

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

**Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para la
digitalización y optimización de la gestión
de inscripciones y rutinas en el gimnasio Gym Pro**

Sebastián Navarro Calero

Ingeniería en Ciencias de la Computación

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Ingeniero en Ciencias de la Computación

Quito, 19 de diciembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias e Ingenierías

HOJA DE CALIFICACIÓN DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

**Desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para la digitalización y
optimización de la gestión
de inscripciones y rutinas en el gimnasio Gym Pro**

Sebastián Navarro Calero

Nombre del profesor, Título académico

Daniel Fellig Goldvechmiedt, MSc.

Quito, 19 de diciembre de 2024

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: Sebastián Navarro Calero

Código: 00321588

Cédula de identidad: 1720940848

Lugar y fecha: Quito, 19 de diciembre de 2024

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

RESUMEN

En la actualidad, las aplicaciones móviles han transformado la manera en que interactuamos con el mundo, convirtiéndose en herramientas esenciales para optimizar procesos y mejorar la eficiencia operativa en diversas industrias, incluyendo el sector fitness. Este proyecto propone el desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para gestionar las inscripciones y rutinas del gimnasio Gym Pro. La motivación detrás de esta iniciativa radica en la necesidad de automatizar estos procesos y ofrecer una experiencia más ágil tanto para administradores como para clientes, reduciendo así la posibilidad de errores.

El enfoque del desarrollo se basa en el uso de tecnologías modernas como Flutter y Firebase, que permiten crear soluciones móviles efectivas. El desarrollo de esta aplicación móvil optimizará notablemente la organización y la eficiencia operativa del gimnasio, al mismo tiempo que incrementará la satisfacción del cliente al facilitar el acceso a la información y a los servicios. Las conclusiones apuntan a que el uso de tecnologías digitales en el sector fitness no solo mejora los procesos internos, sino que también abre oportunidades de escalabilidad y adaptabilidad a las crecientes demandas del mercado. Este proyecto establece un precedente para futuras iniciativas en la industria fitness, destacando la importancia de la digitalización en la optimización de servicios.

Palabras clave: Aplicaciones móviles, digitalización, gestión de gimnasios, Flutter, Firebase, automatización, sector fitness, multiplataforma, optimización operativa, tecnología en la industria fitness.

ABSTRACT

Today, mobile applications have transformed the way we interact with the world, becoming essential tools to optimize processes and improve operational efficiency in various industries, including the fitness sector. This project proposes the development of a multi-platform mobile application to manage Gym Pro registrations and routines. The motivation behind this initiative lies in the need to automate these processes and offer more agile experience for both administrators and customers, thus reducing the possibility of errors.

The development approach is based on the use of modern technologies such as Flutter and Firebase, which allow the creation of effective mobile solutions. The development of this mobile application will significantly optimize the organization and operational efficiency of the gym, while increasing customer satisfaction by facilitating access to information and services. The conclusions point out that the use of digital technologies in the fitness sector not only improves internal processes, but also opens opportunities for scalability and adaptation to growing market demands. This project sets a precedent for future initiatives in the fitness industry, highlighting the importance of digitalization in service optimization.

Keywords: Mobile applications, digitalization, gym management, Flutter, Firebase, automation, fitness sector, multiplatform, operational optimization, technology in the fitness industry.

TABLA DE CONTENIDO

Introducción	7
Estado del arte.....	9
Descripción de la propuesta	14
Descripción general de la aplicación móvil	14
Diagrama de arquitectura de la aplicación.....	16
Diagramas de secuencia.....	19
Diagramas de casos de uso	22
Arquitectura de la base de datos	25
Repositorio.....	30
Conclusiones	31
Referencias bibliográficas.....	34
Anexo A: Interfaces de Usuario.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de arquitectura de la aplicación	16
Figura 2: Diagrama de secuencia para el administrador	20
Figura 3: Diagrama de secuencia para el cliente	21
Figura 4: Caso de uso para registro de usuarios	22
Figura 5: Caso de uso para inicio de sesión	23
Figura 6: Caso de uso para gestión de clientes	23
Figura 7: Caso de uso para gestión de membresías	24
Figura 8: Caso de uso para gestión de rutinas.....	24
Figura 9: Colección de configuraciones	27
Figura 10: Colección de membresías	27
Figura 11: Colección de ejercicios.....	27
Figura 12: Colección de rutinas	28
Figura 13: Colección de clientes.....	29

INTRODUCCIÓN

El sector fitness ha evidenciado una notable tendencia hacia la adopción de soluciones digitales que permiten a los usuarios interactuar con aplicaciones móviles, facilitando el acceso a información esencial para mantener un estilo de vida saludable. La pandemia de COVID-19 acentuó esta necesidad, ya que las medidas de distanciamiento social impulsaron a las personas a buscar alternativas para entrenar desde casa mediante aplicaciones móviles y clases virtuales. Este cambio ha aumentado la popularidad de estas plataformas, creando una nueva dinámica en la industria fitness.

En este contexto, los gimnasios se ven en la necesidad de modernizar sus servicios para ofrecer una experiencia acorde a las expectativas de los usuarios y mantenerse competitivos en la industria fitness. Sin embargo, en Ecuador, muchos negocios aún gestionan sus operaciones de manera tradicional, utilizando herramientas básicas como hojas de cálculo o registros en papel. De hecho, según Rueda se estima que alrededor del 60% de las personas que se inscriben en un gimnasio abandonan en los primeros tres meses debido a la falta de acompañamiento por parte de instructores y al desconocimiento del uso adecuado de las máquinas y la correcta ejecución de los ejercicios [1].

En Ecuador, muchos gimnasios enfrentan desafíos debido a la falta de automatización en la gestión de inscripciones, rutinas y pagos. La dependencia de métodos tradicionales, como el uso de registros en papel y hojas de cálculo genera ineficiencias operativas, pérdida de información y errores en el manejo de información de los clientes. Esto no solo retrasa los procesos administrativos, sino que también afecta la calidad del servicio que los gimnasios pueden ofrecer. Además, la ausencia de personalización en el seguimiento de entrenamientos y rutinas impacta negativamente en la experiencia del usuario. Esta falta de acompañamiento es un factor clave en la elevada tasa de abandono en los primeros meses de inscripción, ya que los clientes no reciben el soporte adecuado para alcanzar sus objetivos de manera efectiva.

A pesar del creciente uso de aplicaciones móviles en el sector fitness, muchos gimnasios aún no han adoptado soluciones tecnológicas que optimicen sus procesos internos y mejoren la interacción con los clientes. Esto crea una desconexión entre las expectativas de los usuarios, que cada vez demandan servicios más rápidos, personalizados y accesibles.

Para abordar este problema, se propone el desarrollo de una aplicación móvil multiplataforma para el gimnasio Gym Pro, utilizando Flutter como framework de desarrollo y Firebase como plataforma de backend. Esta aplicación permitirá digitalizar y optimizar los procesos operativos del gimnasio, incluyendo la gestión de inscripciones, rutinas y pagos, así como la comunicación entre los administradores y los clientes. Además, la aplicación facilitará a los administradores el diseño y la asignación de rutinas de entrenamiento personalizadas, garantizando que la información esté siempre disponible y actualizada. De igual manera, permitirá a los clientes acceder a su membresía y a sus rutinas de ejercicios desde cualquier dispositivo móvil.

El uso de Firebase proporcionará una infraestructura robusta que facilitará la autenticación de usuarios y el almacenamiento de datos, asegurando una experiencia fluida y eficiente para los usuarios. De este modo, Gym Pro podrá mejorar la eficiencia de sus operaciones internas, reducir los errores y ofrecer una experiencia más personalizada a sus clientes.

ESTADO DEL ARTE

Las aplicaciones móviles han proliferado en el mercado del desarrollo de software en la última década, transformando radicalmente nuestra forma de comunicarnos, acceder a la información, realizar transacciones y gestionar actividades diarias en diversos sectores, desde la educación hasta el fitness. Esta tendencia ha permitido que las aplicaciones móviles se integren cada vez más en sectores empresariales y comerciales, facilitando la automatización de procesos, mejorando la eficiencia operativa y brindando soluciones innovadoras que aumentan la competitividad de los negocios en un entorno digital en constante evolución. Por ello, muchas empresas invierten en desarrollar soluciones tecnológicas que mejoren sus productos y servicios para mantenerse competitivas en el mundo empresarial, ya que las aplicaciones móviles les brindan visibilidad constante, fortalecen su imagen de marca y mejoran la interacción y fidelización de los clientes.

Un ejemplo de modelo de negocio exitoso en el sector fitness en Ecuador es Smart Fit, una franquicia que cuenta con 11 sucursales en Ecuador y más de 400 en América Latina [2]. Según una investigación realizada, Smart Fit es un referente en la industria fitness en Latinoamérica, habiendo invertido más de \$120 millones en su expansión en Colombia y \$1.2 millones en su primera apertura en Ecuador [3]. Su éxito se atribuye en gran medida a la modernidad de los servicios que ofrece, como la gestión en línea de inscripciones, transferencias de unidad y entrenamientos personalizados. Además, dispone de una aplicación móvil, Smart Fit App, que permite a los clientes acceder a sus hojas de entrenamiento en cualquier momento desde sus dispositivos, siendo monitoreadas y configuradas por instructores asignados. Este enfoque, centrado en la tecnología, es similar al que se busca implementar con la aplicación móvil propuesta.

Este contexto se ve reforzado por un cambio general en el comportamiento de los usuarios ya que, según una encuesta realizada, tras la pandemia de COVID-19 entre los años 2020 y 2021,

el uso de aplicaciones móviles aumentó en un 30%, con personas utilizándolas para realizar la mayoría de sus actividades diarias, como ver noticias, redes sociales, escuchar música y jugar [4]. Sin embargo, este incremento también ha elevado las expectativas de los usuarios, quienes ahora son menos tolerantes a fallos o problemas, exigiendo una experiencia más fluida y eficiente.

Las aplicaciones móviles son programas desarrollados específicamente para dispositivos móviles, aprovechando el uso de su portabilidad, sensores y conectividad. Están diseñadas para adaptarse a las limitaciones inherentes de estos dispositivos, como el tamaño reducido de la pantalla y la capacidad de procesamiento. Por ello, es esencial crear una interfaz de aplicación intuitiva y funcional, que garantice un uso cómodo y accesible para optimizar la interacción y experiencia del usuario.

Existen dos tipos de aplicaciones categorizadas según el sistema operativo para el que fueron creadas. En primer lugar, las aplicaciones nativas son apps creadas para funcionar específicamente en Android o iOS y, por tanto, suelen tener un rendimiento superior al de las híbridas porque están diseñadas para aprovechar al máximo las características del sistema operativo [5]. Para Android, los lenguajes de programación más utilizados son Java y Kotlin, mientras que para iOS se utilizan principalmente Swift y Objective-C. Lo más común suele ser que se desarrolle una aplicación para Android y otra para iOS manteniendo las mismas funcionalidades y características; sin embargo, puede ser una opción costosa.

Por otra parte, las aplicaciones híbridas son aquellas que combinan elementos de aplicaciones nativas y web. Estas aplicaciones se desarrollan utilizando tecnologías web estándar, como HTML, CSS y JavaScript, y pueden ejecutarse en múltiples plataformas a partir de un solo código base [6]. Esto no solo reduce significativamente los costos y el tiempo de desarrollo, sino que también facilita las actualizaciones y el mantenimiento. Aunque las aplicaciones híbridas pueden no alcanzar el mismo nivel de rendimiento que las nativas, ofrecen una

solución atractiva para empresas que buscan llegar a un público más amplio sin incurrir en costos elevados [7].

Dentro del ámbito del desarrollo de software para aplicaciones móviles, se pueden identificar tres enfoques principales: desarrollo a medida, desarrollo comercial y desarrollo de sistemas. El desarrollo a medida implica crear aplicaciones personalizadas que satisfacen las necesidades específicas de una organización o cliente [8]. En el caso de Gym Pro, esto se traduce en una solución diseñada específicamente para optimizar el proceso de inscripción y asignación de rutinas, garantizando que la aplicación se ajuste a los flujos de trabajo y requerimientos únicos del gimnasio. Este enfoque ofrece ventajas como la personalización total, escalabilidad y una mejor integración con sistemas existentes. Por otro lado, el desarrollo comercial se refiere a la creación de aplicaciones que están disponibles para el público en general. Estas aplicaciones, pueden ser descargadas a través de plataformas como la App Store o Google Play, y buscan satisfacer las necesidades de un mercado amplio. A menudo, este enfoque resulta más costo-efectivo y permite una rápida implementación, aunque puede carecer de la personalización necesaria para satisfacer requisitos específicos de un negocio. Por último, el desarrollo de sistemas se centra en la creación de software que se integra con otros sistemas ya existentes, permitiendo que distintas aplicaciones trabajen juntas de manera eficiente. Este enfoque es fundamental para aplicaciones que requieren interacciones complejas con bases de datos y procesos de negocio, ya que facilita la gestión de datos y la automatización de procesos.

Un aspecto importante para considerar en el desarrollo de aplicaciones móviles es el uso de frameworks, que proporcionan a los desarrolladores herramientas preexistentes para implementar funciones repetitivas. Esto no solo agiliza el tiempo de desarrollo, sino que también promueve la creación de un código más limpio y mantenible. Entre los frameworks más destacados se encuentran Flutter, React Native, Xamarin, Ionic y PhoneGap, cada uno con

sus propias características y beneficios [9]. Dentro de este ecosistema, Flutter y React Native han ganado gran popularidad en la industria del desarrollo móvil.

React Native, desarrollado por Facebook, permite la creación de aplicaciones multiplataforma que pueden ejecutarse en dispositivos Android, iOS, macOS, Android TV, Web y Windows. Este enfoque multiplataforma facilita el alcance de un público más amplio; sin embargo, su naturaleza Just in Time (JIT) implica el uso de un “puente” entre el código JavaScript y los componentes nativos, lo que puede dar lugar a problemas de rendimiento y tiempos de carga más lentos.

Por otro lado, Flutter, creado por Google, se centra en el desarrollo de aplicaciones para Android e iOS y se distingue por su capacidad de compilar directamente a lenguaje de máquina (Ahead of Time). Por este motivo se ha seleccionado Flutter para el desarrollo de este proyecto ya que garantiza un rendimiento superior, con tiempos de respuesta más rápidos y una experiencia de usuario más fluida [9]. Flutter también permite a los desarrolladores construir interfaces de usuario altamente personalizables y atractivas, lo que resulta en aplicaciones visualmente llamativas. Además, una de las razones clave para seleccionar Flutter es su fuerte integración con Firebase, una plataforma en la nube desarrollada por Google, que proporciona varias herramientas para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Firebase incluye servicios como autenticación, una base de datos en tiempo real NoSQL que almacena datos en formato JSON, y capacidades de sincronización en tiempo real, lo que permite que los datos se mantengan disponibles incluso sin conexión a Internet [10]. Esta combinación de tecnologías no solo optimiza el proceso de desarrollo, sino que también facilita la implementación de características robustas y escalables que son esenciales para una experiencia de usuario satisfactoria.

En este proyecto, también se implementó herramientas fundamentales que ofrece Firebase para garantizar un funcionamiento óptimo y seguro de la aplicación. Firebase Authentication se

utilizó para gestionar de manera segura el registro y acceso de los usuarios, protegiendo sus datos personales y asegurando que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la información sensible. Por otro lado, Cloud Firestore se encarga de almacenar y gestionar los datos de los usuarios, incluyendo inscripciones, rutinas personalizadas y el seguimiento del estado de las inscripciones. Además, se contempla el uso de Cloud Storage para almacenar videos de los ejercicios, lo que permitirá enriquecer la experiencia del usuario al proporcionar recursos visuales que mejoren la comprensión y ejecución de las rutinas asignadas. Asimismo, se utilizó la API de Gemini para generar descripciones detalladas de los ejercicios con inteligencia artificial, brindando a los usuarios información precisa y útil para su correcta ejecución.

Este enfoque no solo optimiza la administración de los datos, sino que también contribuye al crecimiento del gimnasio. A medida que un negocio se expande, la cantidad de información que debe manejar también aumenta, lo que hace esencial contar con soluciones tecnológicas que reemplacen métodos tradicionales como libretas u hojas de cálculo en Excel. La implementación de Firebase no solo elimina el riesgo de pérdida de información, sino que también automatiza procesos que antes requerían tiempo y esfuerzo manual, permitiendo así que el personal del gimnasio se enfoque en proporcionar un mejor servicio a sus clientes [11]. La revisión del estado del arte revela una clara necesidad de modernizar la gestión en diversos sectores empresariales mediante la implementación de aplicaciones móviles. A pesar de los avances tecnológicos, muchas empresas aún utilizan métodos tradicionales que resultan ineficientes y propensos a errores. La digitalización no solo optimiza estos procesos, sino que también mejora la experiencia del usuario, un hecho respaldado por múltiples estudios en el campo.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Descripción general de la aplicación móvil

La aplicación móvil propuesta está diseñada específicamente para optimizar y digitalizar los procesos operativos del gimnasio Gym Pro, ofreciendo una solución integral y eficiente para la gestión de inscripciones, registro de pagos y asignación de rutinas. Esta plataforma brinda una alternativa moderna y ágil que permite a los administradores y clientes interactuar de manera fluida y efectiva, eliminando las limitaciones inherentes a los métodos tradicionales.

Se trata de una aplicación multiplataforma desarrollada con Flutter, que garantiza una experiencia de usuario homogénea tanto en dispositivos Android como iOS. A nivel de backend, se integrará Firebase, una potente plataforma en la nube que ofrece funcionalidades como bases de datos en tiempo real, servicios de autenticación y otras herramientas esenciales para la gestión eficiente de datos. Firebase también ofrece la posibilidad de escalar automáticamente la aplicación para soportar miles de usuarios, lo cual es fundamental para el crecimiento del negocio. Además, incluye funcionalidades avanzadas como la IA de Gemini, aprendizaje automático, funciones de Google Cloud, soluciones de hosting, y permite monitorear estadísticas detalladas según la actividad de los usuarios, lo que permitirá evaluar el desempeño de la aplicación.

A nivel administrativo, la aplicación permite al administrador visualizar los usuarios inscritos, acceder a la información detallada de cada uno, llevar un registro del historial de pagos, crear y asignar membresías personalizadas, así como gestionar las rutinas de los clientes. Además, se puede monitorear el saldo pendiente de cada cliente y la fecha de expiración de las membresías actuales, simplificando significativamente el control y la administración del negocio.

Por su parte, los clientes también se beneficiarán de esta aplicación, ya que podrán acceder a sus cuentas para verificar su información y el estado de su inscripción, consultar la fecha de

vencimiento de su membresía, y visualizar las rutinas de entrenamiento que les hayan sido asignadas. Esto permitirá a los clientes llevar un control detallado de su progreso y mantener una interacción directa con su plan de entrenamiento personalizado.

Diagrama de arquitectura de la aplicación

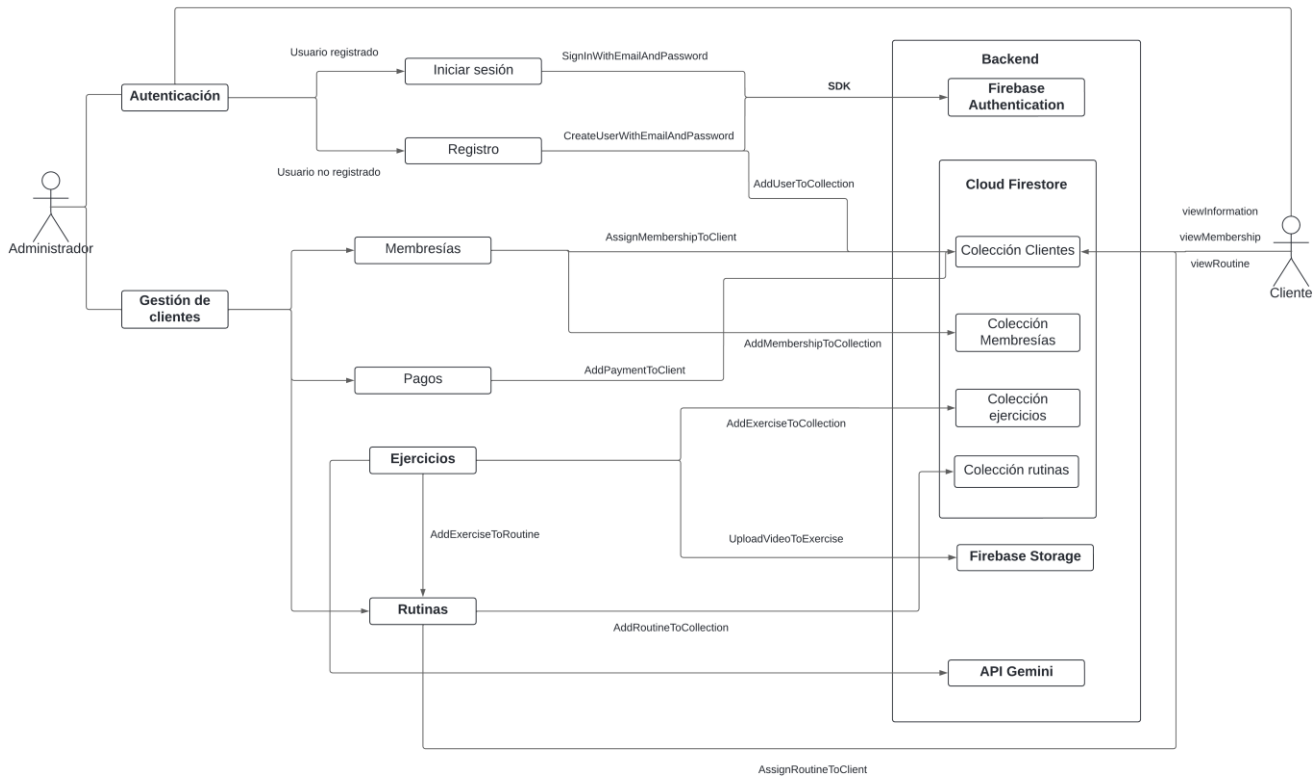


Figura 1: Diagrama de arquitectura de la aplicación

En este diagrama, se han identificado los módulos principales desarrollados para la aplicación móvil propuesta. Estos módulos interactúan con el backend a través del SDK (Software Development Kit) que simplifica la integración de las funcionalidades de Firebase, eliminando la necesidad de configuraciones adicionales, como la gestión de APIs o servidores. El backend está compuesto por los servicios de Firebase que utiliza la aplicación, tales como Firebase Authentication, Cloud Firestore y Firebase Storage, y la API de Gemini:

- **Autenticación:** Este módulo incluye las funcionalidades de inicio de sesión, registro de clientes y restablecimiento de contraseña. El usuario administrador ya cuenta con un correo y una contraseña predefinidos, mientras que los usuarios clientes deben registrarse en una pantalla de registro, donde ingresan un código de acceso

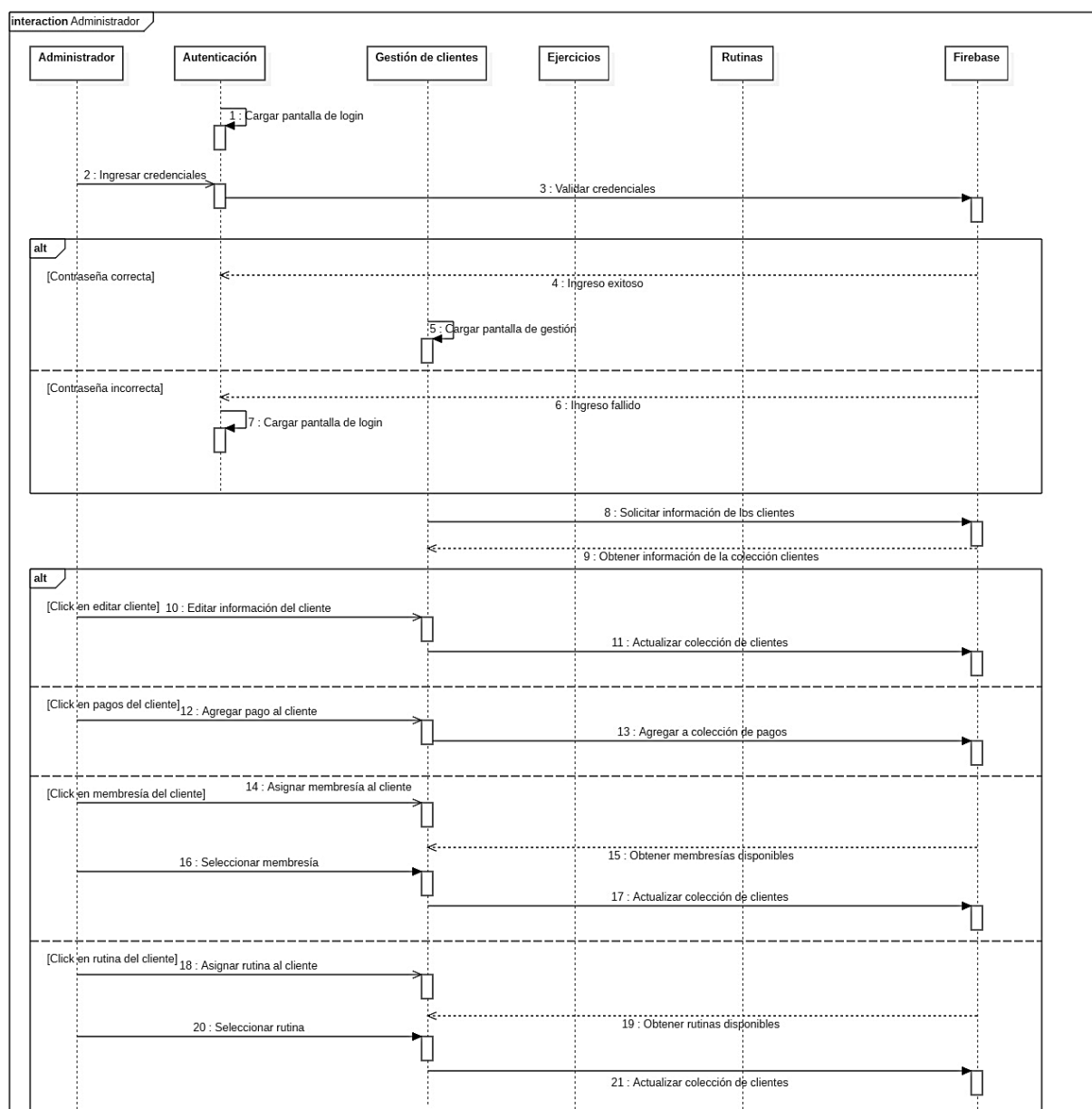
proporcionado por el administrador. Este módulo se conecta con Firebase Authentication para gestionar de forma segura el acceso de los usuarios.

- **Gestión de Clientes:** Este módulo agrupa las funciones principales para el administrador, incluyendo la visualización y edición de información de los clientes, asignación de membresías, registro de pagos y asignación de rutinas. Las interacciones con Cloud Firestore permiten almacenar y gestionar los datos en la colección de 'clientes' y la colección de 'membresías', facilitando así una administración centralizada y eficiente. Además, los clientes podrán consultar en todo momento el estado de sus membresías con detalles como tipo de membresía, fecha de vencimiento y valor pendiente por pagar.
- **Ejercicios:** Este módulo permite al administrador crear ejercicios específicos para cada grupo muscular, añadiendo detalles como nombre del ejercicio, número de máquina, descripción, y un video de referencia que puede modificarse en cualquier momento. Este módulo se conecta con Firebase Storage para almacenar los videos de los ejercicios y utiliza la colección de 'ejercicios' en Firestore para almacenar la información básica de cada uno. Además, utiliza la API de Gemini para generar automáticamente descripciones detalladas de los ejercicios basadas en el nombre del ejercicio proporcionado, facilitando la creación de contenido informativo y de calidad. Estos ejercicios se utilizan posteriormente para crear rutinas personalizadas.
- **Rutinas:** Este módulo permite al administrador crear planes de entrenamiento detallados por cada día de la semana, asignando ejercicios previamente definidos según los grupos musculares a trabajar. A través de su conexión con las colecciones de 'rutinas' y 'ejercicios', el administrador puede estructurar planes de entrenamiento personalizados y específicos. Una vez creadas, las rutinas pueden asignarse a los clientes desde la pantalla de administración, permitiendo que cada cliente consulte su

rutina en cualquier momento. Asimismo, los clientes tendrán acceso a los ejercicios planificados para cada día, junto con la descripción detallada y un video explicativo para guiar su correcta ejecución.

Diagramas de secuencia

Para complementar el diagrama de arquitectura de la aplicación y definir los flujos de interacción de cada módulo descrito, se han elaborado diagramas de secuencia. Estos diagramas son ideales para mostrar cómo los distintos componentes del sistema se comunican entre sí a lo largo del tiempo, facilitando así la comprensión del flujo de la aplicación. Se han diseñado dos diagramas de secuencia específicos: uno para el administrador y otro para el cliente.



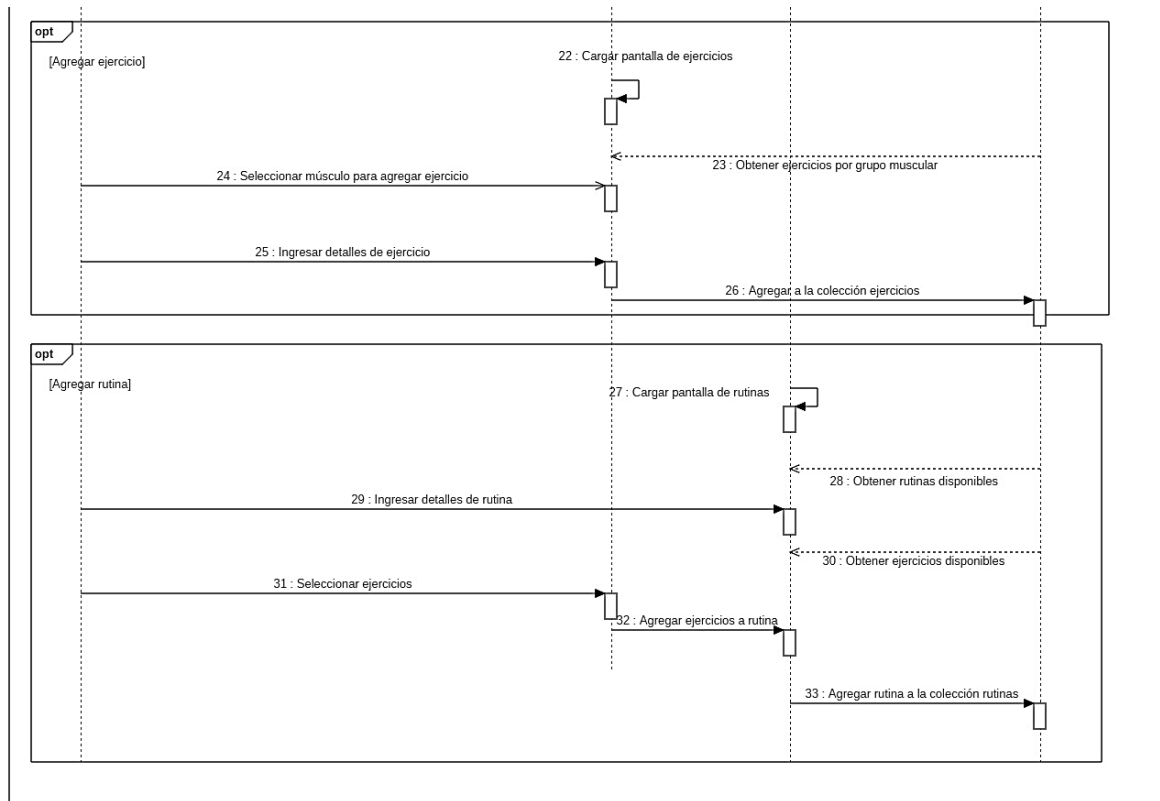


Figura 2: Diagrama de secuencia para el administrador

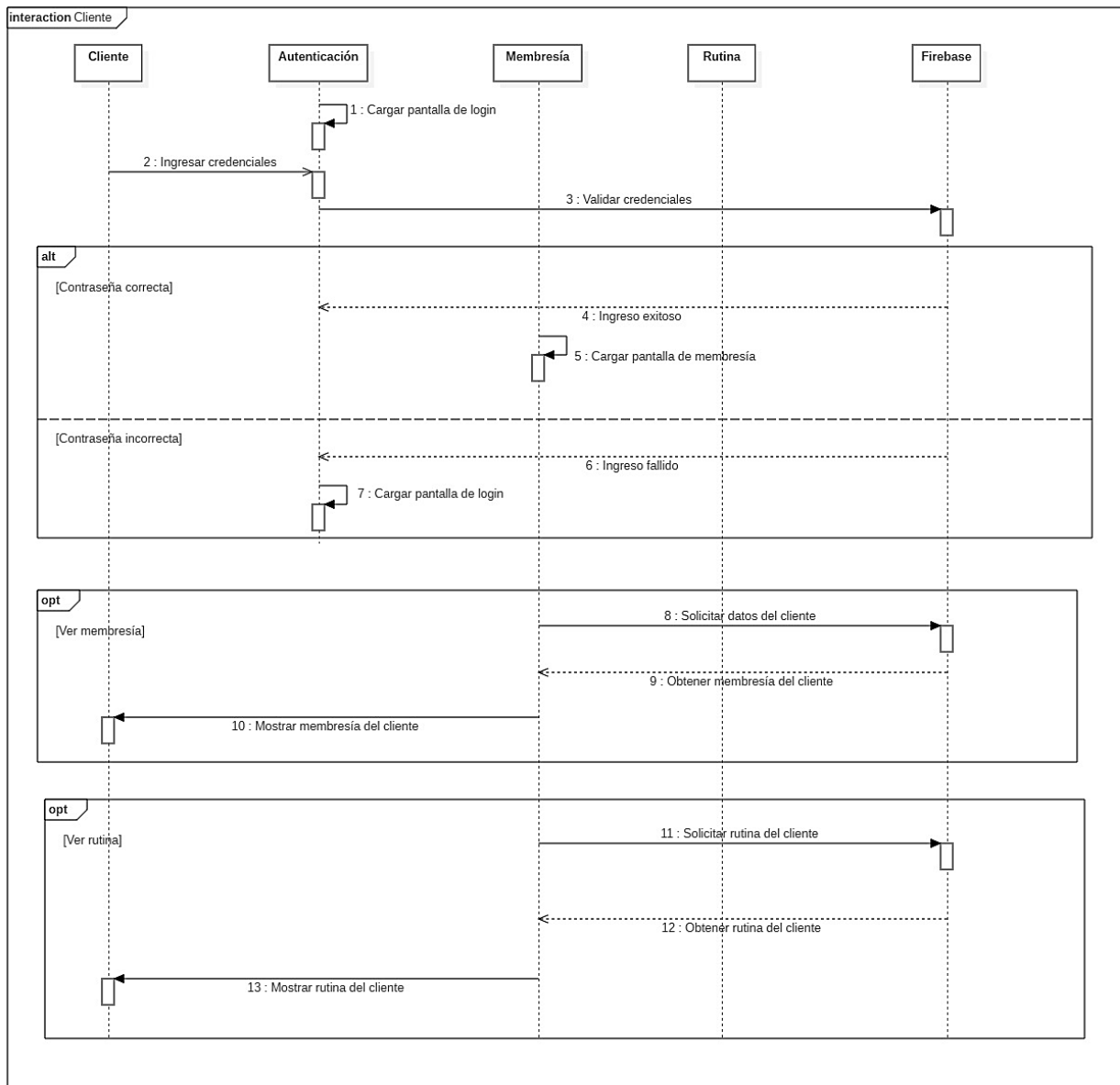


Figura 3: Diagrama de secuencia para el cliente

Diagramas de casos de uso

Para una mejor comprensión de las funcionalidades específicas de la aplicación móvil se recurre a los diagramas de caso de uso mediante diagramas UML (Lenguaje Unificado de Modelado). Los diagramas de casos de uso son una representación gráfica que describe las interacciones entre los actores y el sistema. Este diagrama muestra qué funcionalidades ofrece el sistema desde el punto de vista del usuario final, especificando las diferentes tareas que los actores pueden realizar. En este proyecto, se utilizan para definir claramente las funcionalidades tanto para los clientes como para los administradores del gimnasio, permitiendo identificar las diferentes acciones que cada tipo de usuario puede llevar a cabo, como gestionar membresías, asignar rutinas o consultar el estado de inscripción. A continuación, se definen los casos de uso:

- **Registro:** La Figura 4 describe cómo un usuario no registrado puede volverse cliente a través del sistema de registro. Esto aplica solo para los clientes del gimnasio porque el administrador tiene una cuenta predefinida.

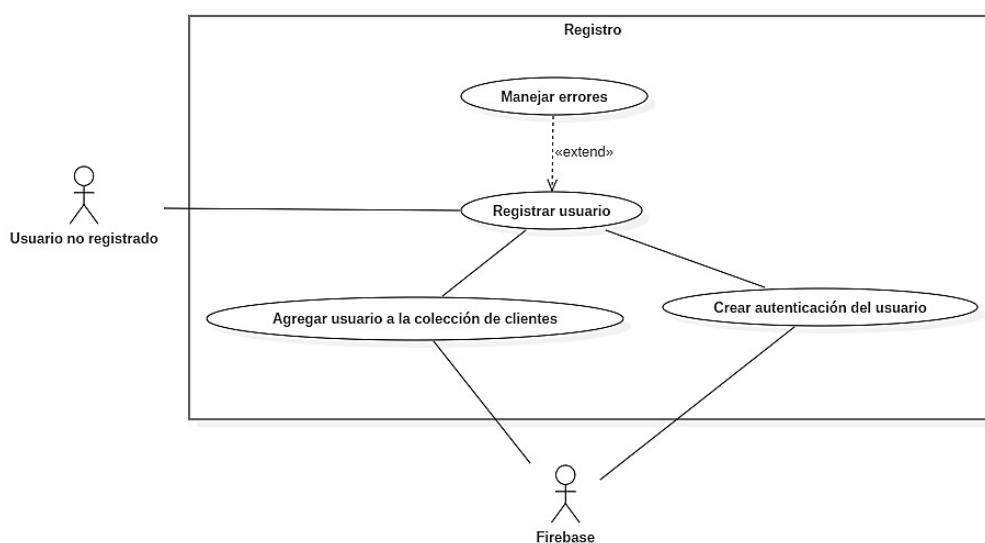


Figura 4: Caso de uso para registro de usuarios

- **Inicio de sesión:** La Figura 5 describe cómo el administrador y los clientes pueden iniciar sesión con sus credenciales.

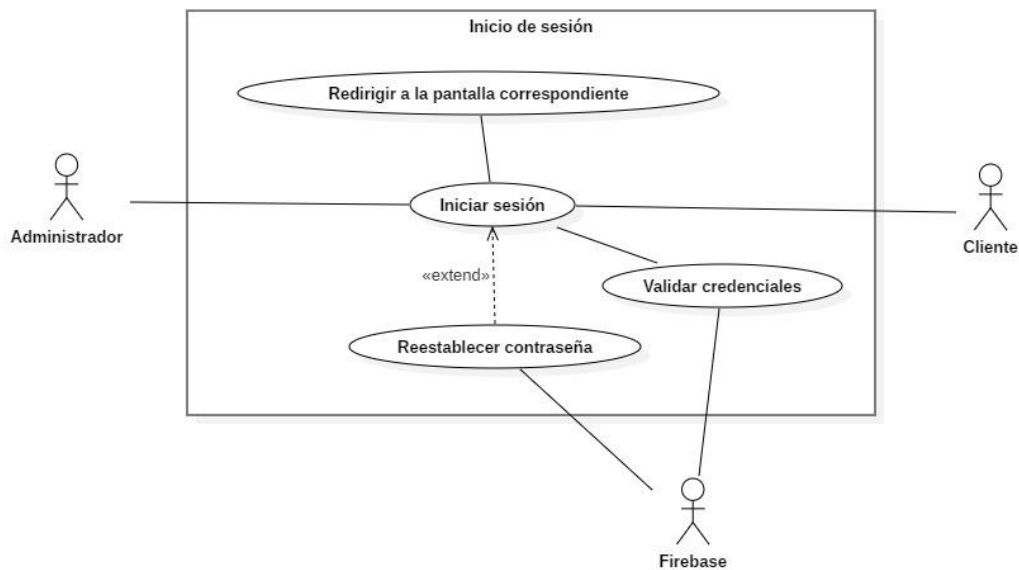


Figura 5: Caso de uso para inicio de sesión

- **Gestión de clientes:** La Figura 6 describe las funcionalidades del administrador del gimnasio para gestionar clientes a través de la asignación de membresías, rutinas y pagos.

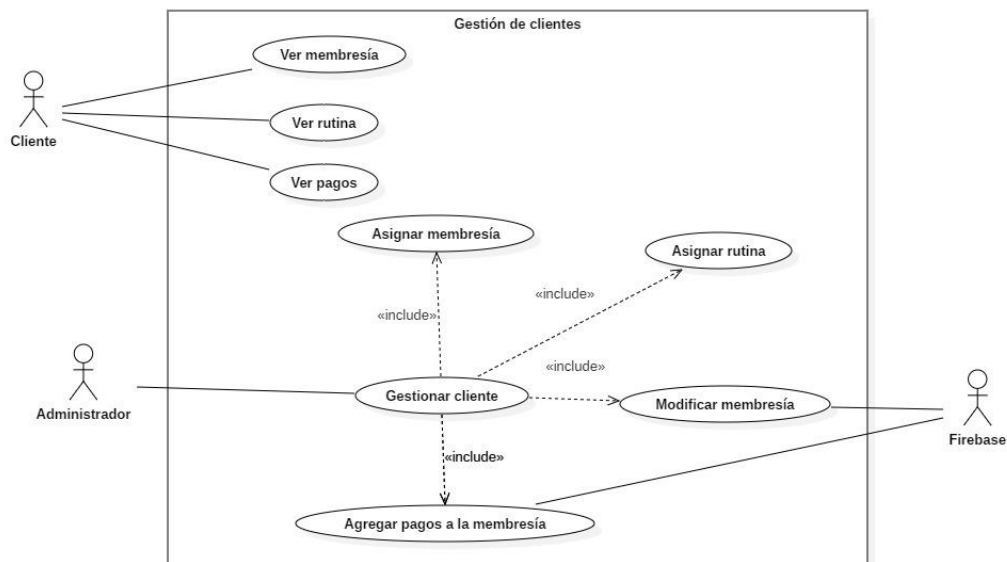


Figura 6: Caso de uso para gestión de clientes

- **Gestión de membresías:** La Figura 7 describe las funcionalidades del administrador para crear, modificar y eliminar membresías.

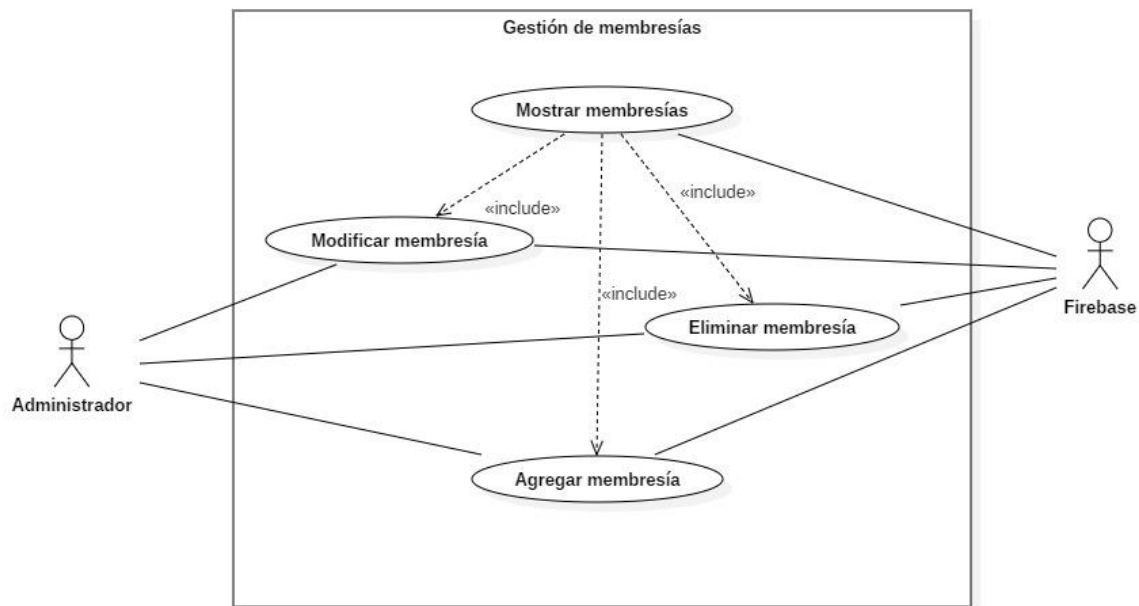


Figura 7: Caso de uso para gestión de membresías

- **Gestión de rutinas:** La Figura 8 describe las funcionalidades del administrador para crear rutinas que definan una serie de ejercicios con las repeticiones, descanso de cada uno.

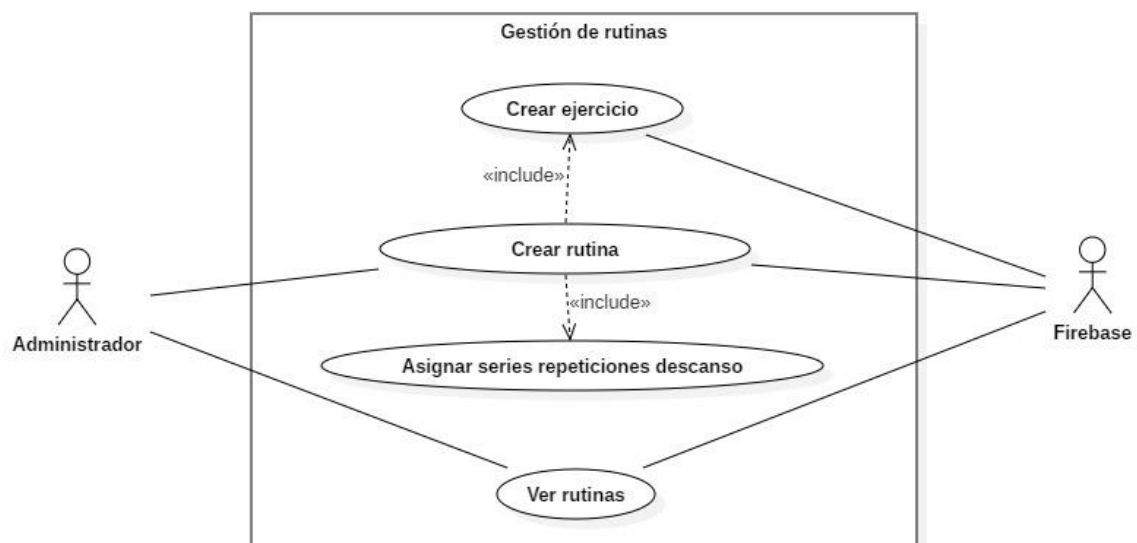


Figura 8: Caso de uso para gestión de rutinas

Arquitectura de la base de datos

La aplicación móvil se ha integrado con Firebase, una base de datos NoSQL, para gestionar de manera eficiente la información que garantiza el correcto funcionamiento y operatividad de la aplicación. A diferencia de las bases de datos relacionales (SQL), que organizan la información en tablas con esquemas rígidos, Firestore ofrece una flexibilidad notable al almacenar datos en forma de documentos JSON. Esto permite que cada documento tenga un conjunto único de campos, facilitando la adaptación a diversas estructuras de datos según las necesidades específicas de la aplicación.

En Firestore, los datos se organizan en colecciones y documentos. Cada colección puede contener múltiples documentos, y cada documento puede incluir varios pares de clave-valor, lo que proporciona una estructura jerárquica que permite agrupar la información de manera lógica y accesible. Esta organización resulta especialmente útil para esta aplicación, donde se necesita gestionar información como datos de usuarios, rutinas, membresías y registros de pagos.

La base de datos de la aplicación se ha estructurado en las siguientes colecciones:

1. **Colección Configuraciones:** Almacena el código de registro requerido para el registro de usuarios y almacena la dirección de correo del administrador.
2. **Colección Membresías:** Permite al administrador crear y gestionar varios tipos de membresías, especificando su nombre, costo y duración en días.
3. **Colección Ejercicios:** Almacena los ejercicios añadidos por el administrador, asociando cada ejercicio con el grupo muscular, un número de máquina (si aplica), una descripción y la URL de un video explicativo del ejercicio.
4. **Colección Rutinas:** Guarda las rutinas definidas por el administrador. Cada rutina incluye una subcolección de días de rutina, y cada día de rutina a su vez tiene una subcolección de

ejercicios, referenciando la colección de ejercicios creada previamente. Se especifican las series, repeticiones, tiempo de descanso y peso (si aplica) de cada ejercicio.

5. **Colección Clientes:** Es la más importante, ya que almacena información básica de los clientes, como nombre, correo, teléfono, fecha de nacimiento y peso. También incluye detalles sobre la membresía del cliente, haciendo referencia a la colección de membresías, y especifica el saldo pendiente, la fecha de inicio y la fecha de expiración. Adicionalmente, cuenta con una subcolección de pagos que registra el historial de transacciones del cliente, con información sobre el saldo pendiente, la fecha del pago, el monto abonado, la membresía asociada al pago y un indicador del estado de la membresía en ese momento.



Figura 9: Colección de configuraciones



Figura 10: Colección de membresías



Figura 11: Colección de ejercicios

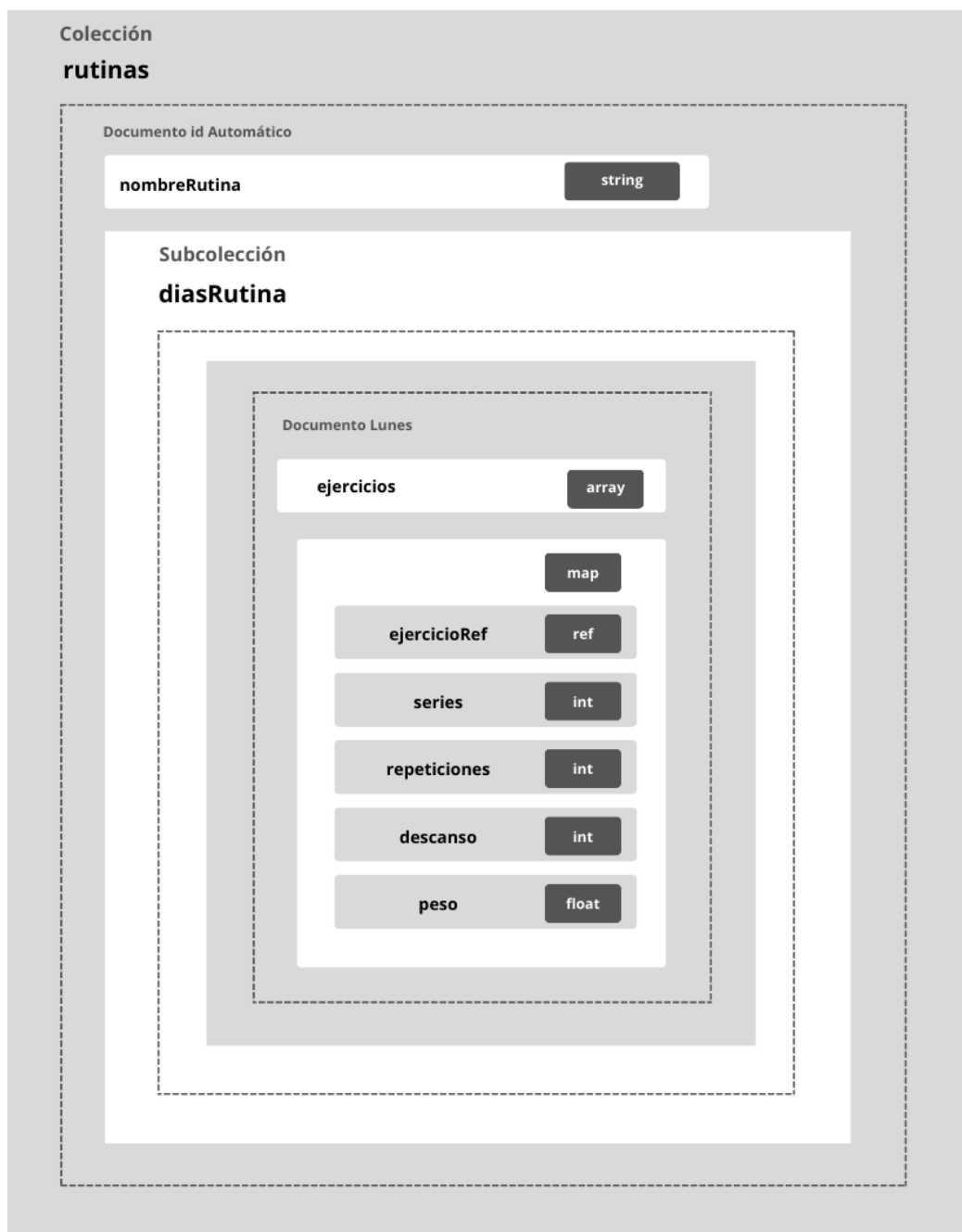


Figura 12: Colección de rutinas



Figura 13: Colección de clientes

REPOSITORIO

Este repositorio de GitHub incluye un README que describe cada archivo del código desarrollado en Flutter, e incluye una guía detallada de instalación. Además, contiene un video demostrativo del funcionamiento y las principales características de la aplicación móvil.

<https://github.com/SebastianNavarro/Proyecto-Integrador-Sebastian-Navarro-2024.git>

CONCLUSIONES

- Aunque Flutter es un framework robusto y versátil, el lenguaje de programación Dart aún no ha alcanzado el mismo nivel de consolidación que JavaScript, utilizado por React Native. Esto puede resultar en una documentación menos detallada y en un soporte más limitado.
- Flutter ha demostrado ser muy beneficioso en el desarrollo de aplicaciones móviles, ofreciendo funcionalidades que aceleran el proceso, como 'hot reload' para visualizar cambios al instante. No obstante, el uso de Dart como lenguaje de programación puede resultar en archivos de código extensos, lo que dificulta su gestión y mantenimiento. Se recomienda optimizar y explorar patrones de diseño que permitan reducir la extensión del código, mejorando la claridad y mantenibilidad.
- En una base de datos NoSQL como Firebase Firestore, es fundamental definir correctamente la estructura de las colecciones para evitar la redundancia de datos, un desafío común en bases de datos no relacionales. Optimizar el diseño de la base de datos contribuirá a mantener la integridad y eficiencia de la información almacenada.
- Firebase proporciona métricas y herramientas analíticas útiles para monitorear el éxito de la aplicación en producción, lo cual es una ventaja importante para evaluar el desempeño y la aceptación del producto entre los usuarios.
- Firebase ofrece un conjunto robusto de servicios que facilitan la administración y escalabilidad de la aplicación, como la autenticación de usuarios, la sincronización en tiempo real, y la gestión de notificaciones push. Estos servicios integrados permiten a los desarrolladores centrarse en la lógica del negocio sin preocuparse demasiado por la infraestructura, lo que ahorra tiempo y reduce la complejidad del desarrollo.
- La aplicación automatiza por completo múltiples procesos dentro del gimnasio, como la gestión de clientes, rutinas, pagos y membresías, permitiendo a los administradores ahorrar

tiempo y recursos. Además, la aplicación ofrece a los usuarios una experiencia más fluida y eficiente, eliminando la necesidad de intervención manual constante. La automatización de estos procesos optimiza la gestión operativa y mejora la calidad del servicio ofrecido a los clientes.

Trabajos Futuros:

- Se recomienda implementar un sistema de chat en vivo entre los clientes y el administrador utilizando Firebase Cloud Messaging, con el objetivo de mejorar la interacción directa y la experiencia del usuario.
- Integrar un sistema de pagos en línea que permita a los clientes realizar pagos de sus membresías directamente desde la aplicación, facilitando el proceso y optimizando la gestión financiera del negocio.
- Incorporar un sistema de notificaciones push que alerte tanto a los clientes como al administrador sobre el vencimiento de membresías y cuotas pendientes, asegurando un mejor seguimiento y evitando retrasos en los pagos.
- Desarrollar un chatbot basado en inteligencia artificial, que permita a los clientes resolver dudas relacionadas con la ejecución de los ejercicios y brindar soporte automatizado.
- Añadir una funcionalidad de planificación nutricional, donde el administrador pueda recomendar planes alimenticios personalizados según los requerimientos y objetivos de cada cliente.
- Implementar un sistema basado en inteligencia artificial que sugiera rutinas de ejercicio personalizadas, considerando factores como la edad, peso, nivel de condición física y metas del cliente.

- Modificar la estructura del proyecto para adaptar la aplicación a los requerimientos de múltiples gimnasios a nivel nacional. Esto permitirá centralizar la información y extender su alcance, facilitando la gestión de varios establecimientos de manera integrada.

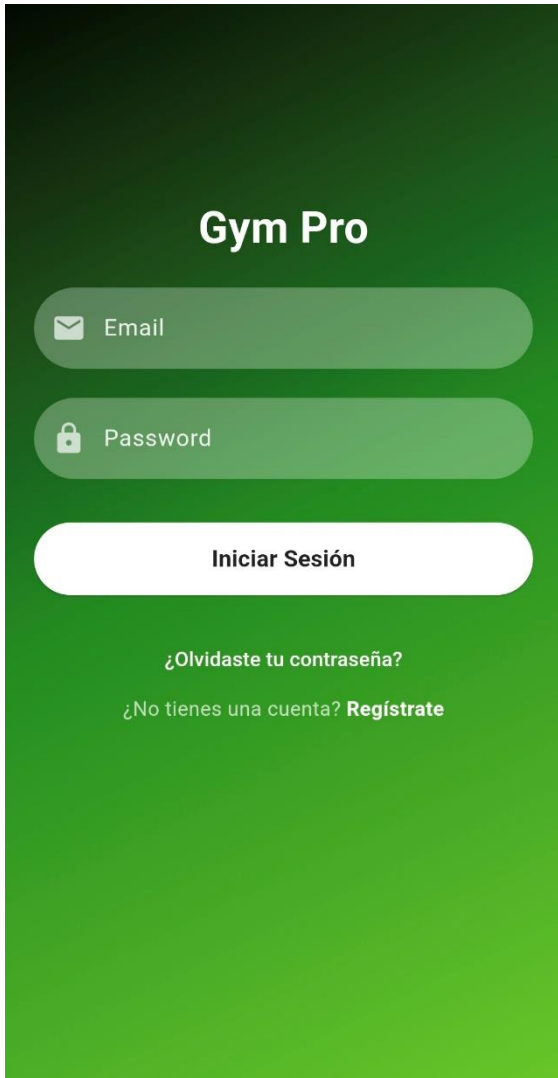
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rueda, Deserción en gimnasios: Causas y soluciones desde la perspectiva del usuario, vol. 10, Journal of Fitness Research, 2017, pp. 23-30.
- [2] Smart Fit, «Sobre Smart Fit,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.smartfit.com.ec>. [Último acceso: 26 Septiembre 2024].
- [3] ToGrow Agencia, «Tendencias en el desarrollo de aplicaciones móviles para el sector fitness,» Informe Anual sobre Tecnología en el Deporte, 2024. [En línea]. [Último acceso: 26 Septiembre 2024].
- [4] DPL News, «Pandemia incrementó el uso de aplicaciones y también las expectativas,» 2023. [En línea]. Available: <https://dplnews.com/pandemia-incremento-el-uso-de-aplicaciones-y-tambien-las-expectativas/>. [Último acceso: 26 Septiembre 2024].
- [5] Abamobile, «Qué son aplicaciones nativas y ventajas,» 2024. [En línea]. Available: <https://abamobile.com/web/que-son-aplicaciones-nativas-y-ventajas/>. [Último acceso: 26 Septiembre 2024].
- [6] Emma.io, «Tipos de aplicaciones: Características y ejemplos,» 2024. [En línea]. Available: <https://emma.io/blog/tipos-aplicaciones-caracteristicas-ejemplos/>. [Último acceso: 26 Septiembre 2024].
- [7] Callejas y Cañón, La digitalización del sector fitness en América Latina: Un análisis de la tecnología en gimnasios, vol. 15, Revista Latinoamericana de Tecnología, 2022, pp. 45-60.
- [8] Seidor, Firebase: Potenciando el desarrollo de aplicaciones móviles con herramientas en la nube, vol. 8, Revista de Innovación Tecnológica, 2024, pp. 12-19.

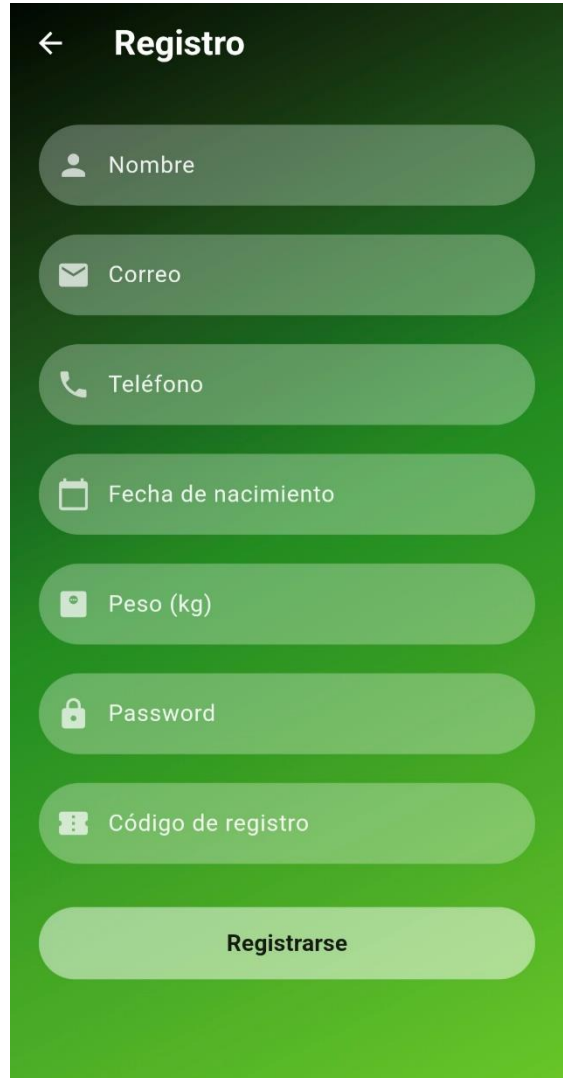
- [9] Back4App, «Las 10 mejores alternativas a Cordova,» 2024. [En línea]. Available: <https://blog.back4app.com/es/las-10-mejores-alternativas-a-cordova/>. [Último acceso: 26 Septiembre 2024].
- [10] Google, «Firebase,» 2024. [En línea]. Available: <https://firebase.google.com/?hl=es>. [Último acceso: 26 Septiembre 2024].
- [11] Real y Pinilla, La transformación digital en los gimnasios: Oportunidades y retos, vol. 11, Revista de Negocios y Tecnología, 2022, pp. 78-85.

ANEXO A: INTERFACES DE USUARIO

- Pantallas de inicio de sesión y registro:



The login screen for 'Gym Pro' features a dark green gradient background. At the top, the text 'Gym Pro' is displayed in white. Below it, there are two input fields: 'Email' with an envelope icon and 'Password' with a lock icon. A white button labeled 'Iniciar Sesión' is positioned below the fields. At the bottom, there are two links: '¿Olvidaste tu contraseña?' and '¿No tienes una cuenta? **Regístrate**'.



The registration screen for 'Gym Pro' has a dark green gradient background. It starts with a back arrow and the title 'Registro'. The form includes several input fields: 'Nombre' (with a person icon), 'Correo' (with an envelope icon), 'Teléfono' (with a phone icon), 'Fecha de nacimiento' (with a calendar icon), 'Peso (kg)' (with a scale icon), 'Password' (with a lock icon), and 'Código de registro' (with a QR code icon). A light green button labeled 'Registrarse' is at the bottom.

- Pantalla de gestión de clientes (Administrador):

Gestión de Clientes

Mateo Gutiérrez

Correo: mateoguti@hotmail.com

Teléfono: 0913751648

Edad: 24 años

Peso: 77.0 kg

Rutina: Principiante 1

Membresía: 1 mes

Inicio: 17/11/2024

Fin: 17/12/2024

Días restantes: 25

Debe: \$22.0



Doménica Pozo

Correo: domep@hotmail.com

Teléfono: 0997431867

Edad: 23 años

Peso: 64.0 kg

Rutina: Principiante 1

Membresía: 2 meses

Inicio: 04/11/2024

Fin: 03/01/2025

Días restantes: 42

Debe: \$53.0



- Pantalla de gestión de membresías (Administrador):

Gestión de Membresías

1 mes

Nombre de la membresía

1 mes

Costo de la membresía

\$30.0

Días de la membresía

30

Guardar cambios

Eliminar membresía

Membresía	Costo	Días
1 mes	\$30.0	30
2 meses	\$60.0	60
3 meses	\$90.0	90

- Pantalla de gestión de ejercicios y rutinas (Administrador):

Gestión de Ejercicios

Bíceps

▼

Cardio

▼

Cuádriceps

▼

Espalda

▼

Femoral

▼

Hombro

▼

Oblicuos

▼

Pantorrilla

▼

Pecho

▼

Recto Abdominal

▼

Tríceps

▼

←

Editar Rutina

Nombre de la rutina

Principiante 1

✓

Lunes

+

▼

Hombro

↑

↓

Levantamiento de hombro frontal

Series: 4, Repeticiones: 15, Descanso: 30s, Peso: 10.0 kg, Máquina: Sin Máquina

✎

🗑

Levantamiento de hombro lateral

Series: 4, Repeticiones: 15, Descanso: 30s, Peso: 10.0 kg, Máquina: Sin Máquina

✎

🗑

Pecho

↑

↓

Press de banca

Series: 4, Repeticiones: 15, Descanso: 30s, Peso: 20.0 kg, Máquina: 3

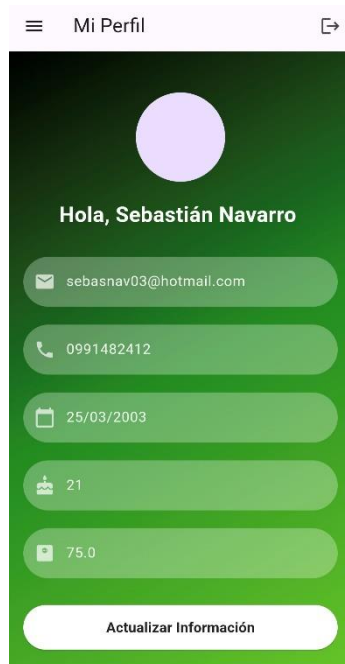
✎

🗑

- Pantalla de visualización de ingresos mensuales (Administrador):

Ingresos			
Noviembre			
Fecha de Pago	Membresía	Cliente	Valor
17/11/2024	1 mes	Mateo Gutiérrez	\$5.00
22/11/2024	1 mes	Mateo Gutiérrez	\$3.00
04/11/2024	2 meses	Doménica Pozo	\$7.00
04/11/2024	3 meses	Sebastián Navarro	\$10.00
14/11/2024	3 meses	Sebastián Navarro	\$1.00
Total			\$26.00

- Pantalla de perfil y membresía (Cliente)



- Pantalla de rutina (Cliente):

