController = TextEditingController();
24   //
25   Future SignIn() async {
26     showDialog(
27       context: context,
28       barrierDismissible: false,
29       builder: (context) => const Center(child: CircularProgressIndicator()),
30     );
31     try {
32       await _users.signInWithEmailAndPassword(
33         email: _emailController.text.trim(),
34         password: _passwordController.text.trim(),
35       );
36     } on FirebaseAuthException catch (e) {
37       print(e);
38       Utils.showSnackBar(e.message);
39     }
40     navigatorKey.currentState!.popUntil((route) => route.isFirst);
41   }
42
43   //
44   @override
45   void dispose() {
46     _emailController.dispose();
47     _passwordController.dispose();
48   }
49
50   //
51   @override
52   void initState() {
53     super.initState();
54   }
55 }
56
```

Ilustración 29: Archivo login_screen.dart

Archivo que permite recuperar la contraseña mediante el correo registrado, la conexión se realiza con la dependencia de FireBase declarada y por medio de esta procede a instanciarse, el archivo lleva por nombre “forgot_password_screen.dart” (ver ilustración 30).



```
forgot_password_screen.dart X
amg_fit > lib > screens_general > forgot_password_screen.dart > ...
14 class _ForgotPasswordScreenState extends State<ForgotPasswordScreen> {
15   final FirebaseAuth _users = FirebaseAuth.instance;
16   final GlobalKey<FormState> _formKey = GlobalKey<FormState>();
17   final _emailController = TextEditingController();
18   //
19   Future ResetPassword() async {
20     showDialog(
21       context: context,
22       barrierDismissible: false,
23       builder: (context) => const Center(child: CircularProgressIndicator()),
24     );
25     try {
26       await _users.sendPasswordResetEmail(email: _emailController.text.trim());
27       Utils.showSnackBar(
28         "La contraseña de reinicio ha sido enviada a su correo");
29       Navigator.of(context).popUntil((route) => route.isFirst);
30     } on FirebaseAuthException catch (e) {
31       print(e);
32       Utils.showSnackBar(e.message);
33       Navigator.of(context).pop();
34     }
35   }
36   //
37   @override
38   void dispose() {
39     _emailController.dispose();
40     super.dispose();
41   }
42   //
43   @override
44   void initState() {
45     super.initState();
46   }
47 }
48
```

Ilustración 30: Archivo forgot_password_screen.dart

Archivo signup_screen.dart y pageprofileuser.dart de forma visual (ver ilustración 31).

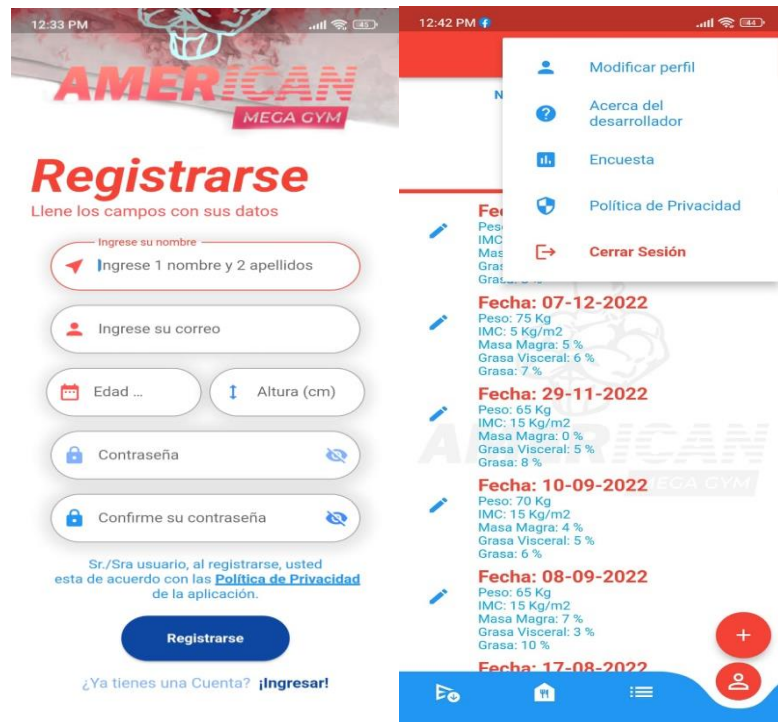


Ilustración 31: Implementación visual de archivos "signup y pageprofile"

Archivo pageroutinefollowup.dart and about_app.dart de forma visual (ver ilustración 32).

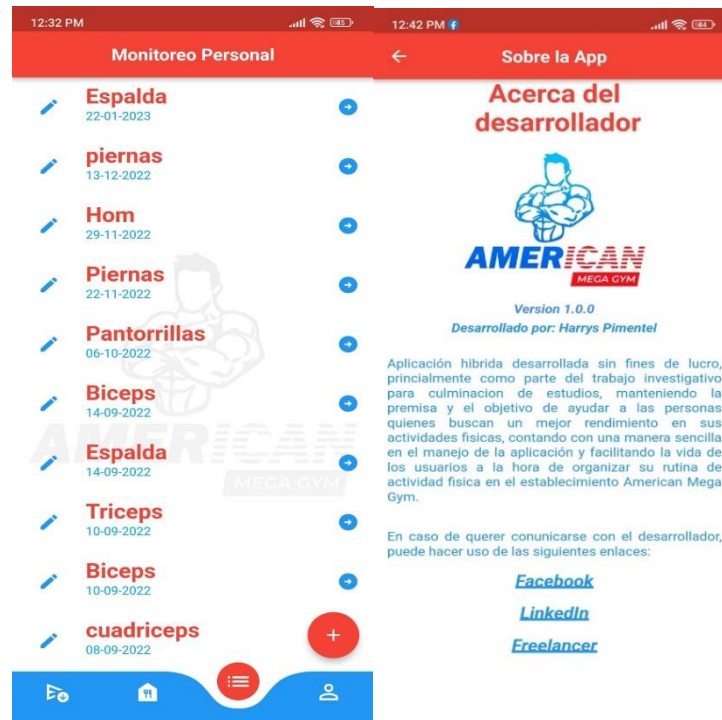


Ilustración 32: Implementación visual de archivos "pageroutinefollowup y about_app"

3.9.4 Revisión y retrospectiva

Con la aplicación culminada conforme las características requeridas por parte del dueño del establecimiento de actividad física American Mega Gym, se procedió a mostrar mediante el APK que nos genera Visual Code Studio en modo debug, previo a su lanzamiento en las tiendas de Google, esto para verificar la satisfacción del interesado, sabiendo que no tiene inconvenientes para poder hacer uso del aplicativo y avanzar con la publicación en la tienda de PlayStore (ver ilustración 33).



Ilustración 33: Validación interna del equipo de programación e interesados

3.9.5 Lanzamiento

En la parte final, se procedió a utilizar los servicios de la plataforma Google en donde será lanzada principalmente para optimizar recursos, la PlayStore, primero se debe tener una cuenta de desarrollador, la cual se consigue a través del siguiente enlace https://play.google.com/intl/au/console/about/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=Console2020-Branded&utm_term=play%20market%20console%7ce&utm_content=618975850317, si no se dispone de una cuenta, esta debe ser creada, en este caso ya se dispone de una cómo se puede apreciar a continuación (ver ilustración 34).

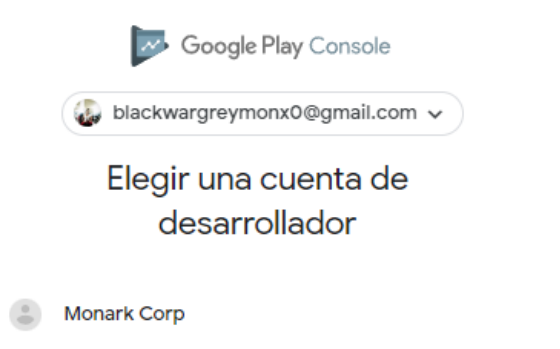


Ilustración 34: Crear o seleccionar cuenta de desarrollador Play Console

Una vez seleccionada la cuenta, se debe crear una nueva aplicación, aquí se a ingresa todos los parámetros que se requieran (ver ilustración 35).

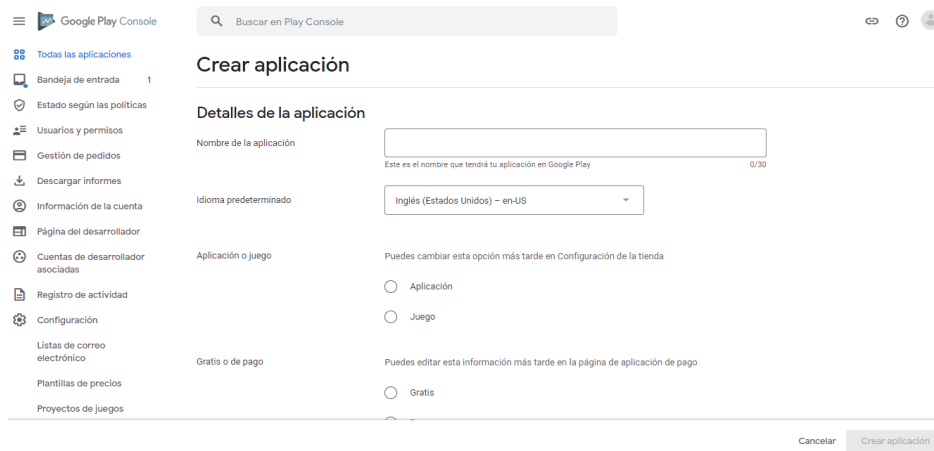


Ilustración 35: Crear nueva aplicación para publicación

Luego viene la parte más importante, se debe indagar un poco en las opciones que Play Console ofrece al lado izquierdo de la pantalla, sobre todo el apartado de “CONTENIDO DE LA APLICACIÓN” aquí se debe establecer las políticas de privacidad de la aplicación, especificar el público a quien va dirigido, el tipo de contenido, entre otros (ver ilustración 36).

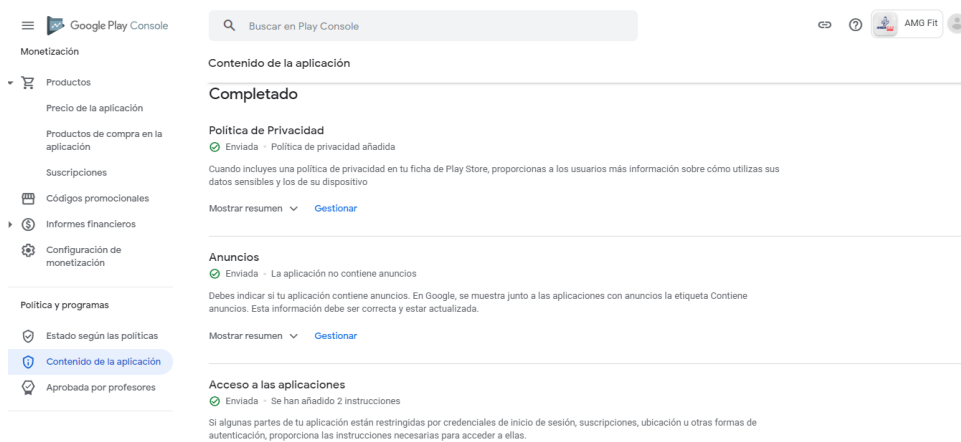


Ilustración 36: Opciones extras para configurar previo a subir el APK

Una vez configurado los parámetros anteriores, hay que dirigirse al apartado lateral de nombre “PRODUCCIÓN”, aquí se debe subir el app-release.abb que se genera en Visual Code Studio mediante el comando **flutter build appbundle**, se crea una carpeta automáticamente de nombre release dentro de Android y ese archivo generado previamente con las respectivas firmas digitales, se debe subir aquí, cabe recalcar que si el archivo .abb tiene algún problema de versión, no tiene firma o no tiene alguna configuración necesaria esta no se subirá y por lo tanto se debe volver a al entorno de desarrollo y corregir estos problemas (ver ilustraciones 37-38).

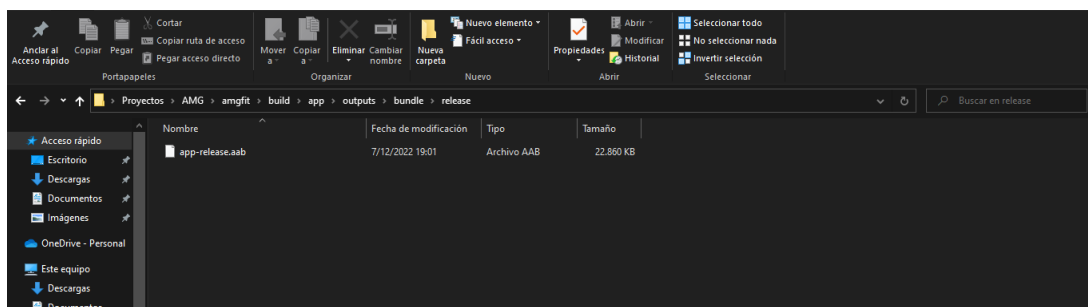


Ilustración 37: Archivo app-release.abb

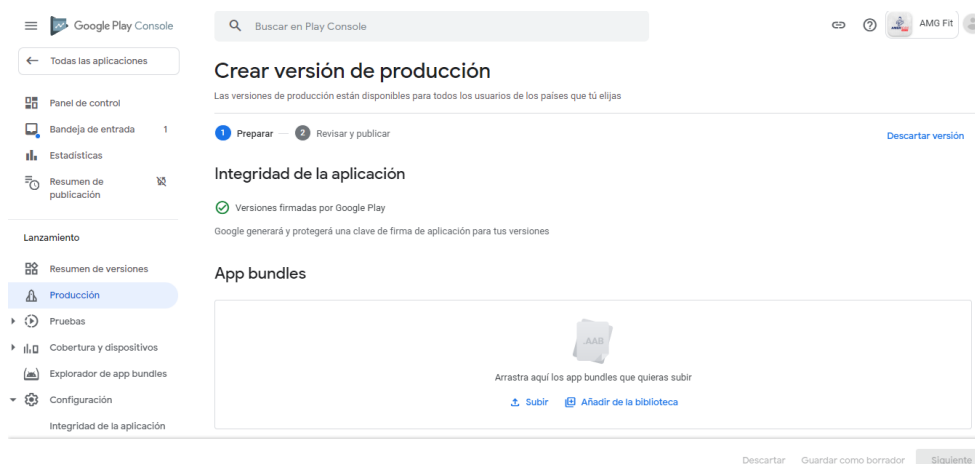


Ilustración 38: Apartado para subir o arrastrar el archivo .abb

Una vez que se realizaron los pasos anteriores, es cuestión de tiempo para que el equipo de Play Console, haga las respectivas pruebas internas de la aplicación, dependerá también de otras aplicaciones que se encuentren en revisión, oscilando de 3 días en adelante (ver ilustración 39).



Ilustración 39: Estado de publicación de la aplicación

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados y discusión

Se tomó en consideración los tres criterios de usabilidad que establece la norma ISO/IEC 25022, para conocer si la aplicación híbrida cumple con los estándares de: Nivel de satisfacción, uso discrecional de las funciones y el porcentaje de quejas de los clientes.

Uso discrecional de las funciones: Indica el porcentaje de usuarios que hacen uso de las funciones de la aplicación híbrida, la cual se puede medir con la escala de frecuencia de uso, que permitirá determinar la información mostrada en la tabla 15.

Tabla 15: Uso discrecional de las funciones (frecuencia de uso)

Usuarios que optan por hacer uso de las funciones de la aplicación híbrida	Descripción
5	Siempre
4	A veces
3	Regularmente
2	Casi nunca
1	Nunca

4.1.1 Escala de frecuencia de uso

Para validar el apartado de frecuencia de uso, se realizó la toma de una muestra de 39 personas más un plus de 6 personas adicionales que han hecho uso de la aplicación en el periodo mínimo de un mes y pudieron llenar la encuesta dirigida a los usuarios, de la cual se obtuvo la siguiente información (ver tabla 15).

El modelo de preguntas que se utilizó como referencia para realizar la encuesta se puede observar a través de los siguientes enlaces:

- ❖ <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
- ❖ <http://www.scielo.org.pe/img/fbpe/id/v12n2/a05anexo01a.pdf>
- ❖ <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>. (Mugira, 2022) (HubSpot, 2022) (Hinojoza, Gómez, & Contreras, 2009)

Los resultados de la primera pregunta muestran que, la mayor parte de la muestra poblacional siempre realizan un registro de sus actividades físicas en la aplicación, mientras que otros usuarios lo registran a veces.

P1.-¿CON QUE FRECUENCIA REALIZA EL REGISTRO DE SUS ACTIVIDADES FÍSICAS EN LA APLICACIÓN?

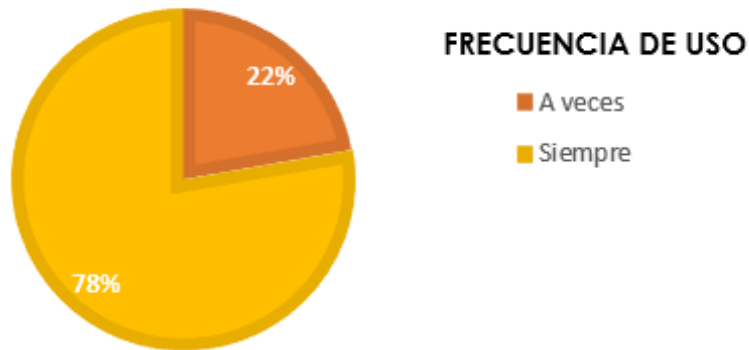


Ilustración 40: Resultados de la pregunta 1 satisfacción (frecuencia de uso)

Los resultados de la segunda pregunta muestran que, la mayor parte de los usuarios siempre hacen uso de la aplicación para revisar su progreso diario, mientras que un pequeño porcentaje de usuarios lo hacen a veces y otros regularmente.

P2.-¿CON QUÉ FRECUENCIA HACE USO DE LA APLICACIÓN PARA REVISAR SU PROGRESO DIARIO?

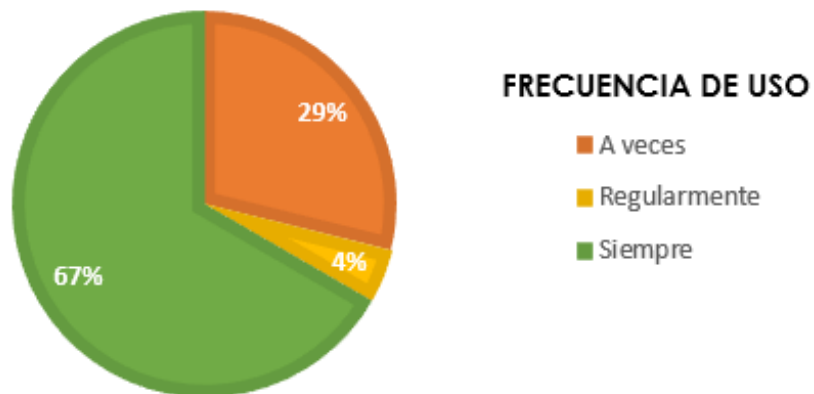


Ilustración 41: Resultados de la pregunta 2 satisfacción (frecuencia de uso)

Los resultados de la tercera pregunta muestran que, la mayor parte de usuarios siempre hacen uso de la aplicación para revisar su control mensual, mientras que un pequeño porcentaje de usuarios lo hacen a veces y otros regularmente.

P3.-¿CON QUÉ FRECUENCIA HACE USO DE LA APLICACIÓN PARA REVISAR SU CONTROL MENSUAL?

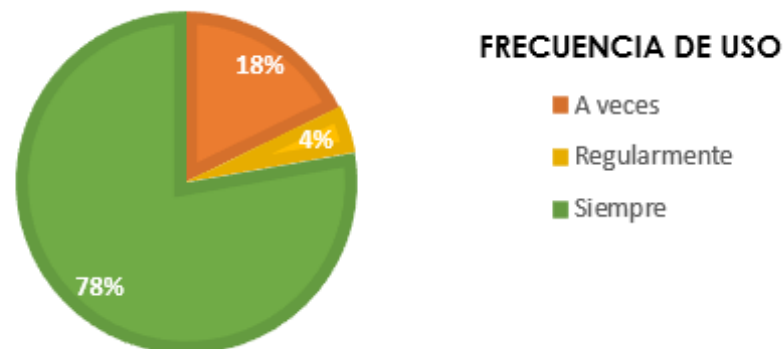


Ilustración 42: Resultados de la pregunta 3 satisfacción (frecuencia de uso)

Los resultados de la cuarta pregunta muestran que, la mayor parte de usuarios siempre consultan su rutina de ejercicios en la aplicación, mientras que un pequeño porcentaje de la muestra poblacional lo hacen a veces.

P4.-¿CON QUÉ FRECUENCIA CONSULTA SU RUTINA DE EJERCICIOS EN LA APLICACIÓN?

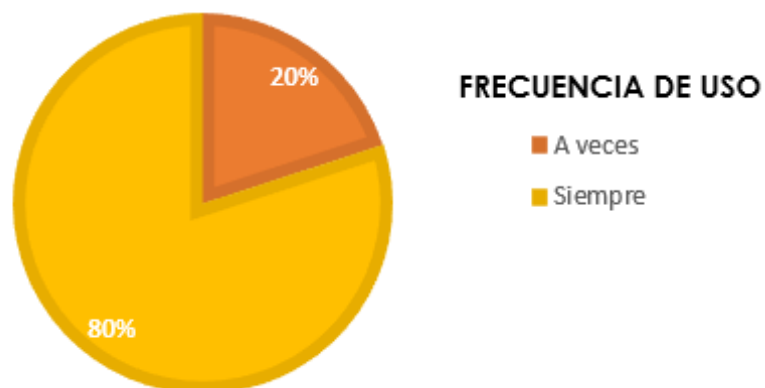


Ilustración 43: Resultados de la pregunta 4 satisfacción (frecuencia de uso)

En relación con los resultados de la quinta pregunta muestran que, la mayor parte de usuarios siempre consultan las sugerencias alimentarias en la aplicación, mientras que un pequeño porcentaje de la muestra poblacional lo hacen a veces y un mínimo de usuarios lo hacen regularmente.

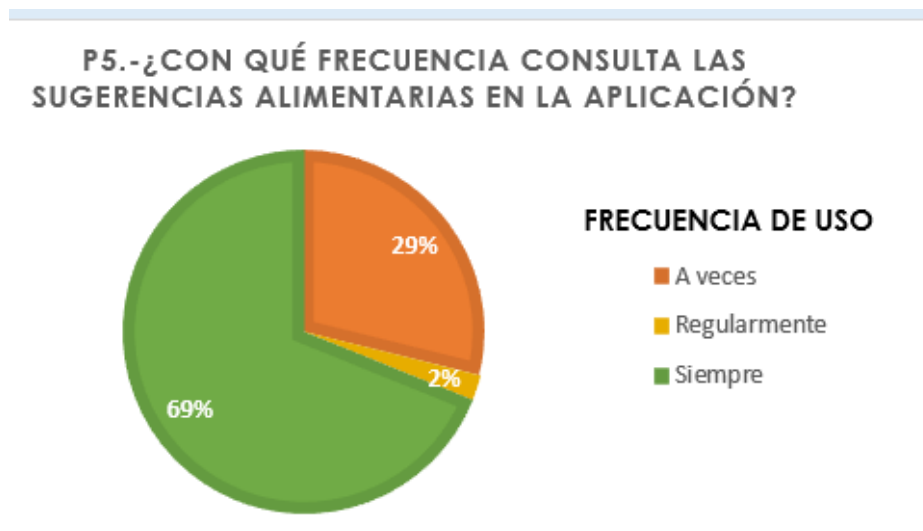


Ilustración 44: Resultados de la pregunta 5 satisfacción (frecuencia de uso)

Con los resultados de la sección de frecuencia de uso, se obtuvo el valor de la primera métrica de satisfacción (frecuencia de uso), generando un total de 94 (ver tabla 16), encontrándose en una valoración “excelente”, según la escala de valoración CSAT, es decir, los usuarios hacen uso constante de las funciones que brinda la aplicación.

Tabla 16: Resultados de satisfacción (frecuencia de uso)

ID	Nombre y Apellido	CI	Género	P1 P2 P3 P4 P5					CSAT	CSAT
				Score	FU	Final	Score			
1	Doménica Santillán	0603522640	Femenino	5	5	4	4	4	22	88
2	Estefanía Chichande	1804401915	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
3	Génesis Reisancho	1729040160	Femenino	5	5	4	4	5	23	92
4	Evelyn Yamasca	0650178163	Femenino	4	4	5	5	5	23	92
5	Jenny Yamasca	0605956903	Femenino	4	4	4	4	5	21	84
6	Norma Remache	0606176899	Femenino	5	5	3	4	4	21	84
7	Camila Horna	0605412956	Femenino	4	4	5	5	5	23	92
8	Kely Ayerve	0605026384	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
9	Carolina Panchi	0650044357	Femenino	5	4	3	5	5	22	88
10	Paulina Guzmán	0104905344	Femenino	5	4	5	5	4	23	92
11	Cristian Malán	0605840156	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
12	Valeria Ortega	2300672579	Femenino	5	5	5	4	4	23	92
13	Kevin Galarza	0850032574	Masculino	5	4	4	5	4	22	88

14	Andres Bonilla	0502588122	Masculino	5	4	4	4	4	21	84
15	Santiago Figueroa	1805349410	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
16	Andrea Mera	2350027908	Femenino	4	4	5	5	5	23	92
17	Josue Paladines	1718131095	Masculino	5	4	4	5	5	23	92
18	Ibeth Calle	1715063481	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
19	Leslie Saldarriaga	0704677806	Femenino	5	4	5	5	5	24	96
20	Ronaldo Paredes	0803567643	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
21	Mery Yaguachi	0605735554	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
22	Cesar Sepa	0605169101	Masculino	5	4	4	5	4	22	88
23	Luis Samaniego	0604526806	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
24	Lizbeth Perugachi	1004925986	Femenino	5	4	5	5	3	22	88
25	Paola Auquilla	0604953315	Femenino	4	4	5	5	5	23	92
26	Verónica Lozano	0605947746	Femenino	5	5	5	4	4	23	92
27	Carmen Morejon	0603379074	Femenino	4	5	5	5	5	24	96
28	Violeta Morejon	0602243032	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
29	Edison Cabezas	0604036582	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
30	Livia Morejon	0602046310	Femenino	5	5	5	5	4	24	96
31	Cristofer Ortega	0603912866	Masculino	4	5	5	4	5	23	92
32	Dayanna Fuertes	0605036359	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
33	Karen Andrade	0943131455	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
34	Alisson Fuertes	0605657642	Femenino	4	3	5	5	4	21	84
35	Enoc Delgado	0803479682	Masculino	5	5	4	5	4	23	92
36	Martha Roldán	0604881102	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
37	Silvia Guaraca	0606283380	Femenino	4	5	5	4	4	22	88
38	Edison Guaraca	0606283356	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
39	Carlos Moyano	0603120601	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
40	Alex Guamán	0604051961	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
41	Mayra Guamán	0604017184	Femenino	4	3	5	5	4	21	84
42	Melanie Sarbia	0604058925	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
43	Katherin Ponce	0604179655	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
44	Lizbeth Salazar	0604337840	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
45	Erick Zula	0604738716	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
Total=									24	94

Porcentaje de queja de los clientes: Indica el porcentaje de quejas realizadas por parte del usuario frente al uso de la aplicación híbrida, la cual se puede medir con la escala de frecuencia de errores, esto permitirá determinar la siguiente información:

Tabla 17: Porcentaje de queja de los clientes (frecuencia de errores)

Quejas realizadas por los usuarios(errores)	Descripción
5	Nunca
4	Casi nunca
3	Regularmente
2	Casi nunca
1	Siempre

4.1.2 Escala de frecuencia de errores

Para validar el apartado de frecuencia de uso, se realizó la toma de una muestra de 39 personas más un plus de 6 personas adicionales que han hecho uso de la aplicación en el periodo mínimo de un mes y pudieron llenar la encuesta dirigida a los usuarios, de la cual se obtuvo la siguiente información acerca del porcentaje de queja de los clientes (ver tabla 17).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la sexta pregunta, se obtuvo que, la mayor parte de la muestra poblacional nunca ha experimentado un consumo de batería más de lo habitual al momento de hacer uso de la aplicación.

P6.-¿CON QUE FRECUENCIA EXPERIMENTA UN MAYOR CONSUMO DE BATERÍA DE SU DISPOSITIVO AL MOMENTO DE HACER USO DE LA APLICACIÓN?

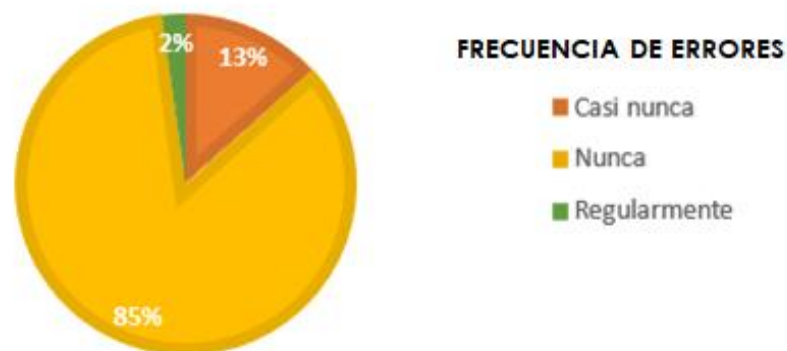


Ilustración 45: Resultados de la pregunta 6 satisfacción (frecuencia de errores)

De acuerdo con los resultados obtenidos en la séptima pregunta, se obtuvo que, la mayor parte de los usuarios nunca han experimentado un cierre de la aplicación, al momento de quererla utilizar, mientras que un pequeño porcentaje ha experimentado una o dos veces el cierre de la aplicación.



Ilustración 46: Resultados de la pregunta 7 satisfacción (frecuencia de errores)

Los resultados de la octava pregunta muestran que, la mayor parte de los usuarios nunca han experimentado un error a la hora de iniciar sesión en la aplicación, mientras que un pequeño porcentaje ha experimentado una o dos veces un error de inicio de sesión.

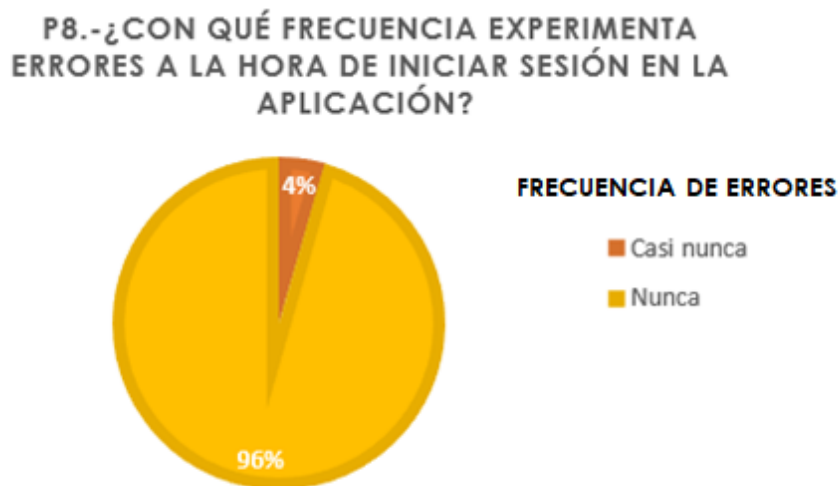


Ilustración 47: Resultados de la pregunta 8 satisfacción (frecuencia de errores)

Como resultado de la novena pregunta, la mayor parte de los usuarios nunca han experimentado lentitud en sus dispositivos al momento de hacer uso de la aplicación, mientras que un pequeño porcentaje de usuarios han experimentado una o dos veces lentitud de su dispositivo.

P9.-¿CON QUÉ FRECUENCIA EXPERIMENTA LENTITUD EN SU DISPOSITIVO AL MOMENTO DE HACER USO DE LA APLICACIÓN?

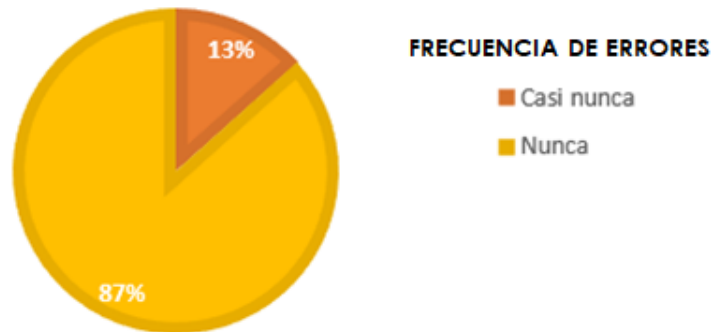


Ilustración 48: Resultados de la pregunta 9 satisfacción (frecuencia de errores)

En relación con los resultados de la décima pregunta, la mayor parte de la muestra poblacional, nunca han sufrido el incidente de querer utilizar la aplicación, pero esta no se abre por algún motivo.

P10.-¿CON QUÉ FRECUENCIA LA APLICACIÓN NO SE ABRE AL MOMENTO DE QUERER UTILIZARLA?

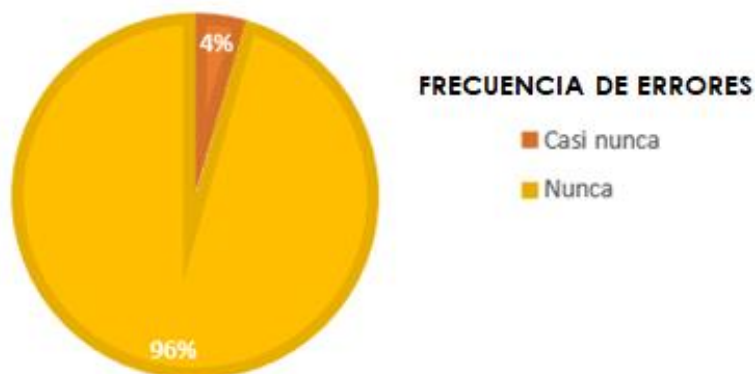


Ilustración 49: Resultados de la pregunta 10 satisfacción (frecuencia de errores)

Con los resultados de la sección de frecuencia de errores, se adquirió el valor de la segunda métrica de satisfacción (frecuencia de errores), generando un total de 98 (ver tabla 18), encontrándose en una valoración “excelente”, según la escala de valoración CSAT, es decir, que la aplicación trabaja con eficiencia y difícilmente genere problemas al momento de ejecutarla.

Tabla 18: Resultados de satisfacción (frecuencia de errores)

ID	Nombre y Apellido	CI	Género	P6	P7	P8	P9	P10	CSAT	
									CSAT Score	FE Final Score
1	Doménica Santillán	0603522640	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
2	Estefanía Chichande	1804401915	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
3	Génesis Reisancho	1729040160	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
4	Evelyn Yamasca	0650178163	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
5	Jenny Yamasca	0605956903	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
6	Norma Remache	0606176899	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
7	Camila Horna	0605412956	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
8	Kely Ayerve	0605026384	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
9	Lizeth Panchi	0650044357	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
10	Paulina Guzmán	0104905344	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
11	Cristian Malán	0605840156	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
12	Valeria Ortega	2300672579	Femenino	3	5	5	4	5	22	88
13	Kevin Galarza	0850032574	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
14	Andres Bonilla	0502588122	Masculino	5	5	5	5	4	24	96
15	Santiago Figueroa	1805349410	Masculino	4	5	5	5	5	24	96
16	Andrea Mera	2350027908	Femenino	4	4	4	4	4	20	80
17	Josue Paladines	1718131095	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
18	Ibeth Calle	1715063481	Femenino	5	4	5	5	5	24	96
19	Leslie Saldarriaga	0704677806	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
20	Ronaldo Paredes	0803567643	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
21	Mery Yaguachi	0605735554	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
22	Cesar Sepa	0605169101	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
23	Luis Samaniego	0604526806	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
24	Lizbeth Perugachi	1004925986	Femenino	4	5	5	4	5	23	92
25	Paola Auquilla	0604953315	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
26	Verónica Lozano	0605947746	Femenino	5	5	5	4	5	24	96
27	Carmen Morejon	0603379074	Femenino	4	5	5	5	5	24	96
28	Violeta Morejon	0602243032	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
29	Edison Cabezas	0604036582	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
30	Livia Morejon	0602046310	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
31	Cristofer Ortega	0603912866	Masculino	5	5	5	5	5	25	100

32	Dayanna Fuertes	0605036359	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
33	Karen Andrade	0943131455	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
34	Alisson Fuertes	0605657642	Femenino	4	5	5	4	5	23	92
35	Enoc Delgado	0803479682	Masculino	5	4	4	4	5	22	88
36	Martha Roldán	0604881102	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
37	Silvia Guaraca	0606283380	Femenino	4	5	5	5	5	24	96
38	Edison Guaraca	0606283356	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
39	Carlos Moyano	0603120601	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
40	Alex Guamán	0604051961	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
41	Mayra Guamán	0604017184	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
42	Melanie Sarbia	0604058925	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
43	Katherin Ponce	0604179655	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
44	Lizbeth Salazar	0604337840	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
45	Erick Zula	0604738716	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
Total=									25	98

Nivel de satisfacción: Indica el porcentaje de satisfacción que tiene el usuario frente al uso de la aplicación híbrida, la misma se puede medir de acuerdo con la escala de satisfacción, esto nos permitirá determinar la siguiente información:

Tabla 19: Nivel de satisfacción

Nivel de satisfacción	Descripción
5	Totalmente Satisfecho
4	Satisfecho
3	Poco Satisfecho
2	Insatisfecho
1	Totalmente Insatisfecho

4.1.3 Escala de satisfacción

Para validar el apartado de satisfacción, se realizó la toma de una muestra de 39 personas más un plus de 6 personas adicionales que han hecho uso de la aplicación en el periodo mínimo de un mes y pudieron llenar la encuesta dirigida a los usuarios, de la cual se obtuvo la siguiente información acerca del nivel de satisfacción (ver la tabla 19).

Los resultados que obtenidos en la onceava pregunta fueron que, la mayor parte de usuarios se encuentran totalmente satisfechos con la paleta de colores que posee la aplicación, mientras que un mínimo porcentaje de la población encuestada se encuentra simplemente satisfecha.

P11.-¿QUÉ TAN SATISFECHO SE ENCUENTRA CON LA PALETA DE COLORES DE LA APLICACIÓN?

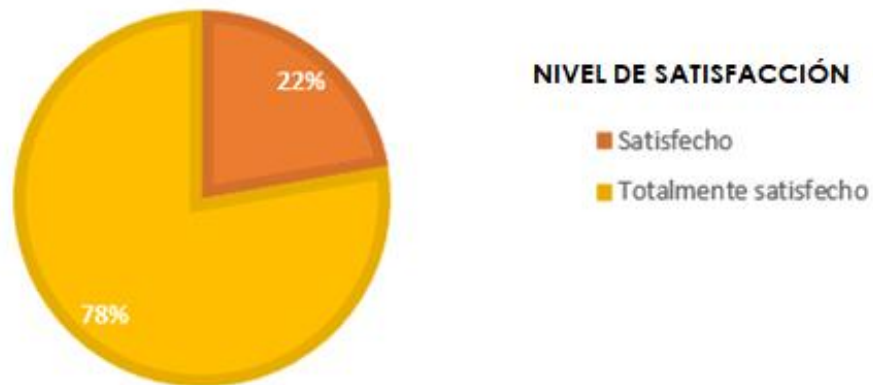


Ilustración 50: Resultados de la pregunta 11 satisfacción (nivel de satisfacción)

Como resultado de la doceava pregunta, la mayor parte de usuarios se encuentran totalmente satisfechos con el lenguaje que se utiliza dentro de la aplicación, mientras que un mínimo porcentaje de la población encuestada se encuentra simplemente satisfecha.

P12.-¿QUE TAN SATISFECHO SE ENCUENTRA CON EL LENGUAJE QUE SE UTILIZA EN LA APLICACIÓN?

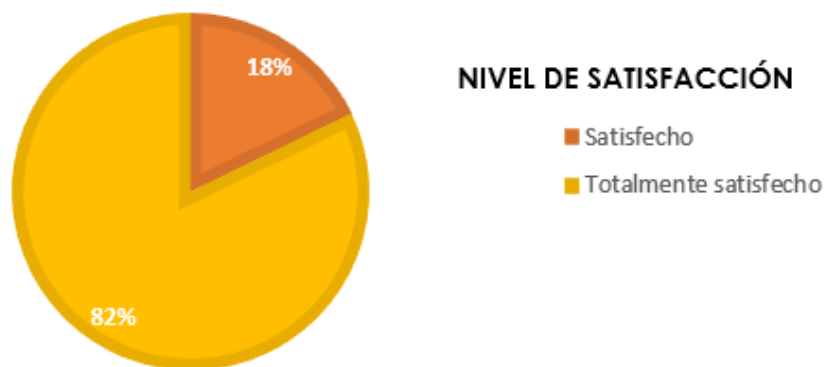


Ilustración 51: Resultados de la pregunta 12 satisfacción (nivel de satisfacción)

En la treceava pregunta el resultado fue que, la mayor parte de usuarios se encuentran totalmente satisfechos con el tipo de fuente o letra que utiliza la aplicación, mientras que un mínimo porcentaje de la población encuestada se encuentra simplemente satisfecha.

P13.-¿QUÉ TAN SATISFECHO ESTA USTED CON EL TIPO DE FUENTE DE LA APLICACIÓN (TIPO DE LETRA)?

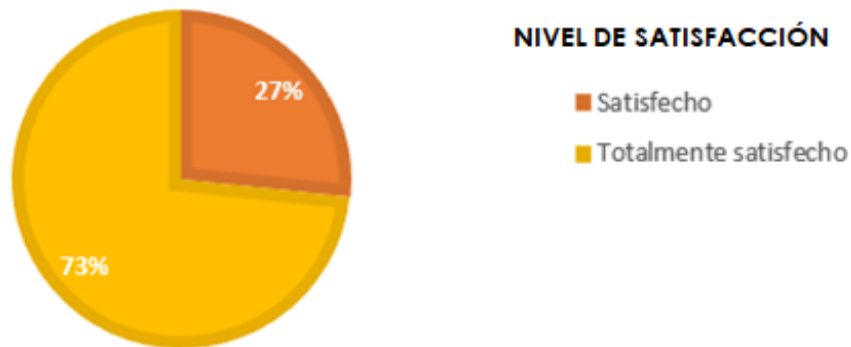


Ilustración 52: Resultados de la pregunta 13 satisfacción (nivel de satisfacción)

Como resultado de la catorceava pregunta, la mayor parte de los encuestados se encuentran totalmente satisfechos con el tamaño de fuente o letra que se utiliza la aplicación, mientras que un mínimo porcentaje de usuarios se encuentran simplemente satisfechos.

P14.-¿QUÉ TAN SATISFECHO SE ENCUENTRA CON EL TAMAÑO DE FUENTE (TAMAÑO DE LETRA)?

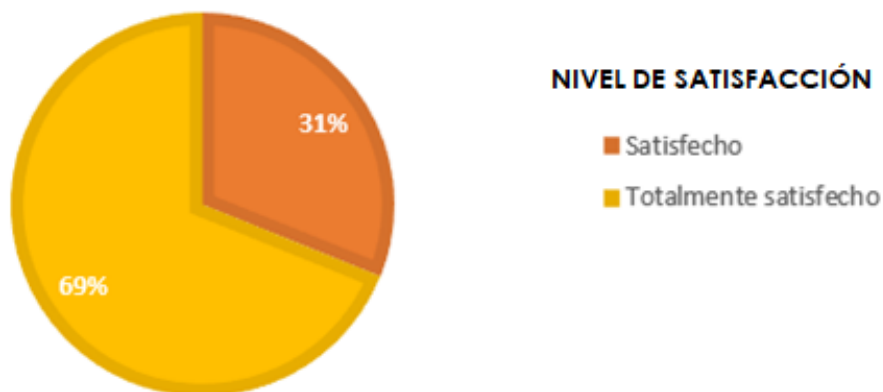


Ilustración 53: Resultados de la pregunta 14 satisfacción (nivel de satisfacción)

En la quinceava pregunta los resultados obtenidos fueron que, la mayor parte de la muestra poblacional se encuentran totalmente satisfechos con el tiempo de respuesta de la aplicación, mientras que un mínimo porcentaje de usuarios se encuentran simplemente satisfechos.



Ilustración 54: Resultados de la pregunta 15 satisfacción (nivel de satisfacción)

Con los resultados de la última sección de nivel de satisfacción, se logró conseguir el valor de la tercera métrica de satisfacción (nivel de satisfacción), generando un total de 95 (ver tabla 20), encontrándose en una valoración “excelente”, de acuerdo con la escala de valoración CSAT, en resumen, los usuarios que han interactuado con la aplicación se encuentran muy satisfechos con la misma y sus características.

Tabla 20: Resultados de satisfacción (nivel de satisfacción)

ID	Nombre y Apellido	CI	Género	P11	P12	P13	P14	P15	CSAT	
									CSAT Score	SA Final Score
1	Doménica Santillán	0603522640	Femenino	5	5	4	5	5	24	96
2	Estefanía Chichande	1804401915	Femenino	5	4	4	4	5	22	88
3	Génesis Reisancho	1729040160	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
4	Evelyn Yamasca	0650178163	Femenino	5	5	4	4	4	22	88
5	Jenny Yamasca	0605956903	Femenino	5	5	5	4	4	23	92
6	Norma Remache	0606176899	Femenino	4	4	4	4	4	20	80
7	Camila Horna	0605412956	Femenino	5	5	5	4	4	23	92
8	Kely Ayerve	0605026384	Femenino	5	5	5	4	4	23	92
9	Lizeth Panchi	0650044357	Femenino	4	4	4	4	4	20	80
10	Paulina Guzmán	0104905344	Femenino	5	5	4	5	5	24	96
11	Cristian Malán	0605840156	Masculino	4	5	5	5	5	24	96
12	Valeria Ortega	2300672579	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
13	Kevin Galarza	0850032574	Masculino	4	5	4	5	5	23	92

14	Andres Bonilla	0502588122	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
15	Santiago Figueroa	1805349410	Masculino	4	5	5	4	5	23	92
16	Andrea Mera	2350027908	Femenino	4	4	4	4	4	20	80
17	Josue Paladines	1718131095	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
18	Ibeth Calle	1715063481	Femenino	5	4	5	4	5	23	92
19	Leslie Saldarriaga	0704677806	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
20	Ronaldo Paredes	0803567643	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
21	Mery Yaguachi	0605735554	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
22	Cesar Sepa	0605169101	Masculino	4	5	5	4	5	23	92
23	Luis Samaniego	0604526806	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
24	Lizbeth Perugachi	1004925986	Femenino	5	5	5	5	4	24	96
25	Paola Auquilla	0604953315	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
26	Verónica Lozano	0605947746	Femenino	5	5	5	4	5	24	96
27	Carmen Morejon	0603379074	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
28	Violeta Morejon	0602243032	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
29	Edison Cabezas	0604036582	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
30	Livia Morejon	0602046310	Femenino	5	4	4	5	4	22	88
31	Cristofer Ortega	0603912866	Masculino	4	5	5	5	4	23	92
32	Dayanna Fuertes	0605036359	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
33	Karen Andrade	0943131455	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
34	Alisson Fuertes	0605657642	Femenino	5	5	5	5	4	24	96
35	Enoc Delgado	0803479682	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
36	Martha Roldán	0604881102	Femenino	5	4	4	4	5	22	88
37	Silvia Guaraca	0606283380	Femenino	4	5	5	5	5	24	96
38	Edison Guaraca	0606283356	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
39	Carlos Moyano	0603120601	Masculino	5	5	4	5	5	24	96
40	Alex Guamán	0604051961	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
41	Mayra Guamán	0604017184	Femenino	4	4	4	4	4	20	80
42	Melanie Sarbia	0604058925	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
43	Katherin Ponce	0604179655	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
44	Lizbeth Salazar	0604337840	Femenino	5	5	5	5	5	25	100
45	Erick Zula	0604738716	Masculino	5	5	5	5	5	25	100
Total=									24	95

Luego de obtener el valor de cada uno de los criterios anteriores, se logró obtener la valoración del parámetro de satisfacción conforme al estándar ISO/IEC 25022, demostrando que, por medio de la encuesta realizada por los usuarios y su valoración, esta tiene una calificación de 96 en la escala de valoración CSAT (ver tabla 21).

Tabla 21: Resultados generales del parámetro de satisfacción

ID	Nombre y Apellido	CI	Genero	CSAT FU	CSAT FE	CSAT SA	CSAT SA
				Final Score	Final Score	Final Score	General Score
1	Doménica Santillán	0603522640	Femenino	88	100	96	95
2	Estefanía Chichande	1804401915	Femenino	100	100	88	96
3	Génesis Reisancho	1729040160	Femenino	92	100	100	97
4	Evelyn Yamasca	0650178163	Femenino	92	100	88	93
5	Jenny Yamasca	0605956903	Femenino	84	100	92	92
6	Norma Remache	0606176899	Femenino	84	100	80	88
7	Camila Horna	0605412956	Femenino	92	100	92	95
8	Kely Ayerve	0605026384	Femenino	100	100	92	97
9	Lizeth Panchi	0650044357	Femenino	88	100	80	89
10	Paulina Guzmán	0104905344	Femenino	92	100	96	96
11	Cristian Malán	0605840156	Masculino	100	100	96	99
12	Valeria Ortega	2300672579	Femenino	92	88	100	93
13	Kevin Galarza	0850032574	Masculino	88	100	92	93
14	Andres Bonilla	0502588122	Masculino	84	96	100	93
15	Santiago Figueroa	1805349410	Masculino	100	96	92	96
16	Andrea Mera	2350027908	Femenino	92	80	80	84
17	Josue Paladines	1718131095	Masculino	92	100	100	97
18	Ibeth Calle	1715063481	Femenino	100	96	92	96
19	Leslie Saldarriaga	0704677806	Femenino	96	100	100	99
20	Ronaldo Paredes	0803567643	Masculino	100	100	100	100
21	Mery Yaguachi	0605735554	Femenino	100	100	100	100
22	Cesar Sepa	0605169101	Masculino	88	100	92	93
23	Luis Samaniego	0604526806	Masculino	100	100	100	100
24	Lizbeth Perugachi	1004925986	Femenino	88	92	96	92
25	Paola Auquilla	0604953315	Femenino	92	100	100	97
26	Verónica Lozano	0605947746	Femenino	92	96	96	95
27	Carmen Morejon	0603379074	Femenino	96	96	100	97
28	Violeta Morejon	0602243032	Femenino	100	100	100	100
29	Edison Cabezas	0604036582	Masculino	100	100	100	100
30	Livia Morejon	0602046310	Femenino	96	100	88	95
31	Cristofer Ortega	0603912866	Masculino	92	100	92	95
32	Dayanna Fuertes	0605036359	Femenino	100	100	100	100
33	Karen Andrade	0943131455	Femenino	100	100	100	100

34	Alisson Fuertes	0605657642	Femenino	84	92	96	91
35	Enoc Delgado	0803479682	Masculino	92	88	100	93
36	Martha Roldán	0604881102	Femenino	100	100	88	96
37	Silvia Guaraca	0606283380	Femenino	88	96	96	93
38	Edison Guaraca	0606283356	Masculino	100	100	100	100
39	Carlos Moyano	0603120601	Masculino	100	100	96	99
40	Alex Guamán	0604051961	Masculino	100	100	100	100
41	Mayra Guamán	0604017184	Femenino	84	100	80	88
42	Melanie Sarbia	0604058925	Femenino	100	100	100	100
43	Katherin Ponce	0604179655	Femenino	100	100	100	100
44	Lizbeth Salazar	0604337840	Femenino	100	100	100	100
45	Erick Zula	0604738716	Masculino	100	100	100	100
Total=				94	98	95	96

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. El framework Flutter demostró ser un SDK muy flexible y versátil para el desarrollo de aplicaciones híbridas, teniendo la facilidad de adaptarse a cualquier Sistema Operativo (iOS, Android, escritorio y web) sin necesidad de saber código nativo a menos que se requiera, y junto con su lenguaje Dart el cual es muy similar a C, convierten a este framework en una excelente alternativa a la hora de crear una aplicación híbrida, considerando algunas limitaciones como la integración de dependencias de terceros o nativas, el retraso de sus actualizaciones y el hecho de ser relativamente nuevo.
2. La aplicación híbrida con metodología de desarrollo ágil SCRUM e implementación de la API de Firebase, logró realizar el seguimiento progresivo de actividades físicas dirigido a los usuarios que asisten al gimnasio American Mega Gym, tomando en cuenta el tiempo de entrega y los requerimientos tanto funcionales como no funcionales establecidos por el interesado para el desarrollo de la aplicación.
3. Con los resultados obtenidos de los distintos criterios evaluados dentro de la encuesta dirigida a los usuarios y de acuerdo al parámetro de satisfacción fueron los siguientes, para el criterio de frecuencia de uso, consiguió una valoración del 94%, dando a entender que los usuarios hicieron uso constante de las funciones que posee la aplicación; en relación con la frecuencia de errores se obtuvo una valoración del 98%, demostrando que la aplicación se encuentra libre de errores en su funcionamiento y sin quejas por parte de los usuarios; por último, en el criterio del nivel de satisfacción se obtuvo una valoración del 95%, expresando que los usuarios se encuentran totalmente satisfechos con el apartado visual y el tiempo de respuesta de la aplicación. En resumen, de los tres criterios evaluados se generó un puntaje final del 96% del parámetro de satisfacción, considerado como “excelente” de acuerdo con la escala de valoración CSAT.

5.2 Recomendaciones

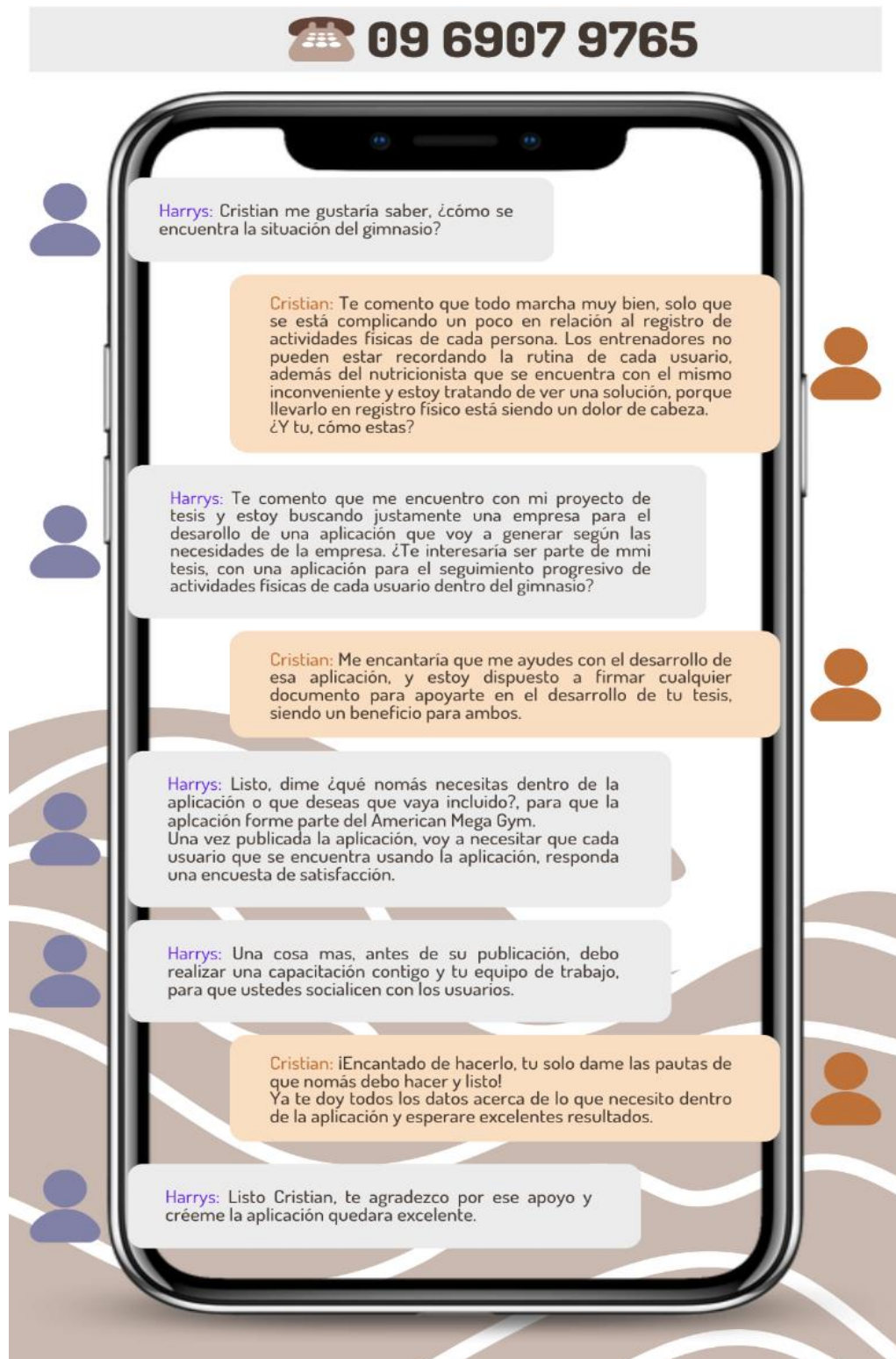
1. Se sugiere recordar gran parte de los temas estudiados durante la universidad, ya que es la base que permitirá entender cómo funcionan las nuevas tecnologías en el desarrollo de aplicaciones, sin olvidar que una persona como profesional debe mantenerse en constante aprendizaje.
2. Tomando en cuenta el trabajo realizado en este proyecto investigativo, se recomienda que al momento de desarrollar una aplicación híbrida, móvil o web se lo realice con una metodología ágil, de esta forma se asegura corregir a tiempo cualquier error o mejora que requiera la aplicación; facilitando la capacidad de escalar y dar soporte sin mayor dificultad a futuras versiones de esta.
3. Es importante que cuando una persona trabaje con el framework Flutter, tenga un nivel medio o avanzado de inglés técnico, debido a que gran parte de la información que existe, tanto en foros como documentación se encuentra escrita en el idioma anteriormente mencionado.
4. Por último, si se desea evaluar una aplicación basándose en el parámetro de satisfacción y utilizando la escala de valoración CSAT, es importante tener en cuenta que, si se obtiene un valor por debajo del 50%, se debe revisar las inconsistencias del aplicativo en relación con su funcionamiento, características visuales y errores que presenta.

BIBLIOGRAFÍA

- Caballero, O. (2017). *medium*. Obtenido de Flutter I: Introducción al desarrollo: <https://medium.com/maybeoscar/flutter-i-introducci%C3%B3n-al-desarrollo-8c2250d60186>
- CARDONA, M. P. (2016). *iebschool*. Obtenido de Firebase, qué es y para qué sirve la plataforma de Google: <https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrolladores-google-seo-sem/>
- Cordón, M. J. (2021). *hiberus*. Obtenido de ¿Qué es el lenguaje de programación Dart?: <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/que-es-el-lenguaje-de-programacion-dart/>
- Desarrollo web. (2020). *ionos*. Obtenido de Flutter: introducción al framework multiplataforma: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-flutter/>
- Desarrollo web. (2020). *ionos*. Obtenido de Dart de Google: Una introducción al lenguaje Dart: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/lenguaje-de-programacion-dart-de-google/>
- Dharmwan, S. (2021). *cynoteck.com*. Obtenido de Aplicaciones Híbridas: <https://cynoteck.com/es/blog-post/hybrid-apps-that-have-taken-businesses-to-the-next-level/>
- Giraldo, V. (2019). *rockcontent*. Obtenido de ¿Ya conoces Firebase? La herramienta de desarrollo y análisis de aplicaciones mobile: <https://rockcontent.com/es/blog/que-es-firebase/>
- González, D. B. (2021). *profile*. Obtenido de Flutter, el SDK de Google para desarrollar apps multiplataforma con rendimiento nativo: <https://profile.es/blog/que-es-flutter-sdk/>
- Grigore. (2022). *RETEPLY*. Obtenido de CSAT: Definition, Calculation & Benchmarks: <https://www.retently.com/blog/customer-satisfaction-score-csat/>
- Gutierrez, J. (2020). *lsi.us.es*. Obtenido de ¿Qué es un framework web?: http://www.lsi.us.es/~javierj/investigacion_ficheros/Framework.pdf
- Hinojoza, D. M., Gómez, Ó. T., & Contreras, C. C. (2009). *scielo*. Obtenido de Producción y Gestión: <http://www.scielo.org.pe/img/fbpe/id/v12n2/a05anexo01a.pdf>
- HubSpot. (2022). *Escala de Likert: qué es y cómo utilizarla (incluye ejemplos)*. Obtenido de [blog.hubspot.es](https://blog.hubspot.es/service/escala-likert): <https://blog.hubspot.es/service/escala-likert>
- iso25000. (2022). *iso25000*. Obtenido de La familia de normas ISO/IEC 25000: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Logo, D. (2021). *merkleinc.com*. Obtenido de Firebase: <https://www.merkleinc.com/es/es/blog/firebase-infraestructura-crecimiento-apps>
- Muguirra, A. (2022). *questionpro*. Obtenido de ¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?: <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla/>
- Muradas, Y. (2018). *openwebinars.net*. Obtenido de Las metodologías más usadas: <https://openwebinars.net/blog/conoce-las-3-metodologias-agiles-mas-usadas/>
- Pablo Pablo Thomas, N. G. (2014). *Dispositivos Móviles: Desarrollo de Aplicaciones y Conectividad*. . Buenos Aires: Core AC.

- Pulido, M. (2019). *slashmobility*. Obtenido de Pros Y Contras De Flutter: <https://slashmobility.com/blog/2019/06/pros-y-contras-de-flutter/>
- SANDRA. (2017). *csi-sandra-unidad4.blogspot.com*. Obtenido de La norma isoiec 9126: <http://csi-sandra-unidad4.blogspot.com/2017/07/42-la-norma-isoiec-9126.html>
- SOTOMAYOR, S. G. (2021). *iebschool*. Obtenido de Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>
- TechTarget. (2021). *computerweekly*. Obtenido de Aplicación híbrida o app híbrida: <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Aplicacion-hibrida-o-app-hibrida>
- Verity Consulting. (2021). *verity*. Obtenido de La ISO/IEC 9126: 2001: Características de la calidad de software: <https://www.verity.cl/blog/que-es-norma-iso-iec-9126-2001>

ANEXOS



Anexo 1: Entrevista al dueño del AMG (Cristian Lomas)

Sr./a. llenar esta encuesta relacionada con el uso de la aplicación implementada en el gimnasio, la cual se desarrolló con el objetivo de recopilar información de acuerdo a la satisfacción del usuario. GRACIAS.

...

* Obligatorio

Datos Personales

1. Nombre y Apellido *

Escriba su respuesta

2. Cedula de identidad *

Escriba su respuesta

3. Seleccione su genero *

Masculino

Femenino

Frecuencia de uso

4. ¿Con que frecuencia realiza el registro de sus actividades físicas en la aplicación? *

- Siempre
- A veces
- Regularmente
- Casi nunca
- Nunca

5. ¿Con qué frecuencia hace uso de la aplicación para revisar su progreso diario? *

- Siempre
- A veces
- Regularmente
- Casi nunca
- Nunca

6. ¿Con qué frecuencia hace uso de la aplicación para revisar su control mensual? *

- Siempre
- A veces
- Regularmente
- Casi nunca
- Nunca

7. ¿Con qué frecuencia consulta su rutina de ejercicios en la aplicación? *

- Siempre
- A veces
- Regularmente
- Casi nunca
- Nunca

8. ¿Con qué frecuencia consulta las sugerencias alimentarias en la aplicación? *

- Siempre
- A veces
- Regularmente
- Casi nunca
- Nunca

Frecuencia de errores

9. ¿Con que frecuencia experimenta un mayor consumo de batería de su dispositivo al momento de hacer uso de la aplicación? *

- Nunca
- Casi nunca
- Regularmente
- A veces
- Siempre

10. ¿Con que frecuencia se cierra la aplicación? *

- Nunca
- Casi nunca
- Regularmente
- A veces
- Siempre

11. ¿Con qué frecuencia experimenta errores a la hora de iniciar sesión en la aplicación? *

- Nunca
- Casi nunca
- Regularmente
- A veces
- Siempre

12. ¿Con qué frecuencia experimenta lentitud en su dispositivo al momento de hacer uso de la aplicación? *

- Nunca
- Casi nunca
- Regularmente
- A veces
- Siempre

13. ¿Con qué frecuencia la aplicación no se abre al momento de querer utilizarla? *

- Nunca
- Casi nunca
- Regularmente
- A veces
- Siempre

Satisfacción

14. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con la paleta de colores de la aplicación? *

- Totalmente satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Totalmente insatisfecho

15. ¿Que tan satisfecho se encuentra con el lenguaje que se utiliza en la aplicación? *

- Totalmente satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Totalmente insatisfecho

16. ¿Qué tan satisfecho está usted con el tipo de fuente de la aplicación (tipo de letra)? *

- Totalmente satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Totalmente insatisfecho

17. ¿Qué tan satisfecho se encuentra con el tamaño de fuente (tamaño de letra)? *

- Totalmente satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Totalmente insatisfecho

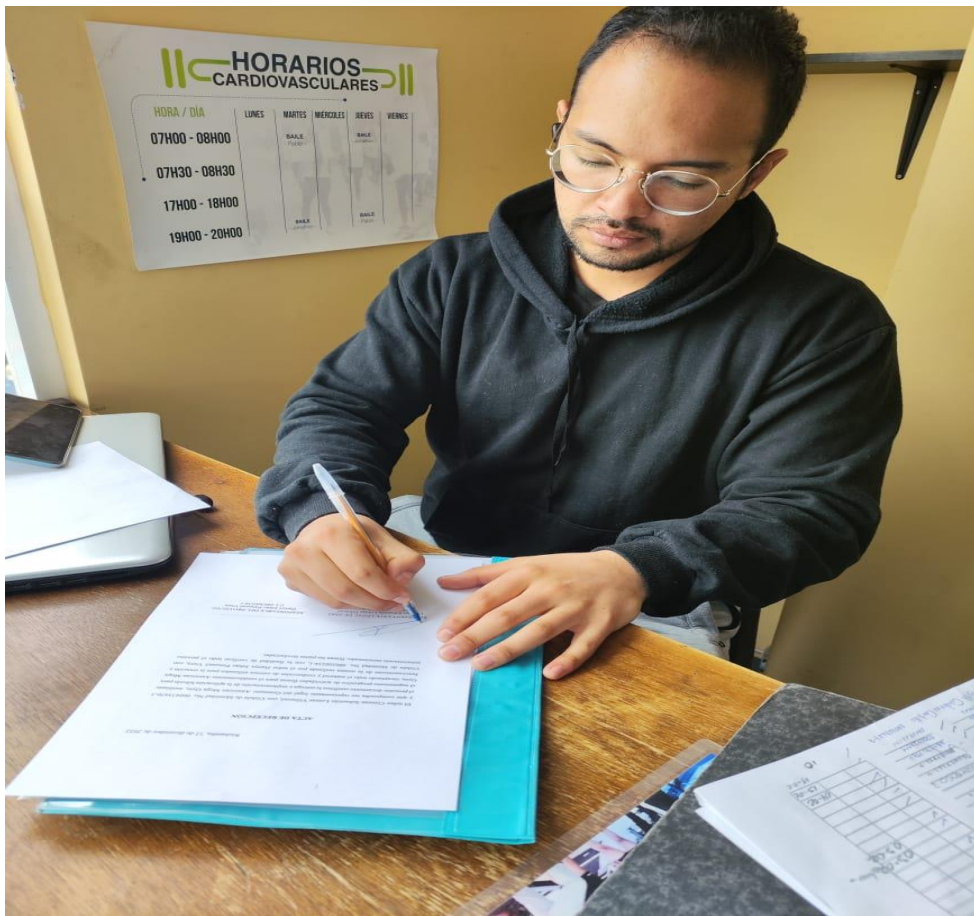
18. ¿Qué tan satisfecho está con el tiempo de respuesta de la aplicación? *

- Totalmente satisfecho
- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Insatisfecho
- Totalmente insatisfecho

Anexo 2: Encuesta dirigida a los usuarios



Anexo 3: Firma y licitación de requerimientos con el dueño de AMG



Anexo 4: Firma y recepción de aplicación para el gimnasio AMG



Anexo 5: Equipo de AMG haciendo uso de la aplicación híbrida



Anexo 6: Equipo de AMG haciendo uso de la aplicación híbrida (rol administrador)



Anexo 7: Usuarios de AMG haciendo uso de la aplicación híbrida (rol usuario)

Riobamba, 8 de septiembre de 2022.

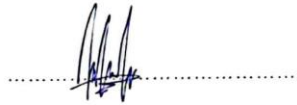
ACTA DE COMPROMISO

El señor Cristian Sebastián Lomas Villaroel, con Cédula de Identidad No. 060475470-5 y que comprueba ser representante legal del Gimnasio American Mega Gym, se compromete en autorizar el uso de la imagen corporativa del establecimiento, al señor Harrys Johao Pimentel Viera, con Cédula de Identidad No. 080360234-1, para el desarrollo de una aplicación híbrida sin fines de lucro, con el objetivo de monitorear la actividad física de los usuarios que asisten al mismo.

Firman por las partes involucradas,



REPRESENTANTE LEGAL DE AMG
Cristian Sebastián Lomas Villaroel
C.I. 060475470-5

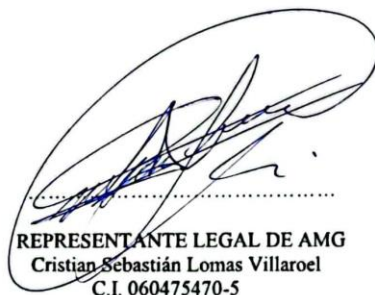


RESPONSABLE DEL PROYECTO
Harrys Johao Pimentel Viera
C.I. 080360234-1

Riobamba, 12 de diciembre de 2022.

ACTA DE RECEPCIÓN

El señor Cristian Sebastián Lomas Villaroel, con Cédula de Identidad No. 060475470-5 y que comprueba ser representante legal del Gimnasio American Mega Gym, mediante el presente documento confirma la entrega e implementación de la aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas para el establecimiento American Mega Gym, recepcionando todo el material y credenciales de correos utilizados para la creación y funcionamiento de la misma realizada por el señor Harrys Johao Pimentel Viera, con Cédula de Identidad No. 080360234-1, con la finalidad de verificar todo el proceso anteriormente mencionado; firman las partes involucradas.



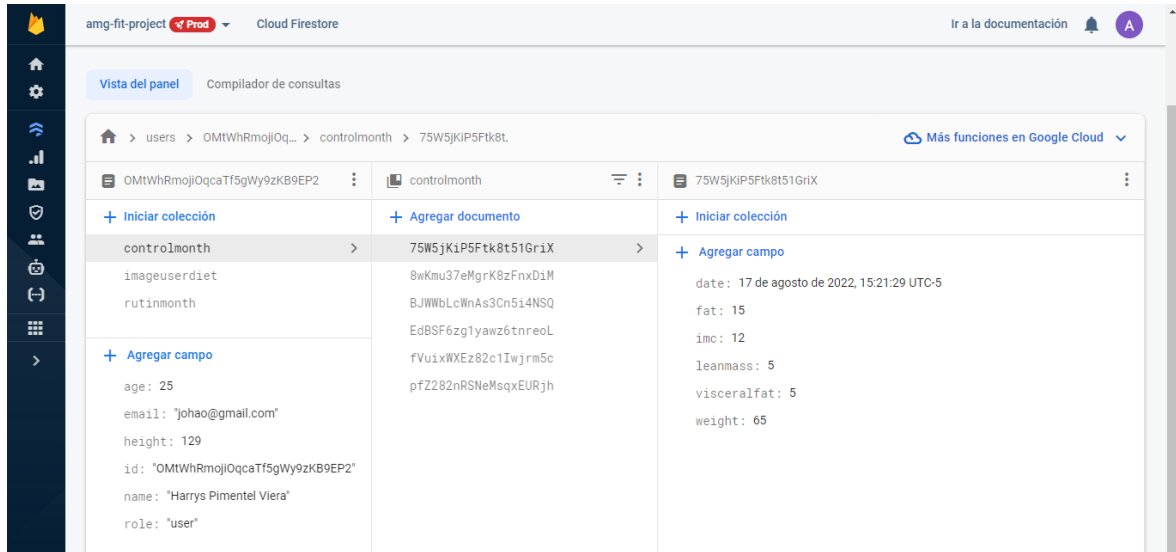
REPRESENTANTE LEGAL DE AMG
Cristian Sebastián Lomas Villaroel
C.I. 060475470-5



RESPONSABLE DEL PROYECTO
Harrys Johao Pimentel Viera
C.I. 080360234-1



Anexo 10: Aplicación híbrida para el seguimiento progresivo de actividades físicas de nombre AMG Fit vista desde la Play Store



Anexo 11: Base de datos en FireBase (Colecciones y Subcolecciones)