



Universidad Internacional San Isidro Labrador

Escuela de Ingeniería en Sistemas

**Sistema Integral de gestión del cliente para optimización operativa en
Macho's Gym(SIGCO-MG)**

Gerald Jacdani Hurtado Rojas

Cedula 604800807

**Proyecto para optar por el grado de
Licenciatura en ingeniería en sistemas**

Pérez Zeledón

Diciembre 2025

Agradecimiento

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la salud, fortaleza y sabiduría que me ha permitido cursar mi carrera y la elaboración del presente proyecto.

Agradezco a mi mamá, Cindy Rojas González quien a ha sido un apoyo incondicional y me ha inspirado a continuar esforzándome a pesar de las dificultades.

Agradezco a mi papá José Alberto Hurtado Villalobos quien me ha apoyado incondicionalmente y me ha motivado en todo momento para completar mi carrera universitaria.

Dedicatoria

A Dios.

Dedico este triunfo al Dios al que yo he creído el cual ha sido el que me ha levantado, animado y motivado para llevar a cabo durante estos años de carrera todo lo que he logrado. Gracias por haberme escuchado en esos momentos donde sentía que no podía, encontraste Gracia porque me diste la fortaleza de estar a donde estoy hoy.

Termino diciendo Dios quiero que mis logros lleven tu nombre como título y que seas tú la base de mis sueños porque tu Señor eres la fortaleza de mi vida
(Salmos 27:1)

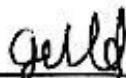
Declaración Jurada

Por este medio yo, Gerald Jacdani hurtado Rojas portador de cédula de identidad número 604800807, estudiante de la Universidad Internacional San Isidro Labrador de la carrera de Licenciatura de Ingeniería en Sistemas, declaro bajo fe de juramento y consiente de las responsabilidades penales de este acto, que soy el autor intelectual del proyecto de graduación titulado:

SISTEMA INTEGRAL DE GESTION DEL CLIENTE PARA OPTIMIZACION OPERATIVA EN MACHO'S GYM(SIGCO-MG)

Juro que este proyecto programado es original y que respeto las leyes de los derechos de autor, por lo que libero a la Universidad Internacional San Isidro Labrador, de cualquier responsabilidad en caso de que nuestra declaración sea falsa.

Brindada en San Isidro, Pérez Zeledón, San José, Costa Rica el día 01 de junio del año 2022.



Ing. Gerald Jacdani Hurtado Rojas

Estudiante

Céd 604800807

Tribunal Examinador

Proyecto Programado Grado de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas,
presentado en noviembre del 2025, en la Universidad Internacional San Isidro
Labrador ante el siguiente tribunal examinador.

Ruddy RA'

Ing. Ruddy Rodríguez Acuña

Director de la Escuela de Ingeniería en sistemas

Michael CO.

Ing. Michael Corrales Oviedo

Profesor Lector

Eric CS

Ing. Eric Corella Solís

Profesor Tutor

gerald

Ing. Gerald Jacdani Hurtado Rojas

Estudiante

Tabla de contenido

1	Capítulo I Introducción.....	14
1.1.	Introducción.....	14
1.2.	Antecedentes	15
1.2.1.	Antecedentes de la empresa.....	15
1.2.2.	Antecedentes del problema.....	15
1.3.	Descripción del problema.....	16
1.4.	Justificación.....	16
1.5.	Formulación del problema.....	17
1.6.	Objetivos	17
1.6.1.	Objetivo General	17
1.6.2.	Objetivos específicos	18
1.7.	Delimitación del proyecto	18
1.7.1.	Alcances.....	18
1.7.2.	Limitaciones	19
1.8.	Tabla de operatividad de los objetivos	20
2	Capítulo II Marco teórico.....	22
2.1.	Estudios previos y casos similares.....	22
2.2.	Beneficios esperados.....	24
2.3.	Bases de datos NoSQL y Servicios Backend: Firebase.....	25
2.3.1.	Componentes fundamentales: Firebase authentication y cloud Firestore	25
2.3.1.1.	Firebase Authentication(Auth)	25
2.3.1.2.	Cloud Firestore	26

2.3.2. Modelo de Datos NoSQL (Orientado a Documentos)	26
2.4. Herramientas de desarrollo: VS Code.....	27
2.4.1. Visual studio code	27
2.5. Flutter y Dart para desarrollo multiplataforma	28
2.5.1. Flutter.....	28
2.5.2. Dart	28
2.6. Ingeniería de requerimientos del proyecto	28
2.6.1. Entrevistas	28
2.6.2. Reuniones	29
3 Capitulo III Metodología del trabajo	30
3.1. Requerimientos del sistema para la plataforma Movil.....	30
3.1.1. Requerimiento 1 Registro de usuarios	30
3.1.2. Requerimiento 2 Inicio de sesión	31
3.1.3. Requerimiento 3 Registro de asistencias por QR.....	32
3.1.4. Requerimiento 4 Visualización de rutinas	33
3.1.5. Requerimiento 5 Visualización de información (Lado del cliente)	
34	
3.1.1. Requerimiento 6 Restablecimiento de Contraseña Segura....	35
3.2. Requerimientos del sistema para la plataforma Web.....	36
3.2.1. Requerimiento 7 Gestión de membresías	36
3.2.2. Requerimiento 8 Registro de asistencia por QR (Lado del administrador)37	
3.2.3. Requerimiento 9 Gestión de rutinas (Lado del administrador) 38	
3.2.4. Requerimiento 10 Gestión de información de clientes (Lado Administrador).....	39
3.2.5. Requerimiento 11 Creación de rutinas y ejercicios	40

3.2.6. Requerimiento 12 Creación de usuarios administradores o asistentes	41
3.3. Requerimientos no funcionales del sistema	42
3.3.1. Requerimiento no funcional 1 plataforma y Acceso	42
La aplicación para clientes debe ser compatible con al menos dispositivos Android.	42
3.3.2. Requerimiento no funcional 2 Usabilidad y Experiencia de Usuario (UX/UI).....	43
3.3.3. Requerimiento no funcional 3 Almacenamiento Seguro de Datos (Firebase)	44
3.3.4. Requerimiento no funcional 4 Rendimiento (Tiempo de Respuesta)	45
3.3.5. Requerimiento no funcional 5 Borrado suave softDelete	46
3.4. Diagramas casos de uso.....	47
3.4.1. Casos de uso Clientes	47
3.4.1.1. Caso de uso 1 iniciar sesión	47
3.4.1.2. Caso de uso 2 Cambiar contraseña	48
3.4.1.3. Caso de uso 3 Registrar cliente.....	49
3.4.1.4. Caso de uso 4 Registrar asistencia	50
3.4.1.5. Caso de uso 5 Visualizar rutina	51
3.4.1.6. Caso de uso 6 Visualizar/editar datos personales	52
3.4.1.7. Caso de uso 7 ver estado de la membresía	53
3.4.2. Casos de uso administradores/Asistentes	54
3.4.2.1. Caso de uso 8 Inicio de sesión	54
3.4.2.2. Caso de uso 9 Creación de administrador/Asistente	55
3.4.2.3. Caso de uso 10 Generación de código QR	56

3.4.2.4. Caso de uso 11 Consultar reportes y métricas	57
3.4.2.5. Caso de uso 12 Creación y personalización de rutinas	58
3.4.2.6. Caso de uso 13 Gestión de membresías.....	59
3.4.2.7. Caso de uso 14 Gestionar información corporal.....	60
3.4.3. Casos de uso del sistema	61
3.4.3.1. Caso de uso 15 Bloque automático de cuentas.....	61
3.4.3.2. Caso de uso 16 Restablecimiento de contraseña.....	62
3.5. Base de datos firestore database(NOSQL).....	63
3.5.1. Colecciones.....	63
3.5.2. Documentos	65
3.5.3. Campos.....	66
3.5.3.1. Colección administradores	66
3.5.3.2. Colección asistencias	67
3.5.3.3. Colección ejercicios	68
3.5.3.4. Colección pagos	69
3.5.3.5. Colección rutinas	70
3.5.3.6. Colección usuarios	72
4 Capítulo IV Propuesto desarrollo de proyecto	74
4.1. Descripción de interfaces de usuario del cliente(móvil)	74
4.1.1. Interfaz de Inicio de sesión Cliente.....	74
4.1.1.7. Restablecimiento de contraseña.....	75
4.1.2. Interfaz de registro de cliente	77
4.1.3. Mensaje de dialogo de pago de membresía	80
4.1.4. Interfaz de escaneo de QR	81
4.1.5. Interfaz selección de menú principal del cliente	83

4.1.6.	Interfaz Rutina del día cliente	84
4.1.7.	Interfaz de información descriptiva de ejercicios	85
4.1.8.	Interfaz Membresía cliente	87
4.1.9.	Interfaz Información personal cliente.....	88
4.2.	Descripción de interfaces de usuario del administrador/asistente (Web)	90
4.2.1.	Interfaz inicio de sesión del administrador	90
4.2.2.	Interfaz menú principal.....	91
4.2.3.	Interfaz menú lateral.....	92
4.2.4.	Interfaz Registrar administrador/asistente.....	93
4.2.5.	Interfaz Generador de QR	93
4.2.5.1.	Interfaz QR en pantalla completa	94
4.2.6.	Interfaz de métricas.....	95
4.2.6.1.	Interfaz de métrica diaria	95
4.2.6.2.	Interfaz de métrica semanal.....	96
4.2.6.3.	Interfaz de métrica mensual.....	97
4.2.7.	Interfaz de Rutinas existentes	98
4.2.7.1.	Interfaz de creación de rutinas.....	99
4.2.8.	Interfaz de Asignar rutinas	100
4.2.9.	Interfaz de Creación de ejercicios	101
4.2.10.	Interfaz de edición de membresía y cuenta de cliente	103
4.2.10.1.	Historial de pagos	106
4.2.10.2.	Cuadro de dialogo pago de membresía.....	106
4.3.	Pruebas de Usabilidad y Validación Técnica	109
4.3.1.	Metodología de las pruebas	109

4.3.2. Validación Técnica (Rendimiento).....	109
4.3.2.1. Resultados de Validación Técnica de Tiempos de Respuesta 110	
4.3.3. Pruebas de Usabilidad (Experiencia de Usuario)	110
4.3.3.1. Resultados de Usabilidad:	111
4.3.4. Análisis de Retroalimentación (Encuesta de Satisfacción)....	111
4.3.4.1. Promedio de Satisfacción de Usuarios	111
4.3.5. Mejoras implementadas post-validación	112
5 Capitulo V Conclusiones y recomendaciones.....	113
5.1. Conclusiones.....	113
5.2. Recomendaciones	114
5.3. Referencias	115

Índice de tablas

<i>Tabla 1</i>	20
<i>Tabla 2</i>	30
<i>Tabla 3</i>	31
<i>Tabla 4</i>	32
<i>Tabla 5</i>	33
<i>Tabla 6</i>	34
<i>Tabla 7</i>	35
<i>Tabla 8</i>	36
<i>Tabla 9</i>	37
<i>Tabla 10</i>	38
<i>Tabla 11</i>	39
<i>Tabla 12</i>	40
<i>Tabla 13</i>	41
<i>Tabla 14</i>	42
<i>Tabla 15</i>	43
<i>Tabla 16</i>	44
<i>Tabla 17</i>	45
<i>Tabla 18</i>	46
<i>Tabla 19</i>	63
<i>Tabla 20</i>	66
<i>Tabla 21</i>	67
<i>Tabla 22</i>	68
<i>Tabla 23</i>	70
<i>Tabla 24</i>	72
<i>Tabla 25</i>	110
<i>Tabla 26</i>	111

Índice de figuras

<i>Figura 1</i>	47
<i>Figura 2</i>	48
<i>Figura 3</i>	49
<i>Figura 4</i>	50
<i>Figura 5</i>	51
<i>Figura 6</i>	52
<i>Figura 7</i>	53
<i>Figura 8</i>	54
<i>Figura 9</i>	55
<i>Figura 10</i>	56
<i>Figura 11</i>	57
<i>Figura 12</i>	58
<i>Figura 13</i>	59
<i>Figura 14</i>	60
<i>Figura 15</i>	61
<i>Figura 16</i>	62
<i>Figura 17</i>	64
<i>Figura 18</i>	65
<i>Figura 19</i>	67
<i>Figura 20</i>	67
<i>Figura 21</i>	69
<i>Figura 22</i>	70
<i>Figura 23</i>	71
<i>Figura 24</i>	73
<i>Figura 25</i>	74
<i>Figura 26</i>	75
<i>Figura 27</i>	76
<i>Figura 28</i>	77
<i>Figura 29</i>	78
<i>Figura 30</i>	79

<i>Figura 31</i>	80
<i>Figura 32</i>	81
<i>Figura 33</i>	82
<i>Figura 34</i>	83
<i>Figura 35</i>	84
<i>Figura 36</i>	86
<i>Figura 37</i>	87
<i>Figura 38</i>	88
<i>Figura 39</i>	89
<i>Figura 40</i>	90
<i>Figura 41</i>	91
<i>Figura 42</i>	92
<i>Figura 43</i>	93
<i>Figura 44</i>	94
<i>Figura 45</i>	94
<i>Figura 46</i>	95
<i>Figura 47</i>	96
<i>Figura 48</i>	97
<i>Figura 49</i>	98
<i>Figura 50</i>	99
<i>Figura 51</i>	100
<i>Figura 52</i>	102
<i>Figura 53</i>	105
<i>Figura 54</i>	106
<i>Figura 55</i>	108

1 Capítulo I Introducción

1.1. Introducción

La salud física ocupa un lugar clave en la salud porque está directamente relacionada con el correcto funcionamiento del organismo. Según Raffino, Equipo editorial, Etecé (14 de febrero de 2025) “La salud física se corresponde con la salud corporal, es decir, con el correcto funcionamiento del organismo. “(p. 10). De esta manera surgieron gimnasios dedicados al acondicionamiento físico que han obtenido gran relevancia porque ofrecen el entorno adecuado y especializado para la realización física.

En el año 2020 se estimaba que había 600 gimnasios en Costa Rica según indica (Herrera, 2020) estos se han convertido en espacios esenciales sin embargo una gestión eficiente de un gimnasio es clave para ofrecer un servicio de calidad y según PoliwinGO (2024) “La integración de tecnología en los gimnasios es más que una tendencia; es una transformación en cómo los gimnasios operan y se conectan con sus miembros. “(p. 7).

Esto quiere decir que con un sistema bien diseñado los gimnasios pueden mejorar la experiencia de los clientes al ofrecer funciones que faciliten tanto su rutina diaria con la lista de cada día o una forma de pago sin tener que pagar en efectivo esto agiliza mucho a los administradores también al reducir el papel de facturas o mejorar la organización de los horarios y recursos.

Aquí es donde el centro de acondicionamiento Macho's Gym quiere llegar enfocarse en mejorar mediante la implementación de un sistema que va a mejorar tantos las áreas de los clientes como el área administrativa gracias a esto habrá un gran avance en el negocio que ayudara a seguir mejorando en otras áreas que no se estaban acudiendo además los clientes tendrán preferencia ya que pocos gimnasios cuentan con un sistema así.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes de la empresa

El centro de acondicionamiento físico macho's Gym inaugurado el 9 de agosto del 2015 se ha mantenido como con una confianza a los clientes que han preferido sus servicios este bajo la dirección de José Alberto Hurtado Villalobos que ha cumplido su dueño al poder tener un gimnasio propio no busca el beneficio económico si no ayudar a las personas en mejorar su salud física para reducir los riesgos de enfermedades además de ofrecer servicios de rehabilitación física de aquellos que han sufrido una lesión.

Ubicada a 200 metros Norte del campo ferial en san vito, coto Brus, Costa Rica comenzó siendo un pequeño gimnasio sin maquinas pero con el tiempo y el esfuerzo ha logrado llegar al nivel contar con dos plantas una de calentamiento y la otra donde se realizan las diferentes rutinas, se ha mantenido siendo uno de los primero gimnasios de san vito a pesar de que se ha incorporado más de un gimnasio en el cantón sigue manteniendo la confianza de muchos de los clientes que opinan que es mejor por la amabilidad y la compresión que el personal de macho's gym ofrece.

1.2.2. Antecedentes del problema

La cantidad de clientes al día va incrementando esto hace que muchos de estos requieran una atención lo que resulta en que el personal de macho's Gym sea sobrepasado al intentar atender en las diferentes dudas o situaciones surgentes del día haciendo que estos terminen agotados y además de que muchos de los procesos como el cobro de membresías a cada cliente se vea afectado provocando pérdidas económicas en el negocio además al requerir más atención a otros procesos se deja de lado el analizar qué tan productivo ha sido el día al no monitorear cuantas personas entran o salen del gimnasio.

Se ha realizado mejoras en la atención al cliente designando más personal en horas críticas donde más se presentan los clientes además de asignar una persona como la encargada de gestionar los despectivos pagos de membresía,

pero de igual manera la esto solamente ha solventado un poco la situación presentada ya que aún se sobrepasa al personal y aun no se identifica que tan productivo es el día a día así perdiendo clientes ya sea por no tener una adecuada atención y el no monitorear las membresías causando perdidas

Se necesita un sistema para el gimnasio que gestione a los diferentes clientes ya sea para ver quien ha pagado la membresía y ofrecerles a los clientes funciones que les permitan tener una mejor experiencia ya sea porque el sistema cuenta con una interfaz móvil donde les indica las diferentes rutinas o que pueden pagar mediante ese sistema. Ya que el centro de acondicionamiento Macho's Gym al no contar con tanto personal muchas de las personas

1.3. Descripción del problema

Según Macho's Gym se ha registrado el incremento de clientes en el que muchas veces es afectado el rendimiento de los procesos de administración haciendo que el personal solo se enfoque en los clientes ayudando a cada uno en sus respectivas rutinas dejando de lado otras tareas importantes gracias a esto ha provocado que el gimnasio haya ido perdiendo el control sobre los pagos correspondientes y que no se mantenga respectivas rubricas para entender sobre si el negocio ha ido incrementando económicoamente o disminuyendo además a pesar que el personal se dedica a los clientes se entiende por críticas que algunos deciden irse a otro gimnasio insatisfechos porque creen que no se les da la suficiente importancia y que se sienten perdidos al momento de querer realizar sus rutinas del día a día .

1.4. Justificación

La creciente demanda en Macho's Gym requiere especial atención debido a que el personal no es suficiente para la atención de los diferentes clientes provocando que tareas como el mantenimiento de la maquinas se posponga, además muchos de los clientes a pesar del esfuerzo que se realiza no están satisfechos por lo que prefieren optar ir a otro centro de acondicionamiento físico generando perdidas tanto de confianza y popularidad y por lo tanto una pérdida de

ingresos. Además, la eficiencia con la que el gimnasio opera está siendo afectada al no entender si el día a día ha sido productivo por no tener métricas que midan la satisfacción de los clientes o si a la semana se registra un aumento o una disminución de clientes.

Este proyecto busca:

- Incorporar un sistema que automatice procesos administrativos como el control de las membresías de los clientes donde haya un bloqueo automático por morosidad
- Ofrecer herramientas digitales para que los clientes tengan rutinas personalizadas
- Mejorar la experiencia operativa y de los clientes buscando reducir el tiempo que se dedica a proceso manuales como el cobro y a los clientes indicándoles en sus rutinas como deben hacer cada ejercicio beneficiéndoles con tutoriales
- Diseñar una arquitectura intuitiva del sistema donde la interfaz para cliente sea amigable para los clientes y administradores
- Implementar tecnologías claves utilizando códigos QR para el registro de asistencia automáticamente usando

1.5. Formulación del problema

¿Cómo desarrollar un sistema tecnológico que automatice los procesos administrativos, mejore el control financiero y eleve la experiencia del cliente en Macho's Gym?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General

Desarrollar un sistema tecnológico que automatice los procesos administrativos, centralizar la información operativa y eleve la experiencia del cliente en
Macho's Gym

1.6.2. Objetivos específicos

1. Realizar el levantamiento de requerimientos del sistema gestión de clientes del centro de acondicionamiento Machos's Gym donde quede claro que se necesita del sistema mediante reuniones con el equipo administrativo para entender los procesos actuales.
2. Diseñar la arquitectura de colecciones y documentos de Cloud Firestore considerando un esquema de modelado desnortinalizado que represente de forma óptima los componentes del sistema (clientes, pagos, rutinas y asistencias) mediante diagramas de colección y documentos que visualicen todos los componentes del sistema. Implementando una estructura que priorice la velocidad de lectura para minimizar las consultas
3. Desarrollar los diferentes módulos del sistema garantizando que cumplan con las expectativas funcionales de los usuarios finales (administradores, entrenadores y clientes), mediante una arquitectura modular donde cada componente sea técnicamente compatible con los demás.
4. Evaluar la funcionalidad del sistema basado en la retroalimentación de los usuarios finales mediante pruebas de usabilidad con muestras representativas de cada perfil (administradores, entrenadores y clientes),

1.7. Delimitación del proyecto

1.7.1. Alcances

1. El sistema estará en dos plataformas móvil para los clientes y web para los administradores
2. El sistema debe permitir que el usuario se registre con email y el usuario debe escribir datos personales como su objetivo fitness
3. El sistema busca que el administrador tenga información de los diferentes clientes como las rutinas, peso, altura, la calculación de la masa muscular

4. El sistema indicara si el cliente ha pagado la membresía si no lo ha hecho la aplicación del cliente se bloquea hasta que se realice el pago
5. Se indicará al administrador la rutina cada cliente además de crear, editar y eliminar rutinas para los clientes
6. El sistema dará métricas sobre cuantas personas recurrentes llegaron cada día y cuantas pagaron
7. El cliente debe ser capaz de registrar asistencia mediante la lectura de un código QR
8. El método de pago será local donde se indica la forma de pago si es simple indica el número o si paga en efectivo a quien debe hacerle el pago

1.7.2. Limitaciones

1. No se realiza método de pago a través del sistema debido a la complejidad de realizar todo el procedimiento con los respectivos organizaciones gubernamentales o instituciones bancarias
2. La interfaz de cambio de contraseña el servicio Google Firebase no muestra o da una función de editar esa interfaz por lo que se mostrará para este proyecto esa interfaz por defecto

1.8. Tabla de operatividad de los objetivos

Tabla 1

Objetivos específicos	Herramientas y metodologías	Actividades
Realizar el levantamiento de requerimientos del sistema gestión de clientes del centro de acondicionamiento Machos's Gym donde quede claro que se necesita del sistema mediante reuniones con el equipo administrativo para entender los procesos actuales.	Mediante entrevistas a los usuarios tanto cliente como el área administrativa Reuniones con el dueño o gerente del gimnasio	Recolectar los requerimientos del sistema de manera presencial mediante las entrevistas y reuniones
Diseñar la arquitectura de datos basándose en un modelo NoSQL de Colecciones y Documentos que represente de forma óptima los componentes del sistema estableciendo una estructura desnormalizada para el almacenamiento seguro y eficiente de los datos de clientes, membresias, rutinas y asistencias.	Firebase Firestore como servicio de base de datos NoSQL. Firebase Authentication para la gestión de usuarios. Draw.io herramienta que facilitará el diseño del Esquema de Colecciones (Modelo de Datos NoSQL)	Definir las Colecciones principales y la estructura de los Documentos JSON para el almacenamiento eficiente. Establecer las respectivas Referencias entre las colecciones (relación 1:1, 1:N). Definir los diferentes roles de cada usuario, integrando Firebase Authentication

Desarrollar los diferentes módulos del sistema garantizando que cumplan con las expectativas funcionales de los usuarios finales (administradores, entrenadores y clientes), mediante una arquitectura modular donde cada componente sea técnicamente compatible con los demás.	El IDE que principalmente se utilizará es Visual studio code Se utiliza Flutter como framework para la creación del sistema Lenguaje de programación será Dart	
Evaluar la funcionalidad del sistema basado en la retroalimentación de los usuarios finales mediante pruebas de usabilidad con muestras representativas de cada perfil (administradores, entrenadores y clientes),	Reuniones con los usuarios finales	El desarrollo de los diferentes módulos del sistema Realizar pruebas ya sea unitarias o de sistemas para el correcto funcionamiento
		Realizar reuniones con los usuarios finales para recibir retroalimentación y ajustar el sistema según se requiera

2 Capítulo II Marco teórico

En este capítulo se presenta la fundamentación teórica necesaria para el desarrollo del sistema de gestión de gimnasio. Se abordan, en primer lugar, diversos estudios previos y casos similares que permiten comprender cómo otros proyectos han abordado necesidades comparables, así como los resultados obtenidos. Posteriormente, se analizan los beneficios esperados de implementar un sistema automatizado, destacando sus aportes a la eficiencia operativa y al control de procesos.

En cuanto a la metodología de desarrollo se expone el enfoque ágil Kanban seleccionado por su simplicidad y adaptabilidad a proyectos individuales. A nivel técnico, se detallan aspectos fundamentales sobre el uso de bases de datos relacionales, particularmente PostgreSQL, así como las herramientas de desarrollo empleadas, como Visual Studio Code, Flutter y Dart, las cuales permiten implementar una solución multiplataforma eficiente.

Finalmente se abordan elementos de la ingeniería de requerimientos, incluyendo técnicas de recolección de información como entrevistas y reuniones, fundamentales para asegurar que el sistema se adapte a las necesidades reales de los usuarios.

2.1. Estudios previos y casos similares

Existen diversas investigaciones y desarrollos previos relacionados con la implementación de sistemas informáticos para la gestión de gimnasios y centros deportivos. Estos antecedentes permiten validar la viabilidad del presente proyecto y proporcionan una base teórica sobre la cual se construye la solución propuesta.

En el estudio titulado “Healthy Life Pro” (IRJET, 2024), se diseñó una aplicación móvil de gestión para gimnasios, utilizando Flutter y Microsoft SQL Server como herramientas principales. El sistema integró funcionalidades para la administración de usuarios, entrenadores, pagos y el cálculo de indicadores físicos como el índice de masa corporal (IMC) y la tasa metabólica basal (TMB). Los autores concluyeron que el uso de Flutter facilitó la creación de una interfaz

amigable y que la digitalización mejoró significativamente la eficiencia del gimnasio objeto de estudio.

Otro caso destacado es el proyecto FitBeast, publicado en ResearchGate (2025), el cual consistió en una aplicación de monitoreo fitness desarrollada con Flutter y Firebase. Aunque el enfoque estuvo centrado en el seguimiento de rutinas y métricas de salud, el estudio evidencia la efectividad de esta tecnología para aplicaciones móviles en el sector deportivo, gracias a su capacidad multiplataforma y su rendimiento estable.

De igual manera, el caso práctico de MD Gym (MobiDev, 2018) mostró cómo Flutter y SQLite se utilizaron para crear un asistente virtual para deportistas. Uno de los principales hallazgos fue que el uso de esta tecnología permitió reducir el tiempo de desarrollo en un 30 %, gracias a una arquitectura modular que facilitó la compatibilidad entre distintas plataformas.

Por otra parte, el artículo técnico “How to Build a Gym Management Software” (Stormotion, 2025) plantea una guía completa para el desarrollo de sistemas de gestión en gimnasios, desde la recolección de requerimientos hasta la implementación. El documento identifica componentes esenciales como la gestión de membresías, el control de asistencia, la planificación de clases y la integración de pasarelas de pago. También se destaca el crecimiento sostenido del mercado tecnológico para gimnasios, lo cual refuerza la pertinencia de este tipo de soluciones.

Finalmente, un estudio más especializado, publicado en arXiv (2023), propone un sistema de registro automático de ejercicios en gimnasio mediante sensores y tecnologías IoT. Aunque el enfoque está centrado en la automatización avanzada, sus resultados, con una precisión del 94.6 % en la detección de repeticiones, demuestran el potencial de la tecnología para optimizar procesos en entornos deportivos.

Todos estos antecedentes respaldan la propuesta del presente proyecto, que busca desarrollar un sistema de gestión personalizado y adaptable a las

necesidades reales de un gimnasio, haciendo uso de herramientas modernas como Flutter y PostgreSQL. A diferencia de las soluciones comerciales, esta propuesta se enfoca en una implementación accesible, escalable y diseñada para contextos específicos.

2.2. Beneficios esperados

La implementación de un sistema automatizado para la gestión de gimnasios conlleva una serie de beneficios clave tanto para la administración como para los usuarios finales. Estos beneficios se fundamentan en los avances tecnológicos y las experiencias documentadas en estudios previos sobre transformación digital en pequeñas y medianas empresas (PyMEs).

A continuación se ofrece diversos beneficios de lo que brinda el uso de sistema para gimnasio como es el caso de este documento

- **Optimización de procesos administrativos:** La automatización de tareas como el control de asistencia, la facturación y el registro de clientes reduce significativamente el trabajo manual, minimiza errores y mejora la eficiencia operativa.
- **Mejor control de la información:** Un sistema centralizado y bien estructurado permite almacenar y acceder fácilmente a la información de clientes, membresías, pagos y rutinas de entrenamiento, favoreciendo la toma de decisiones basada en datos.
- **Reducción del uso de papel:** Al digitalizar procesos que antes eran gestionados de forma manual, se promueve una gestión más sostenible y se evita la pérdida de información por mal manejo de documentos físicos.
- **Accesibilidad multiplataforma:** Gracias al uso de tecnologías como Flutter, el sistema podrá ser accedido desde dispositivos móviles y navegadores web, facilitando el uso tanto al personal administrativo como a los clientes del gimnasio.
- **Mejora en la experiencia del cliente:** Los usuarios podrán acceder a sus datos, ver rutinas personalizadas, verificar pagos y agendar entrenamientos

desde su dispositivo, lo que eleva la percepción de modernización y profesionalismo del gimnasio.

2.3. Bases de datos NoSQL y Servicios Backend: Firebase

Firebase, desarrollada por Google es una plataforma integral de Backend como Servicio (BaaS) que proporciona a los desarrolladores un conjunto de herramientas y servicios listos para usar eliminando la necesidad de gestionar infraestructura de servidores(Google. (s. f.)). Esta característica es crucial para el proyecto ya que permite concentrarse en el desarrollo front-end y la lógica de negocio acelerando el ciclo de vida del desarrollo. Firebase se integra de manera nativa con Flutter (gracias a los SDK oficiales de Google), lo que garantiza un rendimiento óptimo y una sincronización de datos fluida entre ambas plataformas.

2.3.1. Componentes fundamentales: Firebase authentication y cloud Firestore

La adopción de firebase se centra en dos servicios principales que transforman la arquitectura del proyecto.

2.3.1.1. Firebase Authentication(Auth)

Este servicio proporciona una solución de gestión de identidad y acceso completamente administrada y segura. Reemplaza el sistema tradicional de gestión de usuarios de las bases de datos SQL. Auth ofrece un registro e inicio de sesión seguros mediante múltiples proveedores como el correo electrónico/contraseña y el número de teléfono (Google, s. f.b).

Esto cumple directamente con los REQ-01 (Registro) y REQ-02 (Inicio de sesión), externalizando la complejidad del hashing de contraseñas y la gestión de credenciales.

Esta funcionalidad también incluye el restablecimiento de contraseña, permitiendo a los usuarios recuperar el acceso de forma segura a través de un enlace de un solo uso enviado a su correo electrónico registrado.

Además, Auth gestiona la creación y verificación de Tokens Web JSON (JWT) (Google Cloud, s. f.). Estos tokens son esenciales para las Reglas de

Seguridad de Firestore que a su vez se encargan de determinar qué datos puede leer o modificar cada usuario, por ejemplo, asegurando que un cliente solo pueda acceder a su propia información de peso o su rutina diaria.

Por último, al operar sobre la infraestructura de Google Cloud, garantiza la escalabilidad para gestionar un número creciente de usuarios sin requerir mantenimiento ni aprovisionamiento de servidores por parte del desarrollador.

2.3.1.2. Cloud Firestore

Cloud Firestore es la base de datos NoSQL flexible, escalable y en la nube que se utilizará en este proyecto (Google, s. f.c). A diferencia de las bases de datos relacionales Firestore organiza los datos en una jerarquía de Colecciones y Documentos en lugar de tablas.

Su ventaja más significativa es la capacidad de mantener los datos sincronizados en tiempo real a través de listeners. Esta característica permite que cuando un administrador (Web) actualiza una membresía o una rutina, la aplicación del cliente (Móvil) reciba esa información al instante, mejorando la experiencia del usuario y la eficiencia operativa

El modelo de datos está optimizado para la lectura rápida. Los datos se almacenan en documentos (que son esencialmente objetos JSON) dentro de colecciones (Google, s. f.d). Esta estructura permite la creación de subcolecciones dentro de documentos facilitando la creación de estructuras de datos jerárquicas que se ajustan a escala

2.3.2. Modelo de Datos NoSQL (Orientado a Documentos)

El modelo de datos de Firestore está diseñado para la eficiencia en operaciones de lectura y la escalabilidad horizontal. El enfoque NoSQL se distingue del relacional en la forma de manejar la interconexión de datos mientras que en el modelo relacional la información se organiza en tablas con esquemas rígidos y las relaciones se establecen mediante JOINs de foreign keys, el modelo de Firestore utiliza Referencias a Documentos y Anidamiento de Datos (Desnormalización).

Para optimizar las lecturas rápidas se implementará una desnormalización parcial. Por ejemplo en lugar de consultar dos tablas separadas para obtener el nombre de un cliente y su peso, una sola colección (clientes) contendrá documentos que ya tienen todos estos atributos anidados. Esto minimiza las consultas de múltiples documentos reduciendo la latencia y los costos operativos del sistema.

Para entidades que se consultan de manera independiente (como rutinas o membresías), el documento de un cliente solo almacenará la referencia o el ID del documento de su ejemplo membresia_activa esta técnica conocida como Referencia de Documento garantiza la coherencia y evita duplicar grandes volúmenes de datos transaccionales al mismo tiempo que es más escalable que una llave foránea tradicional.

2.4. Herramientas de desarrollo: VS Code

2.4.1. Visual studio code

Es el editor de código que se utiliza en el proyecto este destaca por su rapidez y ligereza al poder ver, editar, ejecutar y depurar código fuente para aplicaciones. Ademas, segun Reclu IT (2021, 12 de abril) “Tradicionalmente, los editores solían admitir sistemas Windows, Linux o Mac. Pero Visual Studio Code es multiplataforma. Entonces puede funcionar en las tres plataformas. Además, el código funciona en las tres plataformas; de lo contrario, los códigos de software de código abierto y propietario solían ser diferentes.” (p.6). Esto quiere decir que este IDE esencial para este proyecto ya que se necesita realizar el sistema para dos plataformas web y móvil.

2.5. Flutter y Dart para desarrollo multiplataforma

2.5.1. Flutter

Flutter es una de las recientes tecnologías poco conocidas, pero bastante útil creada por Google además según AWS (s/f) “Flutter es un marco de código abierto desarrollado y compatible con Google. Los desarrolladores de front-end y pila completa utilizan Flutter para crear una interfaz de usuario (IU) de aplicación para varias plataformas con un único código base.” (p.1) Gracias a esto el desarrollo en las dos plataformas es posible sin tener que recurrir a dos tecnologías diferentes además que se indica ayuda crear la interfaz de usuarios haciéndolas coherentes y atractivas

2.5.2. Dart

Así como Flutter es creado por Google también Dart lo es, estas dos tecnologías están relacionadas ya que Flutter es un framework de Dart esto quiere decir que esta es un lenguaje de programación así tambien lo menciona Canals, N. (2020, mayo 26). “Dart es un lenguaje open source desarrollado en Google con el objetivo de permitir a los desarrolladores utilizar un lenguaje orientado a objetos y con análisis estático de tipo. Desde la primera versión estable en 2011, Dart ha cambiado bastante, tanto en el lenguaje en sí como en sus objetivos principales. Con la versión 2.0, el sistema de tipo de Dart pasó de opcional a estático, y desde su llegada, Flutter se ha convertido en el principal objetivo del lenguaje.” (p.2).

2.6. Ingeniería de requerimientos del proyecto

2.6.1. Entrevistas

Las entrevistas son un punto fundamental para este proyecto en la que ayudaran a recolectar los diferentes requerimientos del proyecto a lo que su definición es según DeepSeek Chat. (2025). “Las entrevistas son conversaciones

estructuradas en las que una persona (el entrevistador) hace preguntas a otra (el entrevistado) con el objetivo de obtener información, opiniones o conocimientos sobre un tema específico.” Por lo que son esenciales para realizar todo proyecto así se lleva al punto de donde se puede mejorar los procesos de una organización o empresa.

2.6.2. Reuniones

Para mantener una constante retroalimentación con los usuarios finales se establecerán reuniones periódicas para obtener retroalimentación para el sistema que como lo dice Eremin, D. (2025, enero 13) “Ayudan al gerente del proyecto, a los miembros del equipo y a las partes interesadas a mantenerse alineados y trabajar juntos de manera efectiva.” (p.4). Las reuniones son fundamentales para mantenerse alineados con los objetivos de los usuarios finales así si hay un desvío poder corregirlo lo más pronto posible y obtener la mejor aprobación al final de proyecto.

3 Capítulo III Metodología del trabajo

3.1. Requerimientos del sistema para la plataforma Movil

3.1.1. Requerimiento 1 Registro de usuarios

Tabla 2

Requerimiento	REQ-01	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Modulo registro de usuarios					
Descripción						
Este módulo permite a los clientes registrarse mediante correo además de ingresar datos relevantes como lo es su experiencia en el mundo del entrenamiento físico.						
Especificaciones						
Categoría: El módulo permite registrar clientes con las respectivas características necesarias						
Incluye campos para registrar nombre, correo, contraseña, edad peso, altura, experiencia y al menos un objetivo físico.						
Una vez registrado se debe llevar al cliente al módulo de principal de la aplicación						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-01			
Justificación y comentarios						
Es totalmente necesario para el negocio registrar cada cliente ya que permite obtener un listado con información de cada cliente						
Este módulo es el primer paso para que los clientes logren ingresar y continuar sus expectativas con el negocio además al registrarse los administradores podrán tener un seguimiento del rendimiento físico del cliente						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.1.2. Requerimiento 2 Inicio de sesión

Tabla 3

Requerimiento	REQ-02	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Modulo inicio de sesión y autenticación					
Descripción						
Este módulo permite a los clientes iniciar sesión mediante correo con la respectiva contraseña luego de haberse registrado previamente						
Especificaciones						
Categoría: El módulo permite iniciar sesión correctamente después de haberse registrado						
Debe incluir campos de correo electrónico y de contraseña						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-02			
Justificación y comentarios						
Es totalmente necesario para el negocio registrar cada cliente ya que permite obtener un listado con información de cada cliente						
Este módulo es el segundo paso para que los clientes logren ingresar y continuar sus expectativas con el negocio						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.1.3. Requerimiento 3 Registro de asistencias por QR

Tabla 4

Requerimiento	REQ-03	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Registro de asistencia por QR					
Descripción						
Es un módulo que al administrador cuando hace la apertura del gimnasio el sistema genere un código QR lo cual el cliente el sistema deba leer el código QR						
Especificaciones						
Categoría: El módulo permite registrar la asistencia del cliente por lo que permite desbloquear funciones del sistema.						
El cliente debe ser capaz de leer el código generado						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-03			
Justificación y comentarios						
Es necesario que el sistema registre la asistencia de los clientes cada día llevando el control de los clientes por día.						
El cliente al escanear el código se le asignara la rutina cuando el asistente o entrenador correspondiente vea en el sistema que esta presente.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.1.4. Requerimiento 4 Visualización de rutinas

Tabla 5

Requerimiento	REQ-04	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Módulo visualización de rutinas					
Descripción						
Módulo que muestra las rutinas del cliente del día por parte del administrador o asistente este debe y puede editar las rutinas para el cliente						
Especificaciones						
Categoría: El módulo permite visualizar por parte del cliente la rutina del día						
El administrador puede editar y personalizar la rutina del cliente						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-04			
Justificación y comentarios						
Este módulo significa que el cliente podrá iniciar su día en el gimnasio por lo que es un módulo de suma importancia						
Al ser capaz el administrador de editar los ejercicios del perfil del cliente resulta útil para cuando se necesita una atención personalizada.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.1.5. Requerimiento 5 Visualización de información (Lado del cliente)

Tabla 6

Requerimiento	REQ-05	Estado	Completo
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio
Nombre del modulo	Módulo visualización de información del cliente		
Descripción			
El módulo permite registrar datos importantes del cliente como lo es el peso, la estatura y la realización del cálculo de la masa musculara mostrándolo en una interfaz para el cliente y el cliente o el administrador puede editar esos datos cuando se requiera			
Especificaciones			
Categoría: El módulo permite la visualización y gestión de la información del cliente			
Incluye para el cliente la opción de observar esos datos con darle en el botón de información personal donde incluye muestre una tabla con la información con la opción de edición.			
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-05
Justificación y comentarios			
Es esencial para la gestión eficiente del negocio ya que permite mantener información para los clientes como se avanza hacia su masa muscular ideal. Este módulo permite verificar que las rutinas funcionan además lleva a ser útil la información para optar por realizar ejercicios diferentes o establecer una rutina alimenticia diferente incluso puede llegar mostrar si se presenta alguna enfermedad.			

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.1.1. Requerimiento 6 Restablecimiento de Contraseña Segura.

Tabla 7

Requerimiento	REQ-06	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Recuperación de contraseña de Usuario					
Descripción						
El sistema debe proveer la funcionalidad para que un usuario pueda restablecer su contraseña de forma segura si la ha olvidado, mediante un proceso que involucra la verificación por correo electrónico.						
Especificaciones						
Categoría Autenticación						
La interfaz de inicio de sesión debe incluir la opción "¿Olvidó su contraseña?". La diferencia entre el rol administrador y asistente es que el asistente no puede ingresar a la interfaz de crear nuevos usuarios ni eliminar clientes o editarlos						
El sistema debe solicitar el correo electrónico y, si es válido, enviar un correo de restablecimiento de contraseña generado por Firebase Authentication.						
El enlace debe permitir al usuario crear una nueva contraseña y debe invalidarse tras su uso.						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-06			
Justificación y comentarios						
Esta es una funcionalidad de seguridad estándar y crítica para garantizar que los usuarios puedan recuperar el acceso al sistema sin intervención manual del administrador.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.2. Requerimientos del sistema para la plataforma Web

3.2.1. Requerimiento 7 Gestión de membresías

Tabla 8

Requerimiento	REQ-07	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Módulo gestión de membresías					
Descripción						
Este módulo permitirá que los administradores puedan gestionar las membresías de cada cliente registrado en el sistema. Se mostrará cual es el estado de las membresías con el respectivo tiempo de caducidad de cada una cuando se finalice se bloqueará						
Especificaciones						
Categoría: El módulo permitirá editar las membresías para habilitar el cliente al sistema cuando se necesita.						
Se debe incluir una tabla con las columnas con información del cliente						
Se debe incluir botones de editar estado de la membresía dependiendo cual sea la cantidad de días (día, semana, quincena, mes)						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ 7			
Justificación y comentarios						
Este módulo es uno de los más importantes ya que es el que permite administrar de una forma rápida y sencilla el estado de la membresía de cada cliente.						
Ayuda a los administradores no estar pendiente de cual cliente no ha pagado o cual si						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.2.2. Requerimiento 8 Registro de asistencia por QR (Lado del administrador)

Tabla 9

Requerimiento	REQ-08	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Registro de asistencia por QR					
Descripción						
Es un módulo que al administrador cuando hace la apertura del gimnasio el sistema genere un código QR lo cual el cliente el sistema deba de leer el código QR						
Especificaciones						
Categoría El módulo permite registrar la asistencia del cliente por lo que permite desbloquear funciones del sistema.						
El administrador puede hacer en pantalla grande el código QR para una mejor visualizacion						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-08			
Justificación y comentarios						
Es necesario que el sistema registre la asistencia de los clientes cada día llevando el control de los clientes por día.						
El cliente al escanear el código se le mostraran la rutina correspondiente esto cuando el administrador o asistente lo haga.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.2.3. Requerimiento 9 Gestión de rutinas (Lado del administrador)

Tabla 10

Requerimiento	REQ-09	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Módulo visualización de rutinas					
Descripción						
El administrador muestra que rutinas con sus ejercicios respectivos puede asignarle al cliente este puede editar las rutinas en otro modulo que se habla en el RQ-07						
Especificaciones						
Categoría El módulo permite visualizar por parte del cliente la rutina del día.						
El administrador puede editar y personalizar la rutina del cliente						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-09			
Justificación y comentarios						
Este módulo significa que el cliente podrá iniciar su día en el gimnasio por lo que es un módulo de suma importancia. Al ser capaz el administrador de editar los ejercicios del perfil del cliente resulta útil para cuando se necesita una atención personalizada						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.2.4. Requerimiento 10 Gestión de información de clientes (Lado Administrador)

Tabla 11

Requerimiento	REQ-10	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Módulo visualización de información del cliente					
Descripción						
El módulo permite editar o añadir datos importantes del cliente como lo es el peso, la estatura y la realización del cálculo de la masa musculara mostrándolo en una interfaz para el cliente						
Especificaciones						
Categoría El módulo permite la visualización y gestión de la información del cliente						
Para el administrador en la interfaz con la tabla con todos los usuarios registrados se mostrara un botón para mostrar la información.						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-10			
Justificación y comentarios						
Es esencial para la gestión eficiente del negocio ya que permite mantener información de como avanzan los clientes hacia su masa muscular ideal. Este módulo permite verificar que las rutinas funcionan en los clientes además lleva a ser útil la información para optar por realizar ejercicios diferentes o establecer una rutina alimenticia diferente incluso puede llegar mostrar si se presenta alguna enfermedad.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.2.5. Requerimiento 11 Creación de rutinas y ejercicios

Tabla 12

Requerimiento	REQ-11	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Creación de rutinas y ejercicios					
Descripción						
El módulo permite crear ejercicios para posteriormente en la interfaz de rutinas asignarle los ejercicios que el administrador o asistente desee hacer con el propósito de que luego al cliente asignarle la rutina						
Especificaciones						
Categoría El modulo permite ver las rutinas creadas contando con las opciones de crear, editar y eliminar las rutinas						
Para la asignación de ejercicios se cuenta con una interfaz de creación de ejercicios para luego asignarlo a una rutina						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-11			
Justificación y comentarios						
Es esencial para la gestión eficiente del negocio ya que permite que se le pueda asignar al cliente la rutina que el administrador o asistente crea mejor						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.2.6. Requerimiento 12 Creación de usuarios administradores o asistentes

Tabla 13

Requerimiento	REQ-12	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Creación de usuarios administradores o asistentes					
Descripción						
El módulo permite crear, editar y eliminar administradores o asistentes según se elija el rol para el uso de la plataforma						
Especificaciones						
Categoría El módulo permite la creación de los usuarios de la plataforma web cada usuario se le asigna el rol correspondiente						
Los clientes cuando se crean una cuenta en la base de datos estos llegan a automáticamente a ser usuarios clientes, pero los administradores deben crear otros administradores o asistentes La diferencia entre el rol administrador y asistente es que el asistente no puede ingresar a la interfaz de crear nuevos usuarios ni eliminar clientes o editarlos						
Importancia	Primario	Dependencia	REQ-12			
Justificación y comentarios						
Es esencial para la gestión eficiente del negocio porque así mantiene el orden y ayuda a que no solo el dueño tenga que gestionar a los clientes						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3. Requerimientos no funcionales del sistema

3.3.1. Requerimiento no funcional 1 plataforma y Acceso

Tabla 14

Requerimiento	RQNF-01	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Plataforma y Acceso					
Descripción						
El sistema debe estar disponible como una aplicación móvil (Flutter) para los clientes y como una aplicación web para los administradores.						
Especificaciones						
Categoría Disponibilidad/Tecnología La aplicación para clientes debe ser compatible con al menos dispositivos Android.						
La interfaz web para administradores debe ser accesible desde navegadores web estándar.						
Importancia	Primario	Dependencia	RQNF-01			
Justificación y comentarios						
La disponibilidad multiplataforma es clave para la accesibilidad de los clientes y la gestión eficiente por parte de los administradores, utilizando la tecnología Flutter mencionada.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.2. Requerimiento no funcional 2 Usabilidad y Experiencia de Usuario (UX/UI)

Tabla 15

Requerimiento	RQNF-01	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Usabilidad y Experiencia de Usuario (UX/UI)					
Descripción						
La interfaz debe ser amigable para todos los perfiles de usuario cliente, entrenador/asistente o administrador con navegación clara y coherente.						
Especificaciones						
Categoría Usabilidad						
La curva de aprendizaje del sistema debe ser mínima para todos los perfiles de usuario.						
El diseño de la interfaz debe mantener la coherencia entre la versión móvil y web.						
Importancia	Primario	Dependencia	RQNF-01			
Justificación y comentarios						
Una interfaz intuitiva es esencial para asegurar la adopción, reducir errores operativos y mejorar la experiencia del cliente.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.3. Requerimiento no funcional 3 Almacenamiento Seguro de Datos (Firebase)

Tabla 16

Requerimiento	RQNF-03	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Base de Datos y Privacidad					
Descripción						
Todos los datos deben almacenarse de forma segura utilizando una base de datos NoSQL escalable (Cloud Firestore), garantizando la privacidad y el cifrado de información sensible como contraseñas.						
Especificaciones						
Categoría Seguridad/Datos/Escalabilidad						
La base de datos a utilizar es Cloud Firestore (Firebase).						
La seguridad de acceso a los documentos debe implementarse mediante Reglas de Seguridad de Firestore.						
Las contraseñas de los usuarios deben gestionarse exclusivamente mediante Firebase Authentication, aplicando cifrado/hashing automáticamente.						
Importancia	Primario	Dependencia	RQNF-03			
Justificación y comentarios						
Cloud Firestore proporciona sincronización en tiempo real y una escalabilidad horizontal superior para un crecimiento rápido del negocio. Las reglas de seguridad y Firebase Auth son esenciales para proteger la privacidad del cliente y asegurar que cada usuario solo acceda a su propia información (como rutinas o historial de pagos).						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.4. Requerimiento no funcional 4 Rendimiento (Tiempo de Respuesta)

Tabla 17

Requerimiento	RQNF-04	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Rendimiento del Sistema					
Descripción						
El sistema debe responder a las interacciones del usuario de manera rápida, especialmente en la sincronización de datos en tiempo real entre la plataforma web (administrador) y móvil (cliente).						
Especificaciones						
Categoría Rendimiento						
El tiempo de carga de las rutinas y la información del cliente no debe exceder los 3 segundos después de una solicitud exitosa.						
La actualización de membresías por el administrador debe reflejarse en la aplicación móvil del cliente en un máximo de 5 segundos.						
Importancia	Primario	Dependencia	RQNF-04			
Justificación y comentarios						
Un rendimiento ágil mejora la experiencia del cliente y la eficiencia operativa, tal como lo establece el objetivo del proyecto. El uso de Cloud Firestore con sincronización en tiempo real es clave para cumplir esto.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.3.5. Requerimiento no funcional 5 Borrado suave softDelete

Tabla 18

Requerimiento	RQNF-05	Estado	Completo			
Solicitante	José Alberto Hurtado Villalobos	Puesto	Administrador del negocio			
Nombre del modulo	Integridad y Mantenibilidad de Datos					
Descripción						
El sistema debe implementar un mecanismo de borrado suave (<i>soft delete</i>) en los documentos clientes para preservar el historial de datos y permitir la recuperación o auditoría.						
Especificaciones						
Categoría Integridad de Datos/Mantenibilidad						
En lugar de la eliminación física de un documento en Cloud Firestore, se debe añadir un campo que indique su estado lógico de borrado.						
Este campo puede ser un booleano (isDeleted: true) o una marca de tiempo (deletedAt: <timestamp>).						
Todas las consultas y vistas del lado del cliente y administrador deben excluir automáticamente los documentos marcados como "eliminados".						
Importancia	Primario	Dependencia	RQNF-05			
Justificación y comentarios						
Esta técnica es crucial para el cumplimiento normativo, el análisis histórico (ej. de asistencia de clientes inactivos), y la prevención de la pérdida accidental de datos críticos, especialmente en un esquema NoSQL como Firestore.						

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4. Diagramas casos de uso

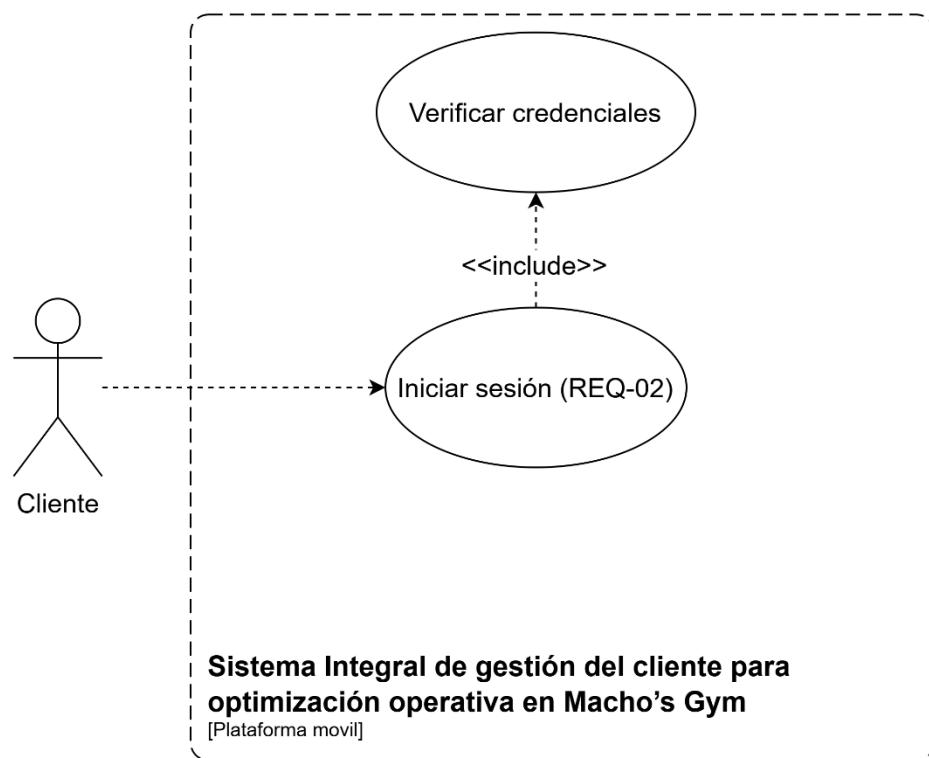
Los diagramas de caso de uso se utilizan para representar los actores o roles de los usuarios que interactúan con el sistema. Importante tener en cuenta que el sistema también realiza acciones como se muestran en algunos diagramas

3.4.1. Casos de uso Clientes

Se muestran los diagramas de los casos de uso de la plataforma de los clientes

3.4.1.1. Caso de uso 1 iniciar sesión

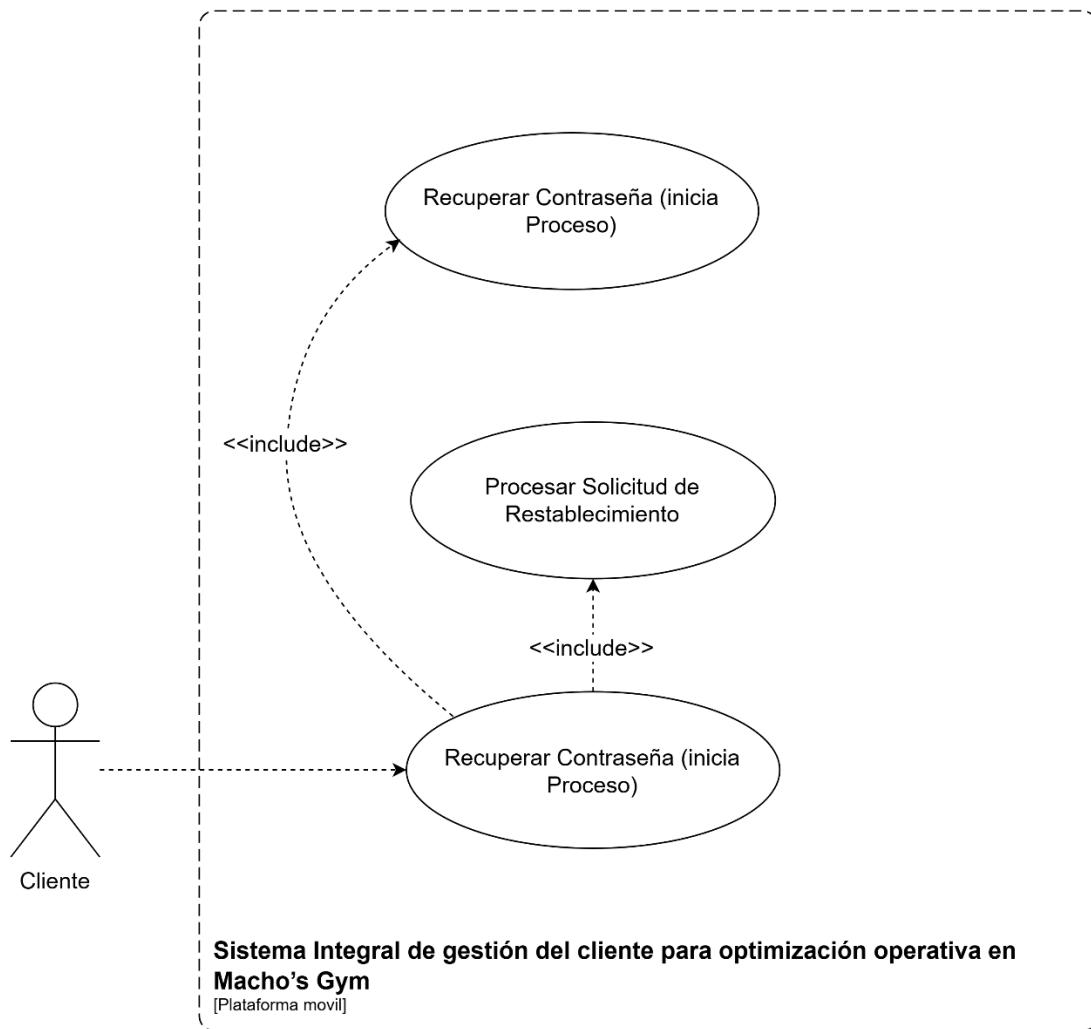
Figura 1



Fuente: Elaboración propia (2025)

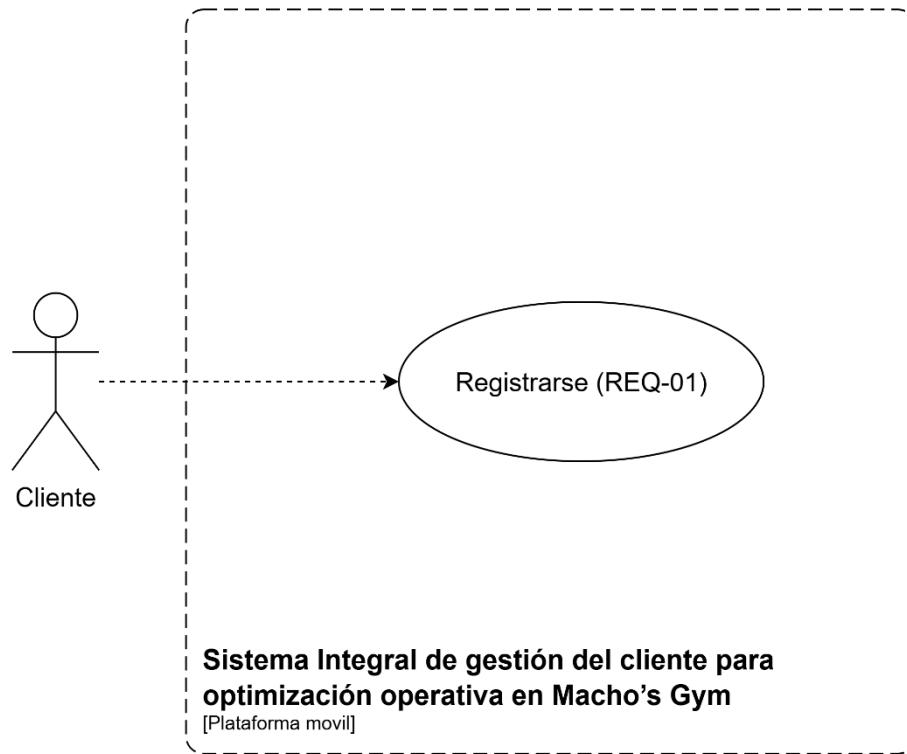
3.4.1.2. Caso de uso 2 Cambiar contraseña

Figura 2



3.4.1.3. Caso de uso 3 Registrar cliente

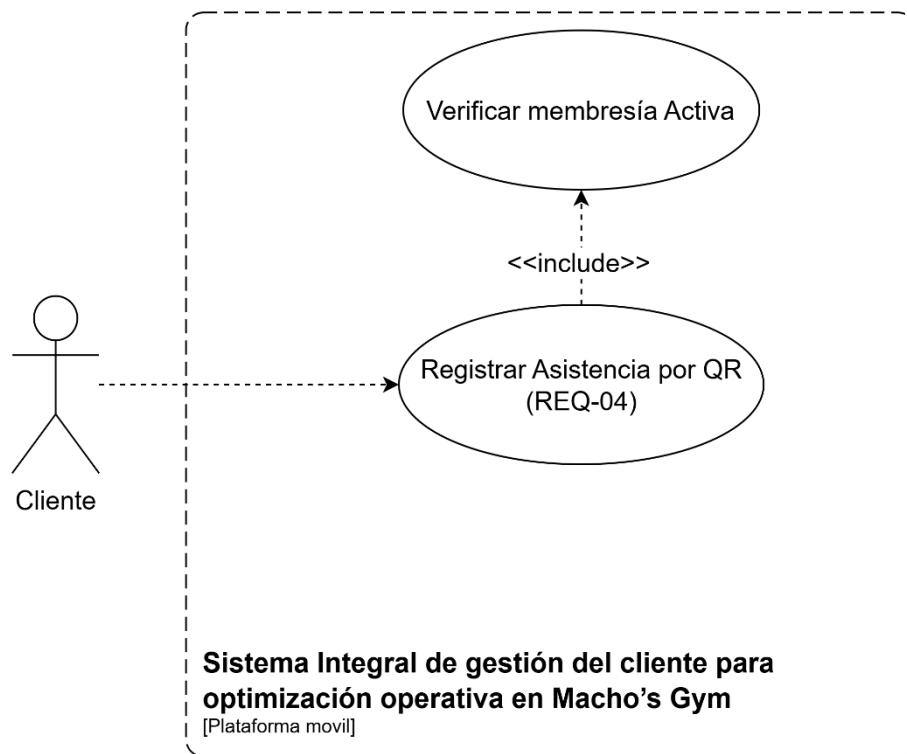
Figura 3



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.1.4. Caso de uso 4 Registrar asistencia

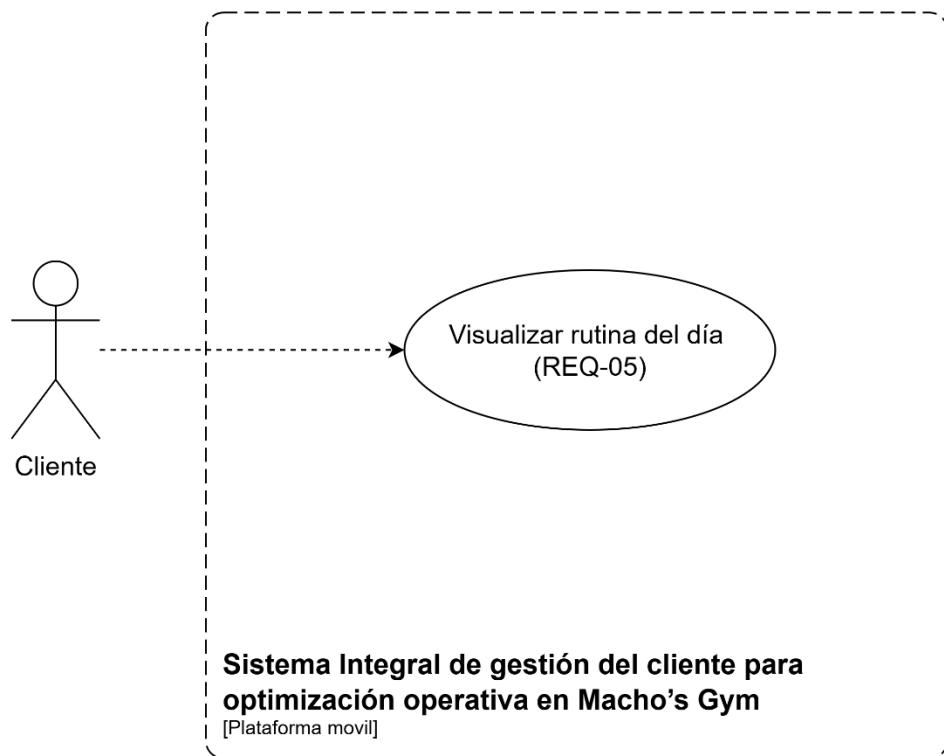
Figura 4



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.1.5. Caso de uso 5 Visualizar rutina

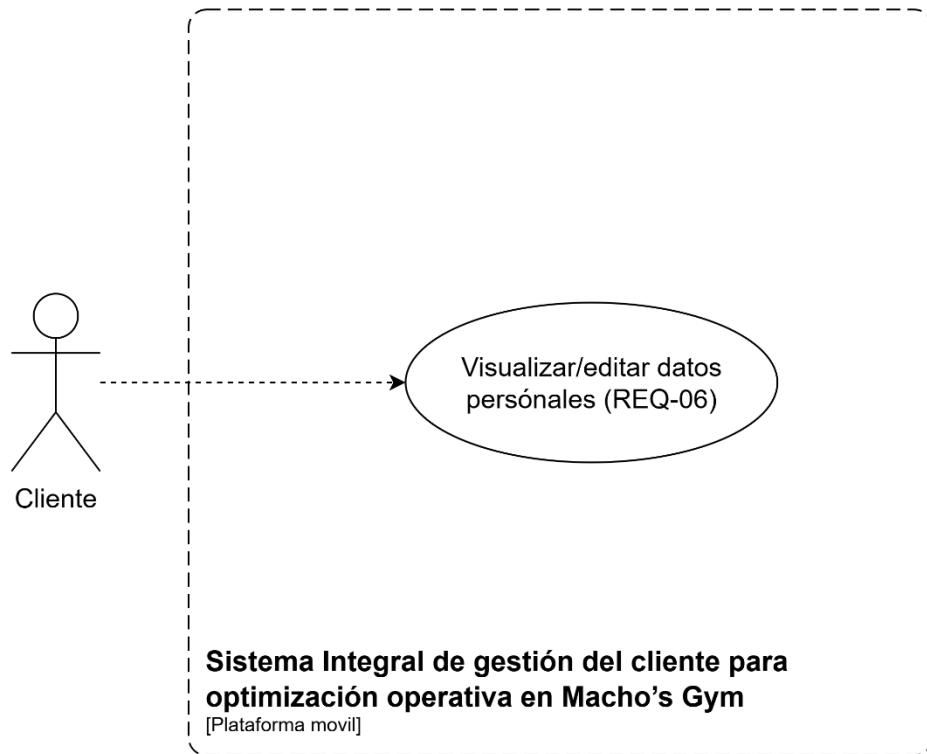
Figura 5



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.1.6. Caso de uso 6 Visualizar/editar datos personales

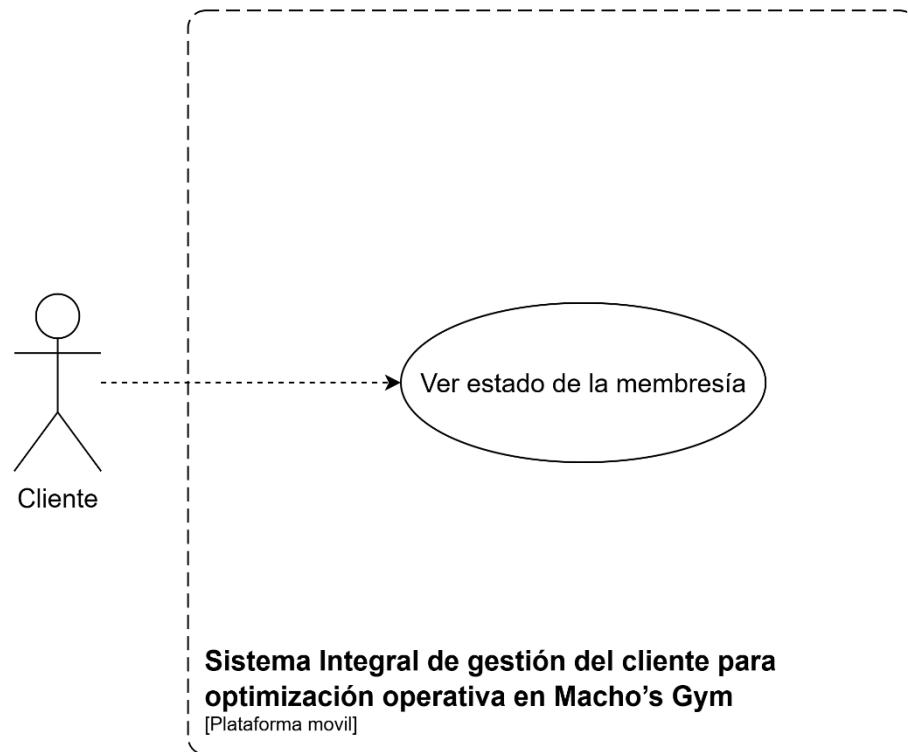
Figura 6



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.1.7. Caso de uso 7 ver estado de la membresía

Figura 7



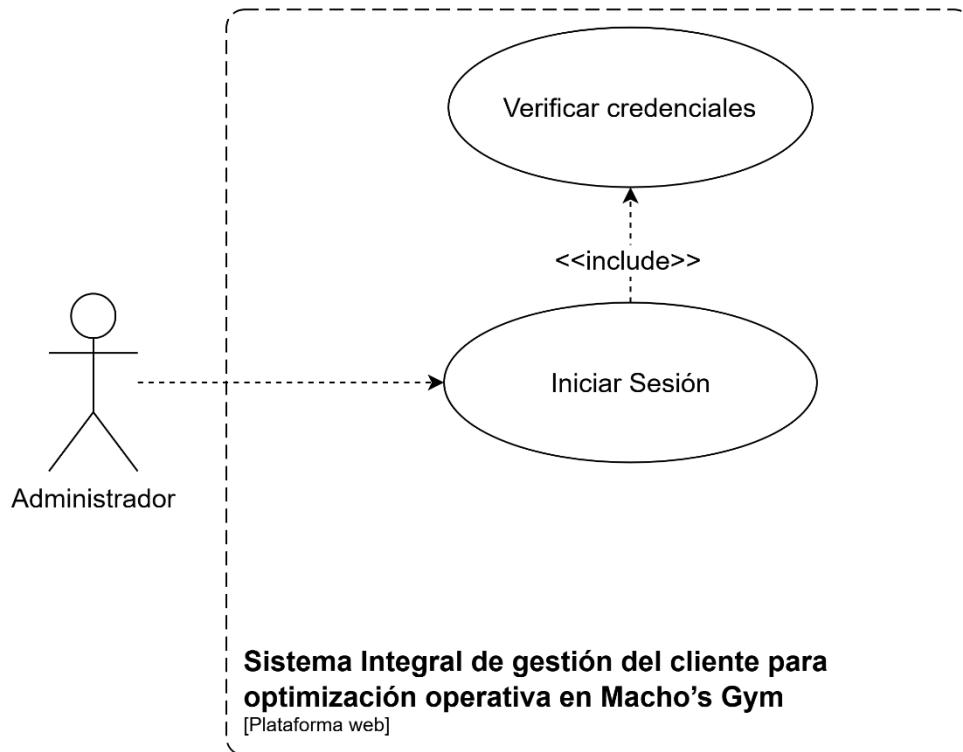
Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2. Casos de uso administradores/Asistentes

Cabe resaltar que el asistente tiene restringido el crear nuevos usuarios en la plataforma de administradores solo en ese caso tiene restricción en el resto tiene los permisos.

3.4.2.1. Caso de uso 8 Inicio de sesión

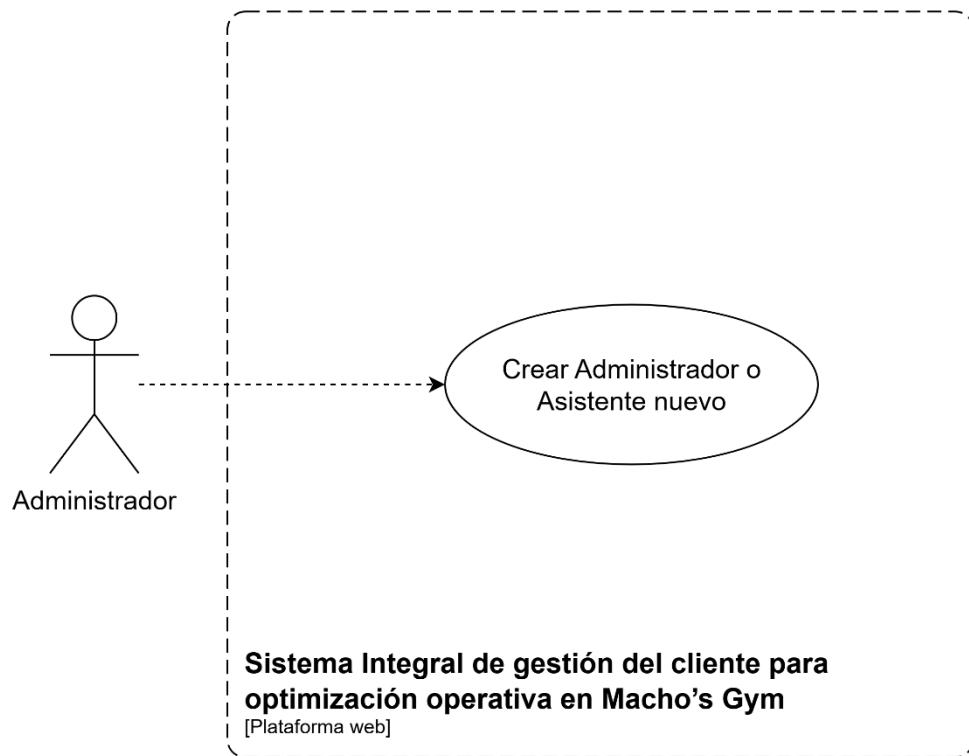
Figura 8



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2.2. Caso de uso 9 Creación de administrador/Asistente

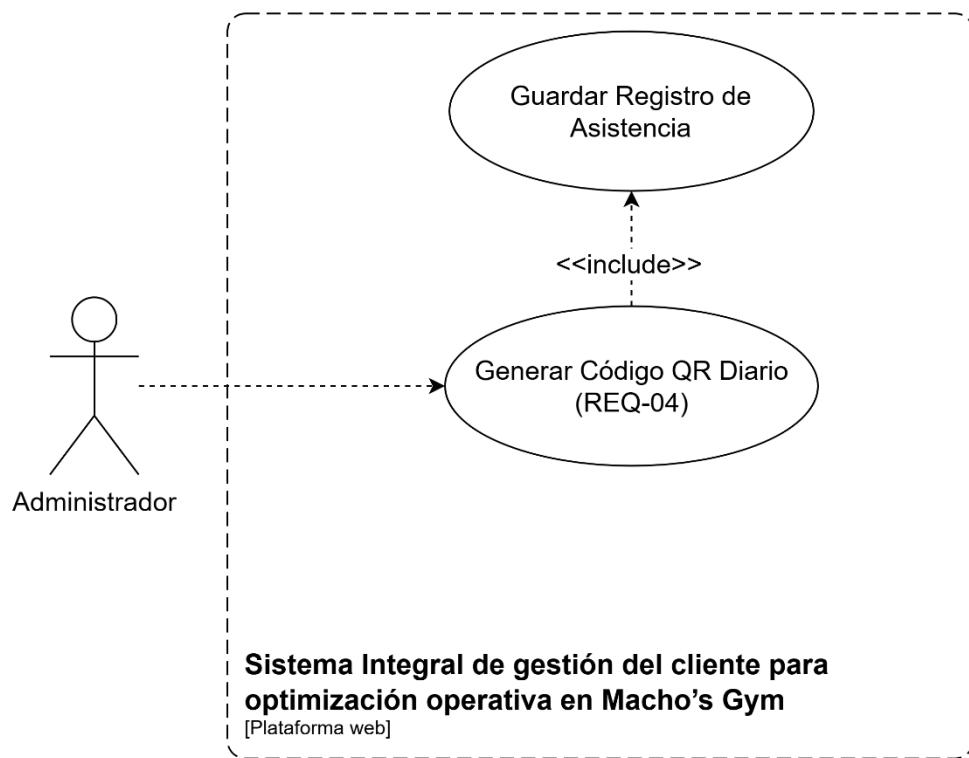
Figura 9



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2.3. Caso de uso 10 Generación de código QR

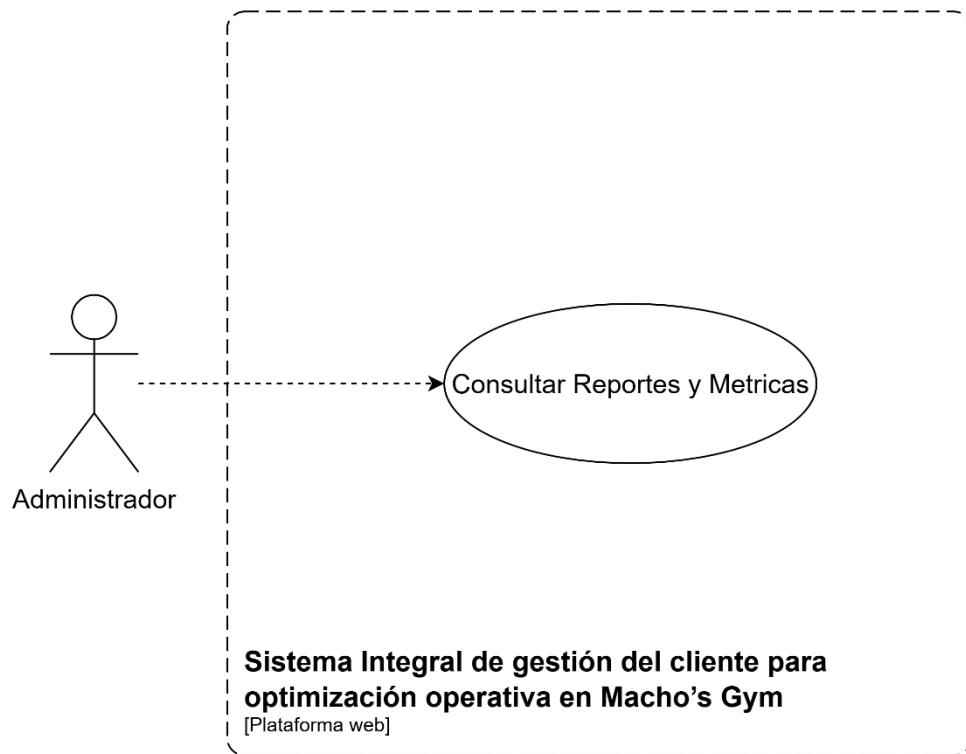
Figura 10



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2.4. Caso de uso 11 Consultar reportes y métricas

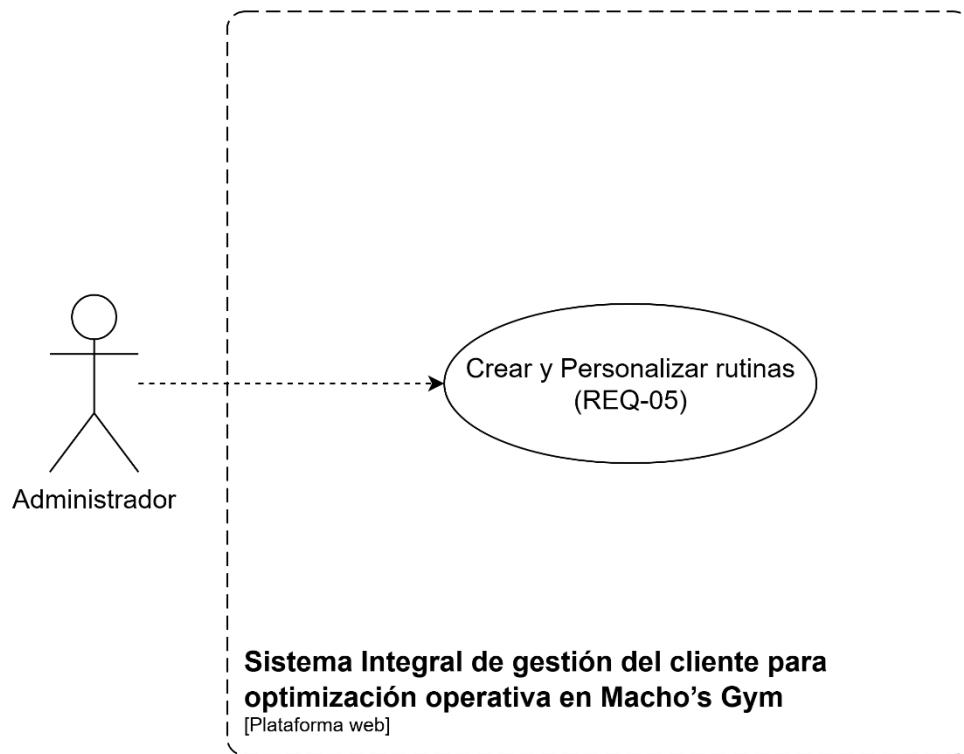
Figura 11



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2.5. Caso de uso 12 Creación y personalización de rutinas

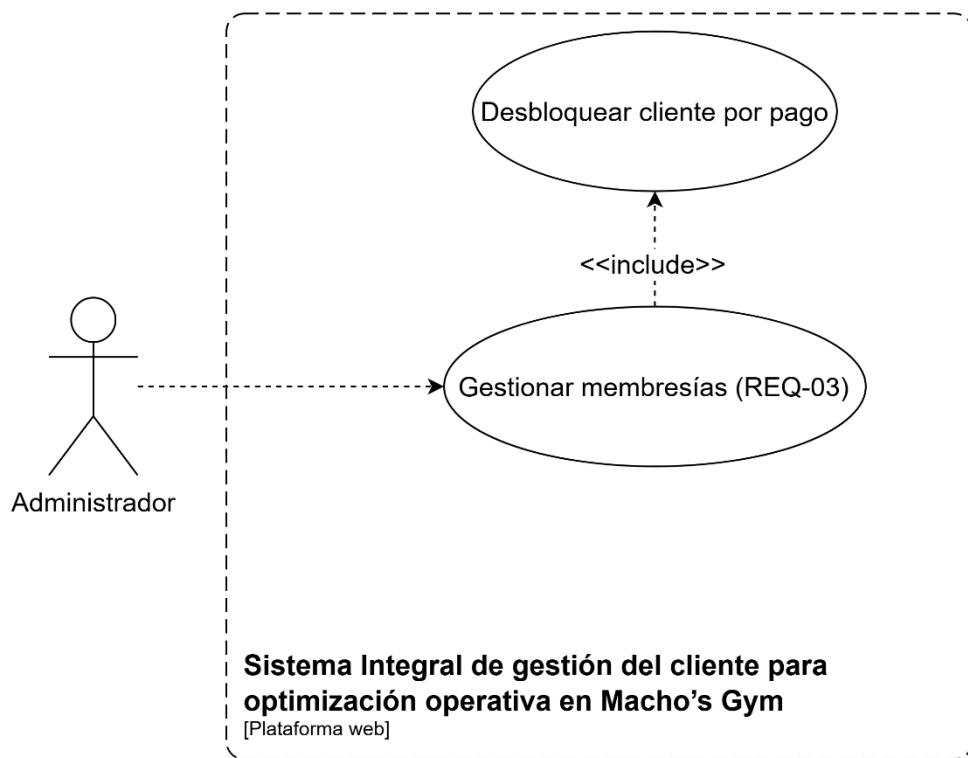
Figura 12



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2.6. Caso de uso 13 Gestión de membresías

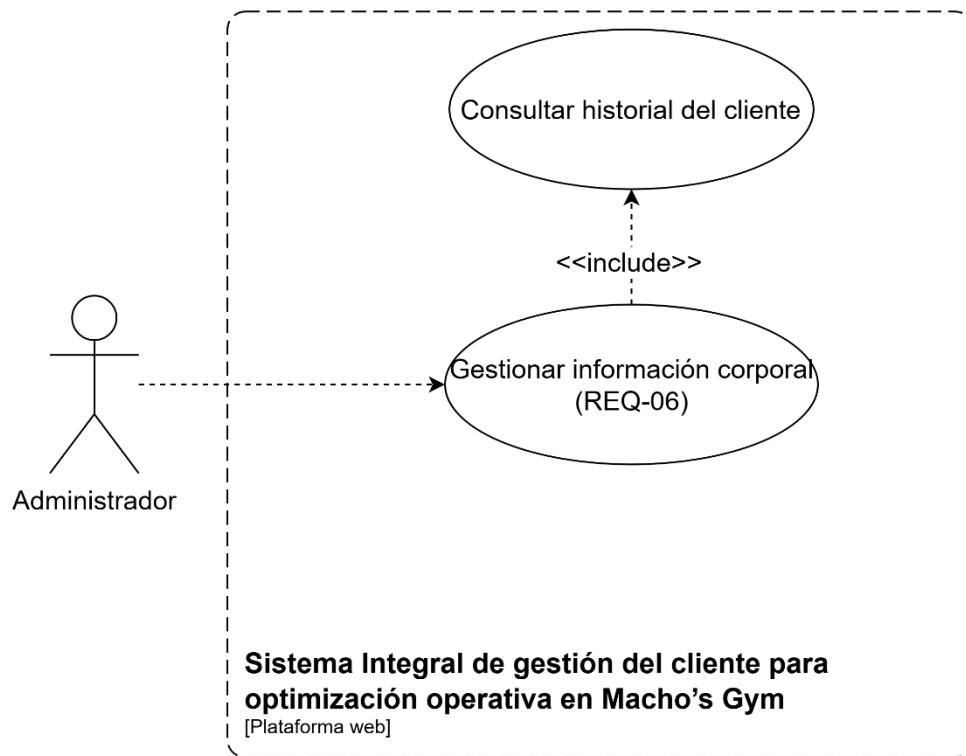
Figura 13



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.2.7. Caso de uso 14 Gestionar información corporal

Figura 14

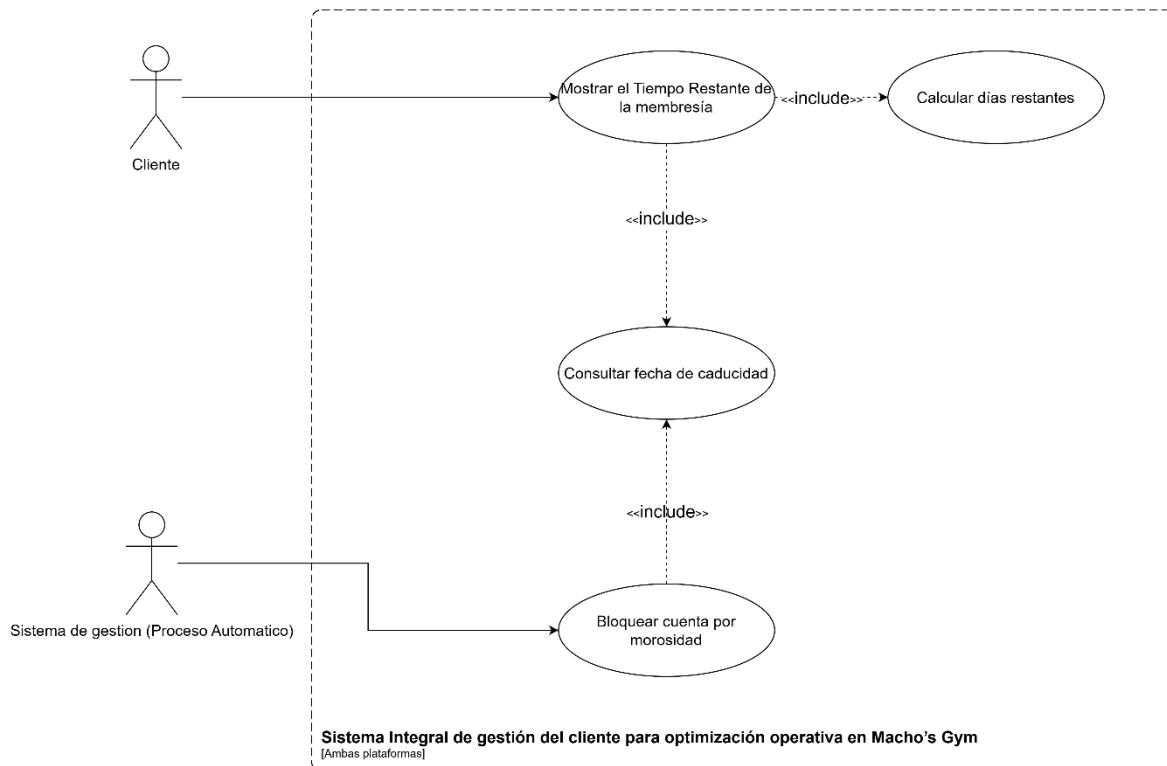


Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.3. Casos de uso del sistema

3.4.3.1. Caso de uso 15 Bloque automático de cuentas

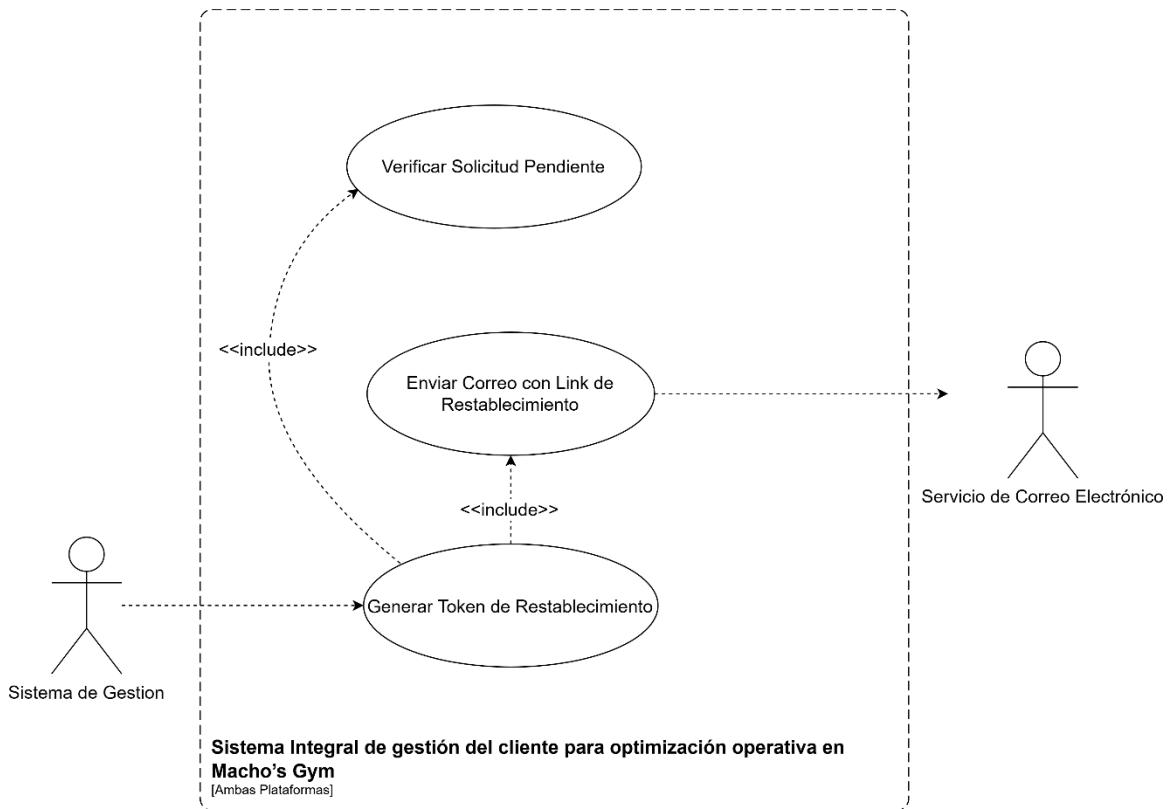
Figura 15



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.4.3.2. Caso de uso 16 Restablecimiento de contraseña

Figura 16



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5. Base de datos firestore database(NOSQL)

3.5.1. Colecciones

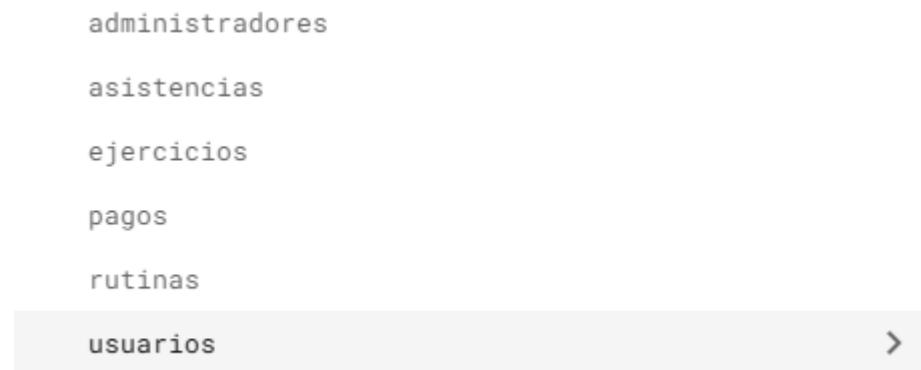
Las Colecciones son el nivel más alto en la jerarquía de la base de datos Firestore y actúan como contenedores de documentos, como se ilustra en la figura 15 vemos que para este proyecto se crearon 6 colecciones para el funcionamiento del sistema

Tabla 19

Colección	Propósito y Contenido
Administradores	Almacena los registros y datos de autenticación de los administradores o asistentes que tienen acceso a la plataforma web para la gestión interna.
Asistencias	Registra las entradas y salidas de los clientes. Esta colección es esencial para el seguimiento y el cálculo de métricas de asistencia y puntualidad del gimnasio.
Ejercicios	Contiene la información detallada de los ejercicios (nombre, descripción, grupo muscular, etc.) que los entrenadores crearán y utilizarán para la asignación de rutinas.
Pagos	Almacena el historial de transacciones y pagos de los clientes, permitiendo llevar un registro de las membresías, fechas de vencimiento y saldos.
Rutinas	Colección central que almacena la información detallada de las rutinas de entrenamiento diseñadas por el staff y asignadas a los clientes. Esta colección se relaciona con la colección Ejercicios para componer cada plan de entrenamiento.
Usuarios	Es la colección más importante, ya que se centra en el cliente. Almacena toda la información personal y de contacto de los clientes activos e inactivos del gimnasio.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 17



Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5.2. Documentos

El Documento es la unidad fundamental de almacenamiento en Cloud Firestore y es donde residen los datos reales cada documento se encuentra anidado obligatoriamente dentro de una Colección como se visualiza en la Figura 16, al acceder a cualquiera de las colecciones previamente descritas como Usuarios o Administradores, la vista muestra una lista de Documentos. Lo más relevante en esta vista es su Identificador Único (ID). Este ID es crucial para:

- **Identificación:** Permite recuperar, modificar o eliminar de manera inequívoca la información específica que contiene el documento.
- **Referencia:** Se utiliza para establecer relaciones entre colecciones, enlazando documentos de una colección con documentos de otra (por ejemplo, el ID de un usuario dentro de un documento de la colección Pagos).

Figura 18

+ Iniciar colección	+ Agregar documento
administradores	1jInc3kG6WXGEgvsa1u
asistencias	24gSYvW5Jk8ZPSb7SEuz
ejercicios	3NkWHF0vHD4FqwSuaUce
pagos >	BiYXwpaflzvSf5nUuZAi
rutinas	GMi46HPRPEPDj515wVe5
usuarios	LKANLj0aqZLIBloMRl1N
	OvwtMcfHy1PpX7Iy0YLp
	PGXHb61rmF2XiWTVk9Ct
	XXXvnnpbaT1aRCs2ciuo7e

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5.3. Campos

El Documento almacena la información mediante Campos, que son pares de clave-valor. Aquí es donde se detallaría la estructura interna del documento, haciendo hincapié en la variedad de tipos de datos. A continuación, se da un diccionario de datos de los campos de los documentos en las colecciones

3.5.3.1. Colección administradores

En la base de datos firebase se visualizaría de la forma que la ilustra la siguiente figura

Tabla 20

Campo (Clave)	Tipo de Dato Firestore	Descripción
uid	string	Identificador único del usuario/administrador. Suele ser el UID proporcionado por Firebase Authentication.
name	string	Nombre completo del administrador o asistente.
email	string	Correo electrónico utilizado para iniciar sesión en la plataforma y para contacto.
role	string	Define el nivel de acceso y permisos dentro de la plataforma (Administrador, Asistente).
createdAt	timestamp	Sello de tiempo que indica la fecha y hora exacta en la que se creó el registro del administrador.
isDelete	boolean	Indicador booleano que determina si la cuenta del administrador está activa (true) o inactiva (false) en referencia al uso del borrado suave.
deleteAt	timestamp	Sello de tiempo que indica la fecha y hora exacta en la que se eliminó el administrador o asistente

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 19

```
createdAt: 16 de octubre de 2025, 10:10:42 p.m. UTC-6
deletedAt: 31 de octubre de 2025, 12:06:17 a.m. UTC-6
email: "emilio@gmail.com"
isDeleted: true
name: "Emilio"
role: "asistente"
uid: "fpGEeRyiRfOD39TWOuncQaUcV0U2"
```

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5.3.2. Colección asistencias

La estructura de un documento de asistencia se detalla a continuación, exemplificada en la Figura 18

Tabla 21

Campo (Clave)	Tipo de Dato Firestore	Descripción
checkInTimestamp	timestamp	Fecha y hora exacta en la que se registró la asistencia.
userId	string	Referencia el id del cliente al que corresponde este registro de asistencia (hace referencia a la colección Usuarios).

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 20

```
checkInTimestamp: 4 de noviembre de 2025, 6:19:30 p.m. UTC-6
userId: "gDCEYSuPTAWUi5oytJQg58jykaC2"
```

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5.3.3. Colección ejercicios

La estructura de un documento de ejercicio se detalla a continuación, ejemplificada en la Figura 19

Tabla 22

Campo (Clave)	Tipo de Dato Firestore	Descripción
id	string	Identificador único del ejercicio, generalmente generado por la base de datos.
name	string	Nombre descriptivo del ejercicio (ej. "Peso Muerto").
description	string	Instrucciones breves o descripción clave del ejercicio.
muscleGroup	string	Indica el grupo muscular principal que trabaja el ejercicio
sets	string	Número de series recomendado para el ejercicio.
repetitions	string	Rango de repeticiones sugerido por serie.
restTimeSeconds	number	Tiempo de descanso recomendado después de cada serie, expresado en segundos.
imageUrl	string	URL de una imagen para referencia visual del ejercicio.
videoUrl	string	URL de un video para demostración de la técnica.

Figura 21

```
description: "Usar barra"
id: "f5eJ56u6C4Y0AYCuHCPz"
imageUrl: "https://saludandfitness.com/wp-content/uploads/peso-muerto-thegem-blog-justified.jpeg"
muscleGroup: "todo"
name: "peso muerto"
repetitions: "10-15"
restTimeSeconds: 20
sets: "3"
videoUrl: "https://www.youtube.com/watch?v=Ysfd_ExNkbM"
```

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5.3.4. Colección pagos

La estructura de un documento de pago se detalla a continuación:

Campo (Clave)	Tipo de Dato Firestore	Descripción
userId	string	Enlaza el pago con el cliente que lo realizó (hace referencia al ID de la colección Usuarios).
Type_membership	string	Especifica el tipo de membresía adquirido con el pago (ej. "Día", "Semana", "Quincena" "Mes").
method	string	Forma en que se realizó el pago (ej. "Efectivo", "SINPE").
payment_date	timestamp	Fecha y hora exacta en la que se registró la transacción.
expiration_date	timestamp	Fecha y hora en la que expira la membresía o servicio adquirido.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 22

```
Type_membership: "Día"  
expiration_date: 27 de octubre de 2025, 7:57:21 p.m. UTC-6  
method: "Efectivo"  
payment_date: 26 de octubre de 2025, 7:57:21 p.m. UTC-6  
userId: "K3ZrPBUH2CXxn0uuad9BF3U8b9w1"
```

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5.3.5. Colección rutinas

La estructura de un documento de rutina se detalla a continuación, utilizando los campos exactos del ejemplo:

Tabla 23

Campo (Clave)	Tipo de Dato Firestore	Descripción
id	string	Identificador único de la rutina generado por la base de datos.
name	string	Nombre descriptivo de la rutina (ej. "Lunes" o "Full Body").
description	string	Descripción detallada del propósito de la rutina (ej. "Rutina normal de lunes").
ejercicios	array	Lista estructurada que contiene los ejercicios específicos incluidos en esta rutina. Cada elemento de este array referencia la información de un ejercicio y sus parámetros de series y repeticiones.

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 23

```
description: "Rutina normal de lunes"
  exercises
    ▼ 0
      description: "Usar barra"
      id: "f5eJ56u6C4Y0AYCuHCPz"
      imageUrl: "https://saludandfitness.com/wp-content/uploads/peso-muerto-thegem-blog-justified.jpeg"
      muscleGroup: "todo"
      name: "peso muerto"
      repetitions: "10-15"
      restTimeSeconds: 20
      sets: "3"
      videoUrl: "https://www.youtube.com/watch?v=Ysfd_ExNKbM"
      id: "jrcfTCyC4ccJkECP5jH5"
      name: "Lunes"
```

Fuente: Elaboración propia (2025)

3.5.3.6. Colección usuarios

La estructura de un documento de usuario es amplia e incluye tanto información de contacto como métricas para el seguimiento de su progreso y estado de la cuenta.

Tabla 24

Campo (Clave)	Tipo de Dato Firestore	Descripción
id	string	Identificador único del usuario, generalmente el UID de Firebase Authentication.
fullName	string	Nombre completo del cliente.
email	string	Correo electrónico del cliente, utilizado para la autenticación y contacto.
phone	string	Número de teléfono de contacto del cliente.
role	string	Rol del usuario dentro del sistema
gender	string	Género del cliente.
age	string	Edad actual del cliente. Se almacena como cadena de texto.
height	string	Estatura del cliente, generalmente en centímetros.
weight	string	Peso actual del cliente, en kilogramos.
goal	string	Objetivo de <i>fitness</i> del cliente (ej. "pérdida de peso", "aumento muscular").
experience	string	Nivel de experiencia del cliente en el gimnasio ("Principiante", "Intermedio", "Experto").
membership	string	Tipo de membresía activa actualmente del cliente (ej. "Quincena").

routineId	string	Referencia la rutina de entrenamiento asignada actualmente al cliente (hace referencia a la colección Rutinas).
createdAt	timestamp	Fecha y hora en que se creó el registro del cliente en la base de datos.
renewalDate	timestamp	Fecha de renovación o vencimiento de la membresía actual.
checkInTimestamp	string	(Propósito de seguimiento) Puede almacenar una marca de tiempo para el control de acceso reciente. Se almacena como cadena de texto.
isDeleted	boolean	Indicador booleano que señala si la cuenta ha sido marcada como eliminada o inactiva (true/false).

Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 24

```

age: "22"
checkInTimestamp: "2025-11-04"
createdAt: 4 de noviembre de 2025, 5:28:29 p.m. UTC-6
deletedAt: 5 de noviembre de 2025, 4:18:18 p.m. UTC-6
email: "geralr230603@gmail.com"
experience: "Principiante"
fullName: "Gerald Hurtado Rojas"
gender: "Femenino"
goal: "nada"
height: "172"
isDeleted: true
membership: "Quincena"
phone: "83845790"
renewalDate: 19 de noviembre de 2025, 5:38:17 p.m. UTC-6
role: "cliente"
routineId: "jrcfTCyC4ccJkECP5jH5"
weight: "60"

```

Fuente: Elaboración propia (2025)

4 Capítulo IV Propuesto desarrollo de proyecto

4.1. Descripción de interfaces de usuario del cliente(móvil)

4.1.1. Interfaz de Inicio de sesión Cliente

En la figura 25 se puede apreciar la pantalla inicial del sistema donde los usuarios deben ingresar sus credenciales para validar su permiso y nivel de acceso al sistema.

Figura 25



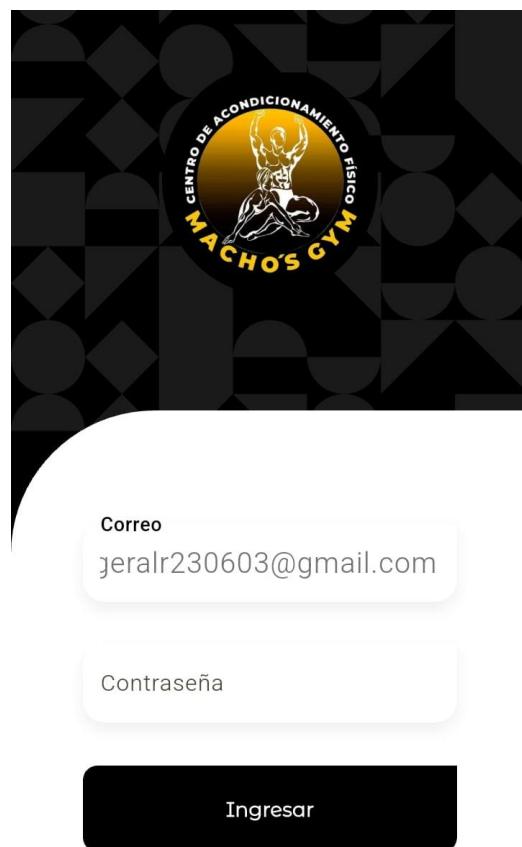
Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.1.7. Restablecimiento de contraseña

Esta no es una interfaz como las otras, pero es importante mostrar lo que el usuario verá cuando intente cambiar su contraseña, se recalca que el sistema firebase authentication es el que realiza la operación de envío del correo a proveedor Gmail del cliente

El cliente debe digitar su correo primeramente para posterior darle click al botón cambiar

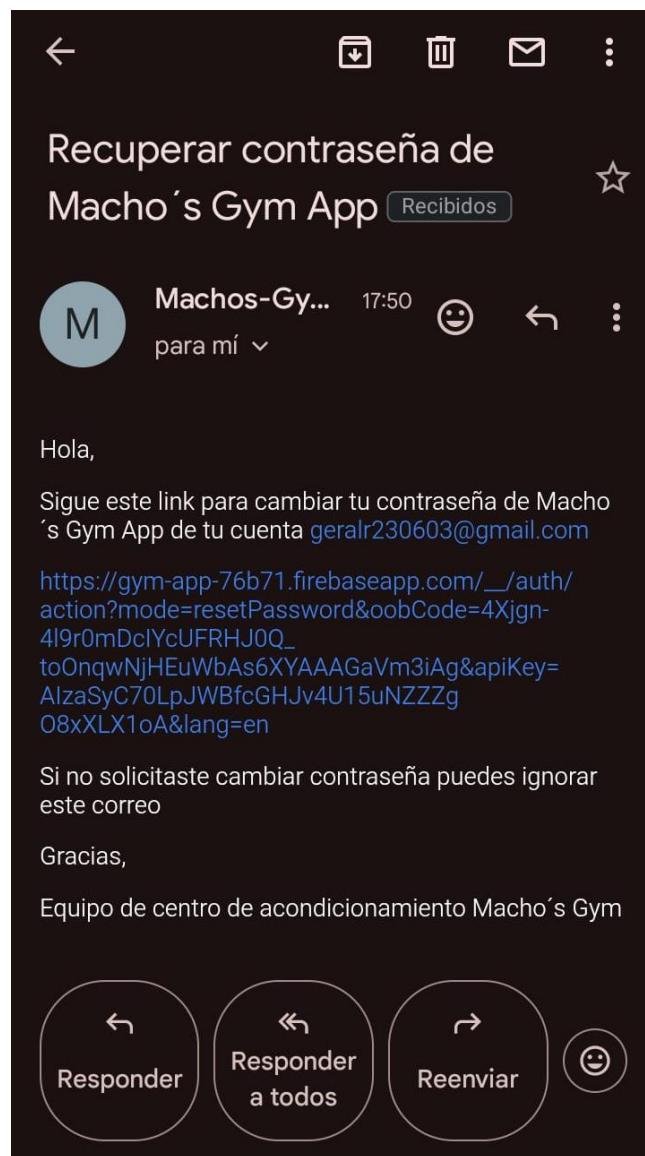
Figura 26



Fuente: Elaboración propia (2025)

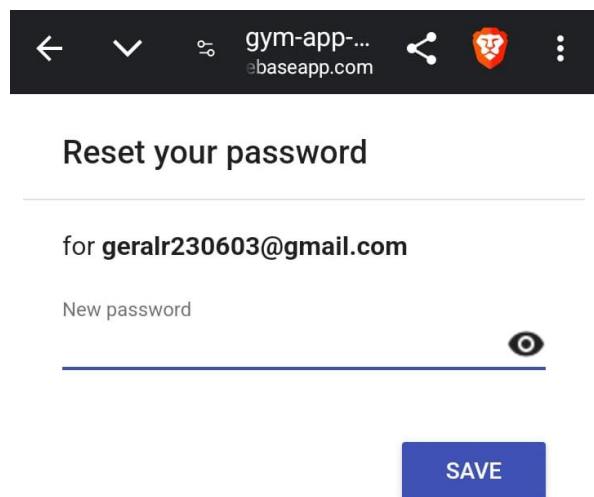
El cliente al recibir el correo lo visualizará como se muestra en la figura 27 al darle click al link el cliente podrá cambiar su cuenta como se muestra en la figura 28

Figura 27



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 28



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.2. Interfaz de registro de cliente

En la figura 29 y 30 se muestra como el cliente se puede registrar en el sistema, el cliente debe llenar campos como “nombre”, “apellido”, “altura”, “peso” y “objetivo”.

Figura 29



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 30

The figure displays a vertical sequence of input fields and a final action button. At the top is a field labeled 'Altura (cm)'. Below it is a field labeled 'Peso (kg)'. Next is a field labeled 'Edad'. Following that is a field labeled 'Género' with a small downward arrow indicating a dropdown menu. Below 'Género' is a field labeled 'Experiencia' with a similar downward arrow. At the bottom of the stack is a field labeled 'Objetivo'. A large, solid black rectangular button is positioned below all these fields, containing the word 'Crear' in white text.

Altura (cm)

Peso (kg)

Edad

Género ▾

Experiencia ▾

Objetivo

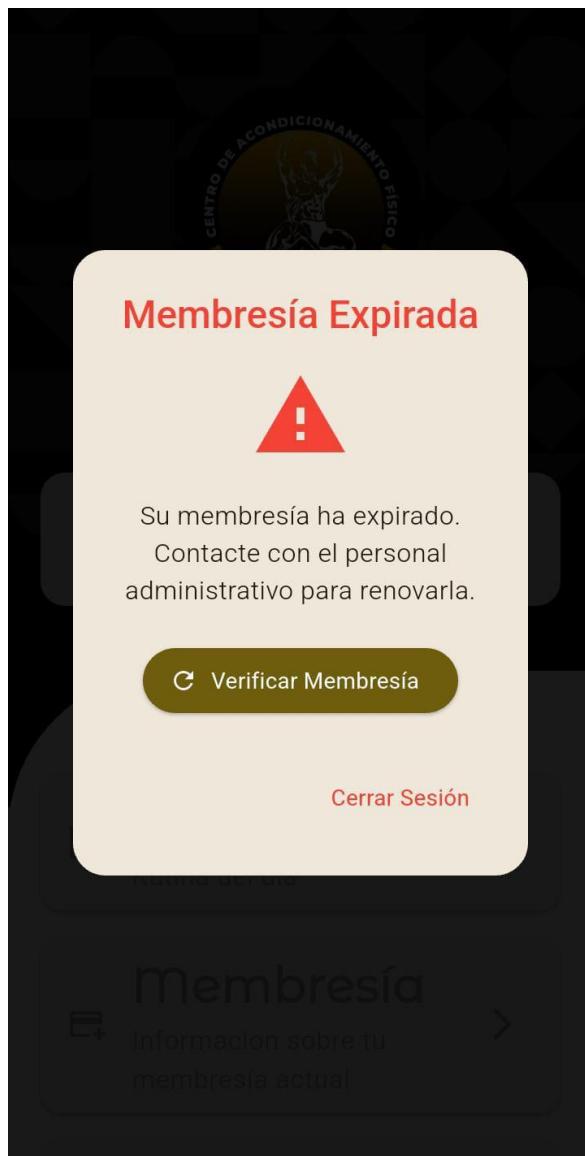
Crear

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.3. Mensaje de dialogo de pago de membresía

Como se puede ver en la figura 31 el cliente cuando su membresía expira automáticamente se le bloqueara e informara mediante el cuadro de dialogo, se podrá tener acceso al sistema cuando el cliente realice el pago.

Figura 31



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.4. Interfaz de escaneo de QR

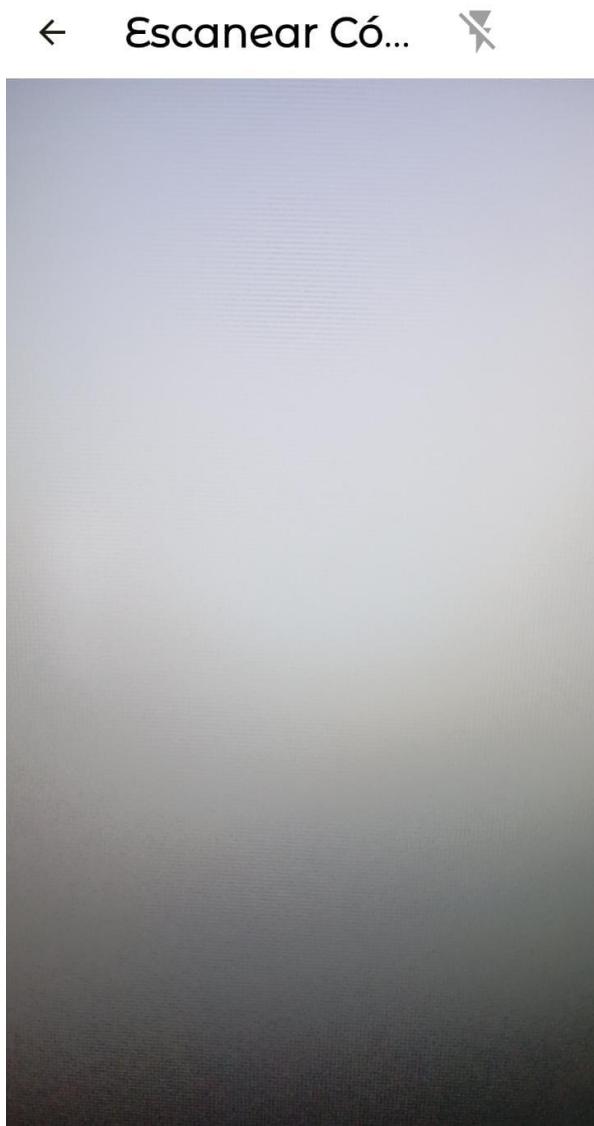
En esta interfaz que se muestra en la figura 32 y figura 33 el cliente no podrá acceder hasta que no realice el escaneo del QR así para registrar que se encuentra presente en el gimnasio.

Figura 32



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 33

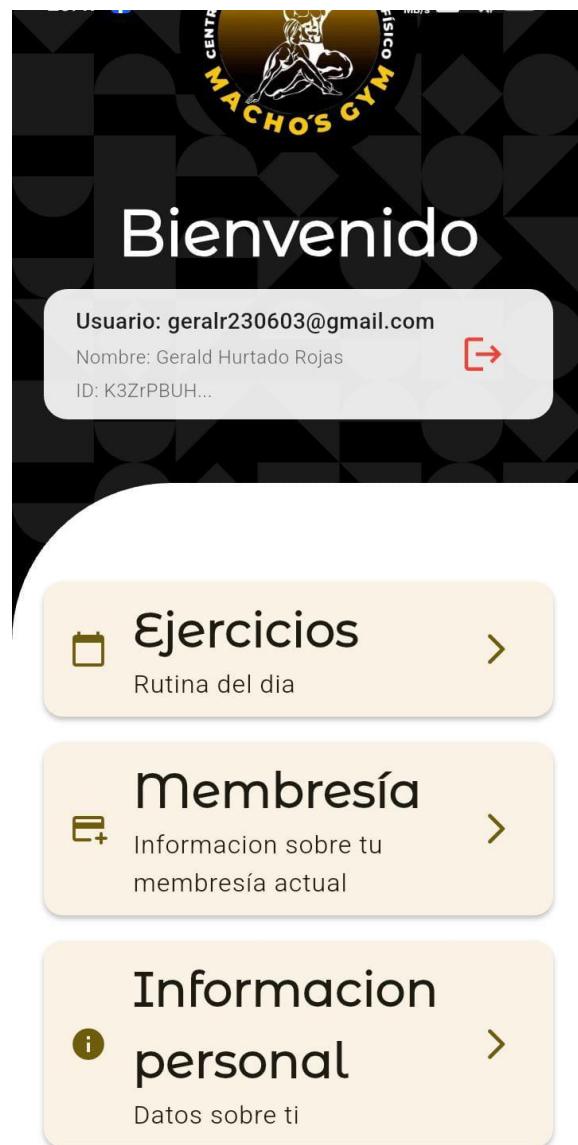


Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.5. Interfaz selección de menú principal del cliente

El cliente dependiendo su intención en el sistema elegirá entre tres opciones las cuales son “Rutinas”, “Membresías”, “Información personal”

Figura 34



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.6. Interfaz Rutina del día cliente

El cliente podrá visualizar la rutina del día donde se le muestran en orden los ejercicios que el entrenador administrador le asigne.

Figura 35

← Rutina del día



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.7. Interfaz de información descriptiva de ejercicios

Esta interfaz como lo muestra la figura 36 da información que el administrador indica para la realización del ejercicio.

- Descripción: Se visualiza datos que el administrador crea que sean necesarios indicar
- Instrucción: Es la indicación principal del administrador al cliente esta indica cuantos sets debe realizar junto a las repeticiones del ejercicio
- Tiempo de descanso: Es la indicación de cuanto debe descansar el cliente entre sets
- Grupo muscular: El dato de que músculos se están trabajando al hacer el ejercicio

Figura 36

✗ **Lagartijas**



Descripción:

Lagartijas comunes

Instrucción:

3 series de 10-15 repeticiones

Tiempo de descanso:

20 segundos

Grupo muscular:

Tren Superior

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.8. Interfaz Membresía cliente

En esta interfaz se va a mostrar cual membresía se ha suscrito el cliente las cuales son “día”, “semana”, “quincena”, “mes” lo cual indica cuanto tiempo falta para que finalice.

Figura 37



Tu Membresía Actual

Tipo: Día

Tiempo Restante:

23 horas

Actualizar

Volver

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.1.9. Interfaz Información personal cliente

En esta interfaz como lo muestra la figura 38 y figura 39 se muestra toda la información referente del cliente tanto peso, edad, altura de este mismo incluyendo su objetivo o meta. Además, se le permite realizar cambios de su perfil

Figura 38



Fuente: Elaboración propia (2025)

Figura 39

Edad
22

Género
Femenino ▾

Experiencia
Principiante ▾

Objetivo
nada

Guardar Cambios

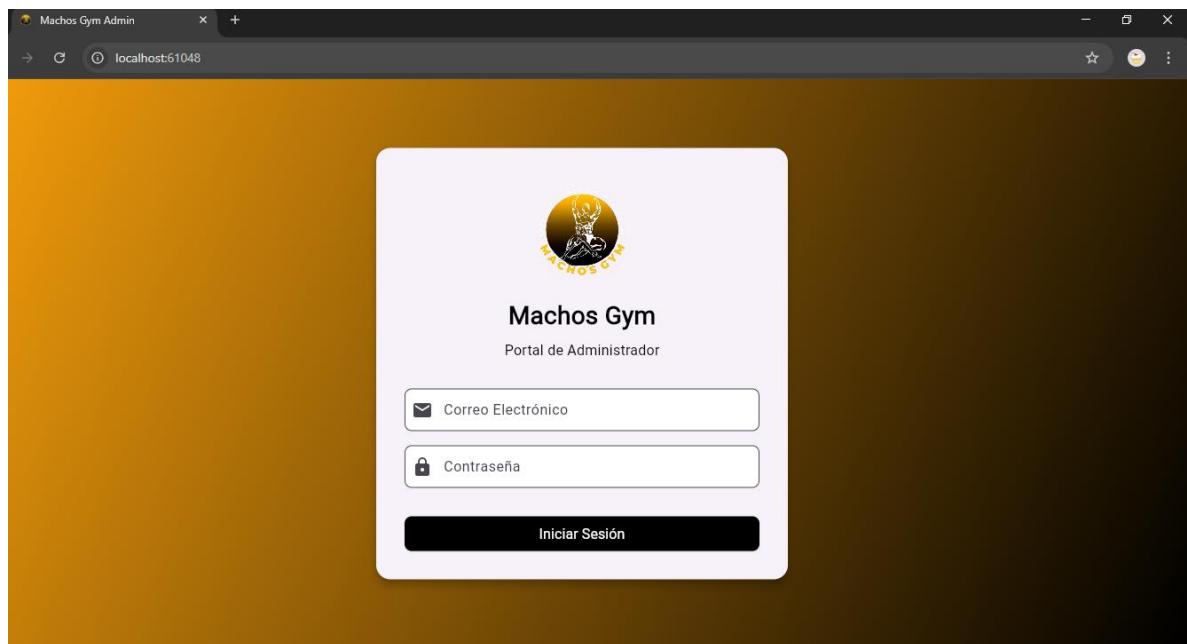
Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2. Descripción de interfaces de usuario del administrador/asistente (Web)

4.2.1. Interfaz inicio de sesión del administrador

En la figura 40 se puede apreciar la pantalla inicial del sistema donde los usuarios deben ingresar sus credenciales para validar su permiso y nivel de acceso al sistema.

Figura 40



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.2. Interfaz menú principal

En esta interfaz se muestra principalmente una tabla donde se visualiza todos los clientes registrados en una tabla junto con su nombre, email y número de teléfono

La tercera columna es un dato importante este indica si el cliente se encuentra presente físicamente en el gimnasio, el cliente tendrá un estado de presente cuando este realice el escaneo del código QR

Por último se muestran dos botones asignar rutina, editar estos al darle click envía el usuario a las respectivas interfaces que se mostrarán posteriormente

En la posición superior izquierda se muestra un icono de barras que al darle click se visualizará el menú lateral

Por último, en la posición superior derecha se visualizan tres botones el generador de QR, registrar nuevo administrador y métricas importantes estos botones enviarán a los usuarios a interfaces que posteriormente se hablarán.

Figura 41

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.3. Interfaz menú lateral

Este interfaz cumple con el rol de beneficiar al usuario moverse entre interfaces rápida y cómodamente desde cualquier interfaz con la excepción del inicio de sesión y crear rutinas, se encuentran botones para cada interfaz y información de que usuario administrador está conectado

Figura 42

The screenshot displays a user interface with a dark blue header and a light gray sidebar on the left.

Header: Contains a circular profile icon with a person symbol, the name "Gerald Hurtado", the email "gerald@gmail.com", and a yellow button labeled "administrador".

Sidebar (Left): A vertical menu with the following items:

- Inicio
- Rutinas
- Asignar Rutina
- Registrar Administrador
- Métricas
- Crear Ejercicio
- Cerrar Sesión

Main Content Area: Titled "Clientes Registrados" and shows "3 clientes registrados". It contains a table with the following data:

Nombre completo	Email	Número	Estado	Rutina	Editar
Gerald Hurtado Rojas	gerald230603@gmail.com	83845790	Ausente	Asignar Rutina	Editar
Emilio Guzman	fatecuentaeu@gmail.com	83845790	Ausente	Asignar Rutina	Editar
Jacdani Hurtado Rojas	fatecuenta@gmail.com	83845790	Ausente	Asignar Rutina	Editar

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.4. Interfaz Registrar administrador/asistente

Como se muestra en la figura 43 se visualiza la interfaz de registro de administradores o asistentes, en esta interfaz le da el beneficio de cambiar o eliminar administradores o asistentes existentes

La diferencia entre asistente y administrador radica en que el asistente NO puede crear otros administradores o asistentes ni tampoco editar o eliminarlos

Figura 43

La captura de pantalla muestra una interfaz web dividida en dos secciones principales. La sección izquierda, titulada 'Agregar Nuevo Administrador', contiene campos para 'Nombre Completo', 'Dirección de Correo', 'Role' (que incluye una lista desplegable) y 'Contraseña'. Abajo de estos campos hay un botón 'Registrar Administrador'. La sección derecha, titulada 'Administradores Registrados (2)', muestra dos registros: 'Gerald Hurtado' (gerald@gmail.com, administrador) y 'Emilio' (emilio@gmail.com, asistente). Cada registro tiene un icono correspondiente (una 'G' para Gerald y una 'E' para Emilio) y un botón de tres puntos horizontalmente para más opciones.

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.5. Interfaz Generador de QR

Esta interfaz tiene como principal función el llevar de control de asistencias del gimnasio aquí los clientes con la interfaz de escaneo de QR leerán ese QR y se registrará que el dia actual asistió al gimnasio así llevando el control de cada cliente

Figura 44



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.5.1. Interfaz QR en pantalla completa

Esta interfaz procede de la interfaz anterior esta tiene como función el mostrar el código QR en una escala mas amplia para facilitar al cliente el escaneo

Figura 45



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.6. Interfaz de métricas

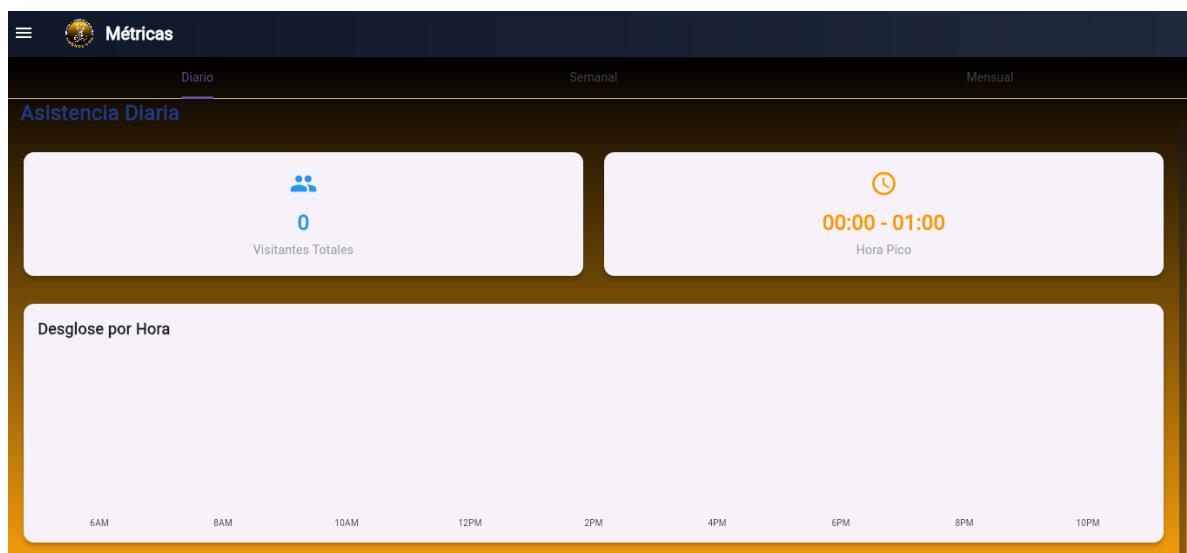
Este módulo provee al personal administrativo una visión analítica y reportes clave sobre el rendimiento operativo y el flujo de clientes del gimnasio.

Su principal objetivo es facilitar el control financiero y la evaluación de la productividad, permitiendo a los administradores monitorear la asistencia de clientes y las tendencias de crecimiento. La interfaz se organiza en tres secciones para proporcionar un análisis detallado según el período:

4.2.6.1. Interfaz de métrica diaria

Esta vista se enfoca en la Asistencia Diaria. Muestra la cantidad de Visitantes Totales del día y la Hora Pico de mayor afluencia. Incluye un Desglose por Hora para un análisis detallado de la distribución de las asistencias a lo largo de la jornada.

Figura 46

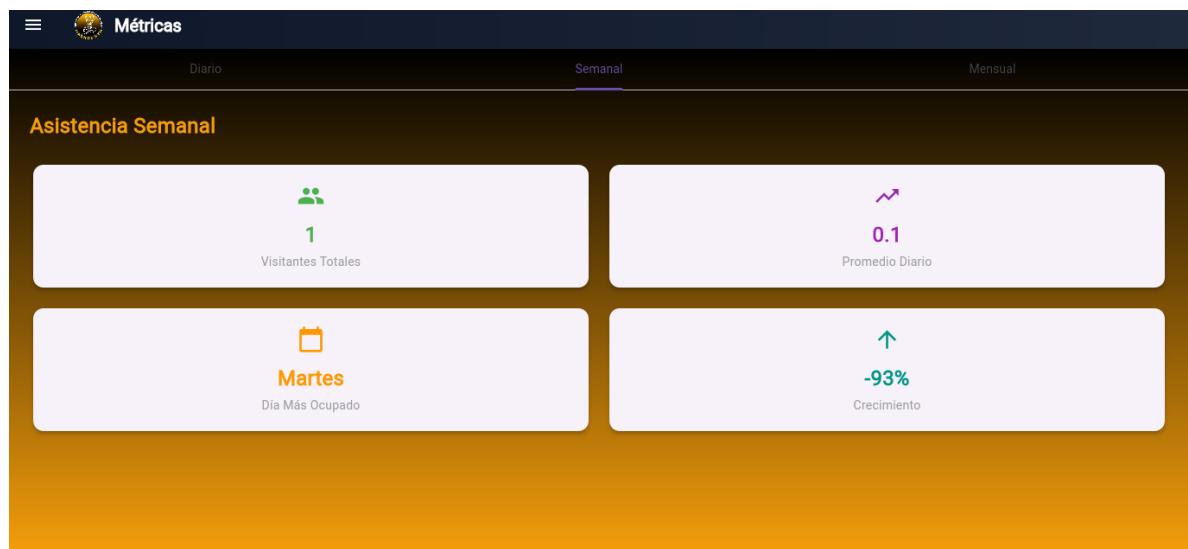


Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.6.2. Interfaz de métrica semanal

Presenta la Asistencia Semanal. Ofrece un resumen que incluye el Promedio Diario de visitantes, la identificación del Día Más Ocupado de la semana y el porcentaje de Crecimiento para evaluar la tendencia a corto plazo.

Figura 47

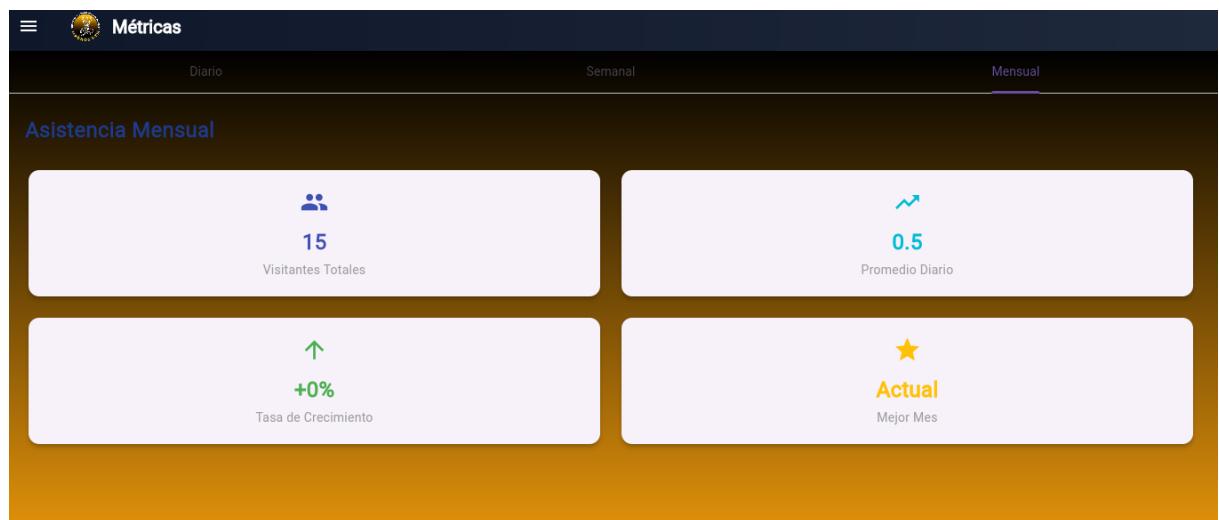


Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.6.3. Interfaz de métrica mensual

Proporciona la Asistencia Mensual. Muestra el total de Visitantes Totales del mes, el Promedio Diario de asistencia, la Tasa de Crecimiento general y el indicador del Mejor Mes para el negocio.

Figura 48

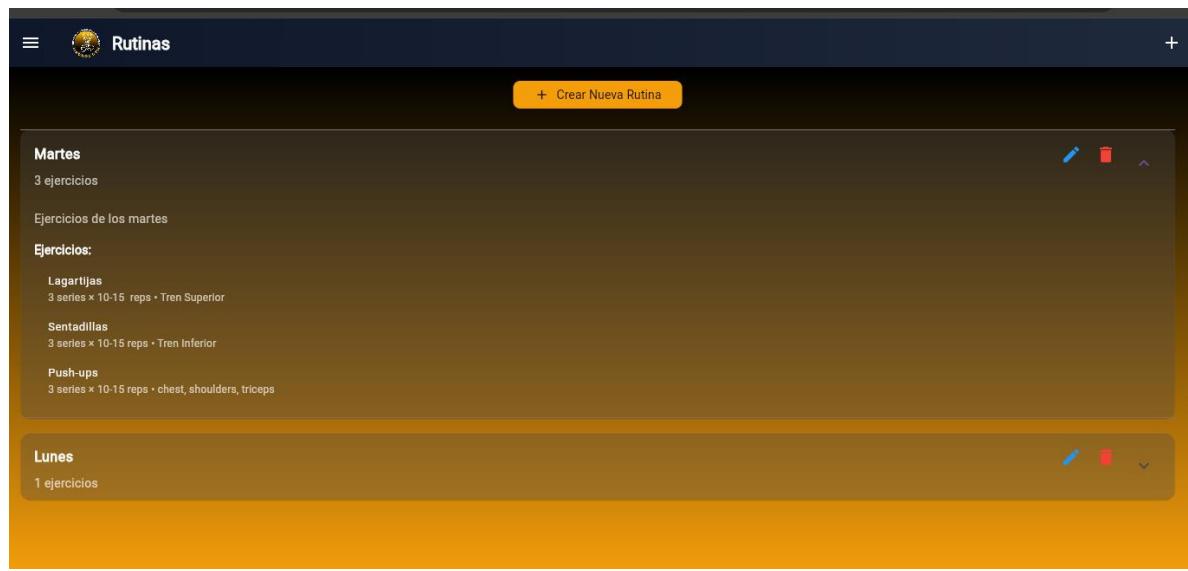


Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.7. Interfaz de Rutinas existentes

En esta interfaz como muestra la figura 49 tiene como función el visualizar las rutinas creadas actualmente así dándole la opción de consultar que ejercicios tiene asignado esa rutina además con los botones de editarla y eliminar

Figura 49



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.7.1. Interfaz de creación de rutinas

Esta es la interfaz de configuración para una nueva rutina de entrenamiento. Su objetivo es permitir al usuario definir un plan de ejercicios personalizado.

La interfaz está claramente dividida en dos secciones principales:

- **Detalles de la Rutina:** Contiene dos campos de entrada de texto: "Nombre de la Rutina" y "Descripción", donde el usuario puede titular y detallar el objetivo del entrenamiento (por ejemplo, "Entrenamiento de Cuerpo Completo" o "Fuerza y Resistencia").
- **Seleccionar Ejercicios:** Muestra una lista de ejercicios disponibles. Cada elemento de la lista (como "Lagartijas" y "Sentadillas") incluye información clave como el grupo muscular que trabaja ("Tren Superior", "Tren Inferior") y la dosis recomendada (ej: "3 series x 10-15 reps"). El usuario selecciona los ejercicios deseados utilizando una casilla de verificación a la derecha, con un contador visible en la parte superior derecha para indicar cuántos ejercicios han sido elegidos ("0 seleccionados").

Figura 50

Crear Nueva Rutina
Ingresa los detalles de la rutina y selecciona los ejercicios

Detalles de la Rutina

Nombre de la Rutina
Descripción

Seleccionar Ejercicios 0 seleccionados

Lagartijas
Tren Superior • 3 series x 10-15 reps

Sentadillas
Tren Inferior • 3 series x 10-15 reps

La captura de pantalla muestra una interfaz web para crear una nueva rutina de entrenamiento. En la parte superior, hay un encabezado que dice "Crear Nueva Rutina" y un subencabezado que dice "Ingresa los detalles de la rutina y selecciona los ejercicios". La interfaz se divide en tres secciones principales: "Detalles de la Rutina", "Seleccionar Ejercicios" y un espacio central para introducir detalles. La sección "Detalles de la Rutina" contiene campos para "Nombre de la Rutina" y "Descripción". La sección "Seleccionar Ejercicios" muestra una lista de ejercicios disponibles: "Lagartijas" y "Sentadillas". Cada ejercicio incluye su nombre, el grupo muscular que trabaja (respectivamente, "Tren Superior" y "Tren Inferior") y la dosis recomendada ("3 series x 10-15 reps"). A la derecha de la lista, se indica el número de ejercicios seleccionados ("0 seleccionados").

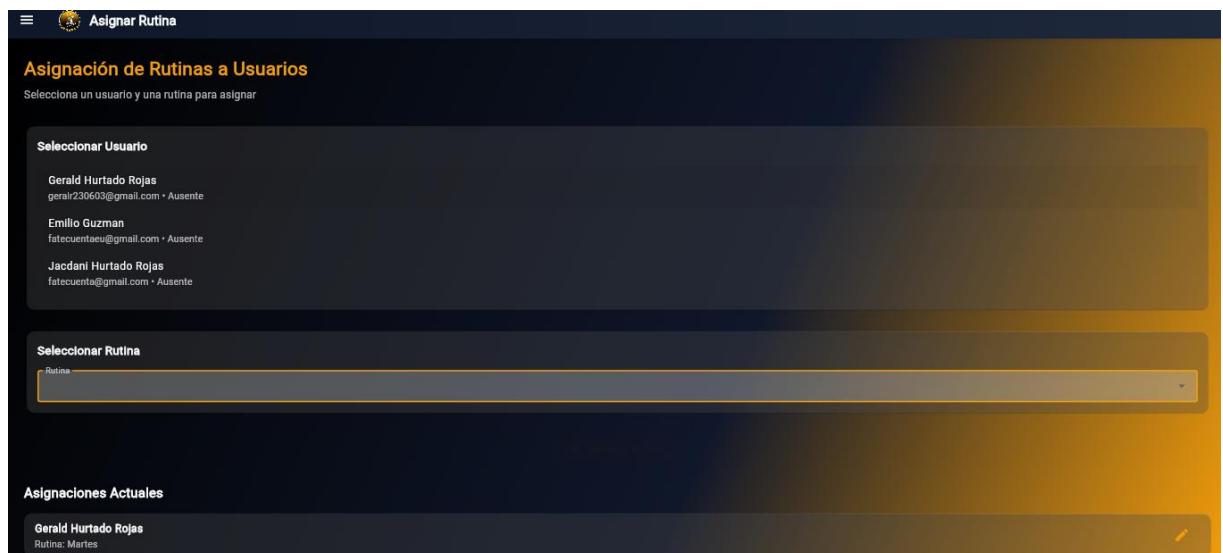
Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.8. Interfaz de Asignar rutinas

La interfaz de Asignación de Rutinas es una herramienta de gestión cuyo propósito principal es vincular un plan de ejercicios predefinido a un cliente específico. La pantalla comienza con una sección para seleccionar usuario, donde se presenta una lista de individuos (como Gerald Hurtado Rojas, Emilio Guzman y Jacdani Hurtado Rojas), identificados por su nombre, correo electrónico y un estado de presencia ("Ausente").

A continuación, el administrador debe utilizar el campo desplegable de seleccionar Rutina para elegir el plan de entrenamiento deseado de un catálogo disponible. Finalmente, la parte inferior de la interfaz muestra la sección de "Asignaciones Actuales", que actúa como un registro visible de las rutinas ya asignadas, permitiendo confirmar rápidamente qué planes tienen vigentes los usuarios, tal como se observa en el ejemplo de "Gerald Hurtado Rojas" con su "Rutina: Martes".

Figura 51



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.9. Interfaz de Creación de ejercicios

La presente interfaz es un módulo de administración y mantenimiento de la base de datos de ejercicios de la plataforma. Su diseño se muestra en dos paneles principales un formulario de entrada de datos y un listado de entidades existentes.

- **Panel Central: Crear/Editar Ejercicio**

Este panel contiene el formulario de entrada de datos para la creación o modificación de registros de ejercicios. Los campos de entrada (inputs) solicitan la siguiente metadata esencial para cada ejercicio:

Nombre del Ejercicio: Campo de texto obligatorio para la identificación nominal del ejercicio.

Descripción: Área de texto para detalles técnicos o instrucciones de ejecución.

Grupo Muscular: Campo para categorizar el ejercicio según la zona anatómica principal que trabaja.

Series y Repeticiones: Campos numéricos pareados para definir la dosificación estándar del ejercicio.

Tiempo de Descanso (segundos): Campo numérico para especificar el tiempo de recuperación recomendado entre series.

Link de Imagen del Ejercicio y Link de Video de YouTube: Campos de entrada de URL para adjuntar material visual y tutorial que sirva como referencia o demostración del ejercicio.

La acción del formulario se ejecuta mediante un botón de llamada a la acción primario: "**Crear Ejercicio**".

- **Panel Lateral: Ejercicios Existentes**

Este panel opera como un dashboard de gestión para los ejercicios ya registrados en el sistema. Muestra un listado condensado de los ejercicios, indicando su nombre y el grupo muscular asociado.

Cada elemento del listado está equipado con dos iconos de acción:

- **Lápiz (Editar):** Permite cargar los datos del ejercicio seleccionado en el Panel Central para su modificación.
- **Bote de Basura (Eliminar):** Activa la funcionalidad para remover el ejercicio de la base de datos.

Figura 52

The screenshot displays two main components of the application:

- Left Panel (Crear/Editar Ejercicio):** A form for creating or editing exercises. It includes fields for Nombre del Ejercicio, Descripción, Grupo Muscular, Series, Repeticiones, Tiempo de Descanso (segundos), Link de Imagen del Ejercicio, and Link de Video de YouTube. A large orange "Crear Ejercicio" button is at the bottom.
- Right Panel (Ejercicios Existentes):** A list of existing exercises with their associated group and edit/delete icons. The list includes:
 - Lagartijas (Tren Superior)
 - Sentadillas (Tren Inferior)
 - Push-ups (chest, shoulders, triceps)

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.10. Interfaz de edición de membresía y cuenta de cliente

La interfaz "Gestión de Membresía" es un dashboard administrativo diseñado para la consulta y manipulación de datos críticos de la cuenta de un cliente específico, en este caso, Gerald Hurtado Rojas. La arquitectura de la pantalla se organiza en dos paneles de información paralelos, enfocados en la gestión financiera/estado de la cuenta y los datos antropométricos/fitness, respectivamente.

Panel Principal: Información de la Cuenta y Gestión de Riesgo

Este panel se centra en los datos transaccionales y el estado de la membresía del cliente:

- **Identificación del Cliente:** Muestra el nombre completo y el correo electrónico del cliente (gerald230603@gmail.com).
- **Información de Membresía:** Detalla el estado actual del servicio:
 - **Membresía Actual:** Muestra un estado crítico de "**Semana**".
 - **Acciones de Pago:** Botón de acción "**Pagar**" para iniciar el proceso de renovación o adquisición.
 - **Historial de Pagos:** Se muestra el historial de los pagos de membresía que el cliente ha hecho
 - **Estado Actual:** Indicador del estado de actividad "**Ausente**".
 - **Próxima Renovación:** Fecha crítica, actualmente "**7 de Noviembre**".
- **Zona de Peligro (Acciones Críticas):** Sección de administración con acciones irreversibles o de alto impacto que requieren privilegios de solo administrador:
 - **Bloquear Cuenta (Membresía Vencida):** Botón de color naranja que sugiere una acción reversible de suspensión.

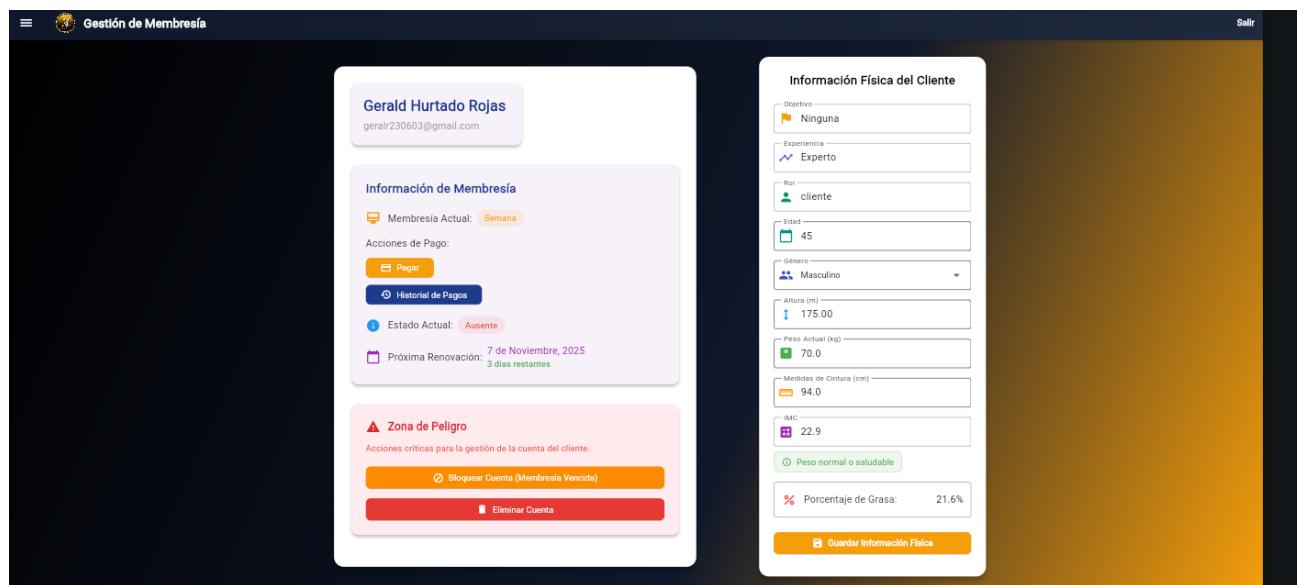
- **Eliminar Cuenta:** Botón de color rojo que permite la eliminación total del registro del cliente de la base de datos usando softdelete.

II. Panel Lateral: Información Física y Parámetros de Fitness

Este panel proporciona un resumen de los datos biométricos y de entrenamiento del cliente para la toma de decisiones informadas:

- **Datos de Perfil:**
 - **Objetivo:** Meta de fitness declarada por el cliente ("Ninguna").
 - **Experiencia:** Nivel de habilidad ("experto").
 - **Rol:** Identificación del tipo de usuario dentro del sistema ("cliente").
 - **Edad:** Indicación de la edad del cliente ("45")
 - **Género:** Identificación del género del cliente ("Masculino")
- **Datos Antropométricos:**
 - **Altura (m):** 1,72 metros.
 - **Peso Actual (kg):** 60.0 kilogramos.
 - **Medidas de Cintura(cm):** 94.0 centímetros
- **Métricas Derivadas (IMC):**
 - **IMC:** 20.3 Índice de Masa Corporal, calculado por el mismo sistema
 - **Clasificación:** Etiqueta verde "Peso normal o saludable", lo que indica que el valor de IMC (20.3) cae dentro del rango de peso normal
 - **Porcentaje de grasa:** Porcentaje de grasa del cliente calculado por el sistema

Figura 53



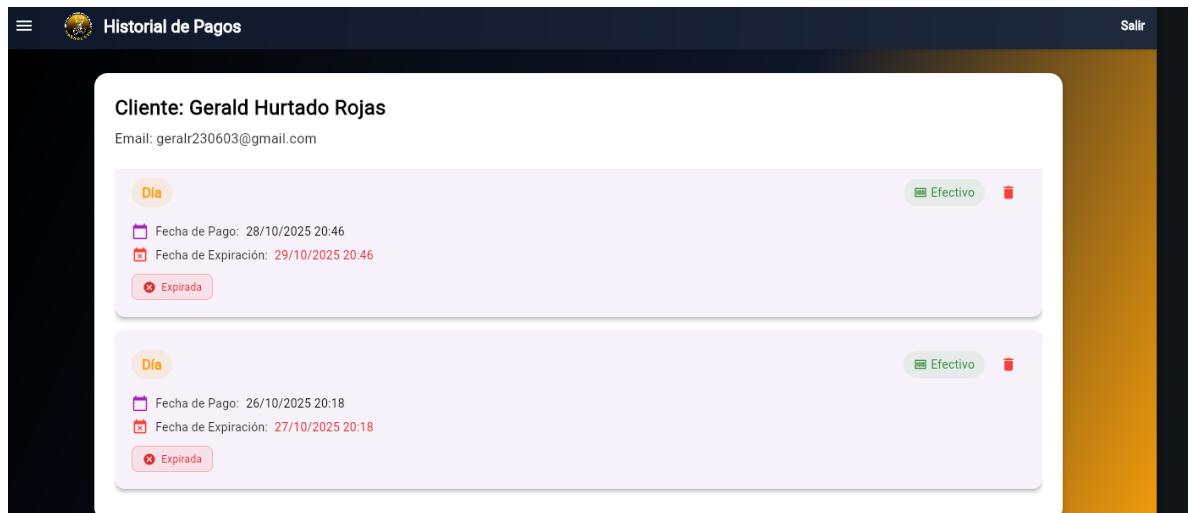
Fuente: Elaboración propia (2025)

4.2.10.1. Historial de pagos

Esta sección indica y describe todos los pagos que ha realizado el cliente esta interfaz se ingresa al darle al botón "Historial de Pagos", Esta interfaz esta diseñada para darle información al administrador de cuantas membresías ha pagado el cliente esta indica los siguiente

- **Información del cliente:** Indica el nombre del cliente y correo del cual estamos viendo sus pagos
- **Pagos:** Por cada pago que se registre se mostrara con el tipo de membresía, con la fecha de pago y su fecha de expiración además indica si fue con SINPE o efectivo junto al botón de eliminar

Figura 54



4.2.10.2. Cuadro de dialogo pago de membresía

Esta sección describe el cuadro de diálogo modal que se superpone a la interfaz de Gestión de Membresía activado por la acción "Pagar". Este componente está diseñado para capturar los parámetros necesarios para procesar la transacción y reactivar el servicio del cliente.

El modal solicita dos datos esenciales para completar el pago y la asignación de membresía:

1. Tipo de Membresía:

- Es un campo desplegable etiquetado como "Tipo de Membresía".
- Permite al usuario seleccionar la duración del servicio que se va a pagar.
- Los valores disponibles para la selección son: Día, Semana, Quincena y Mes.

2. Método de Pago (Radio Buttons):

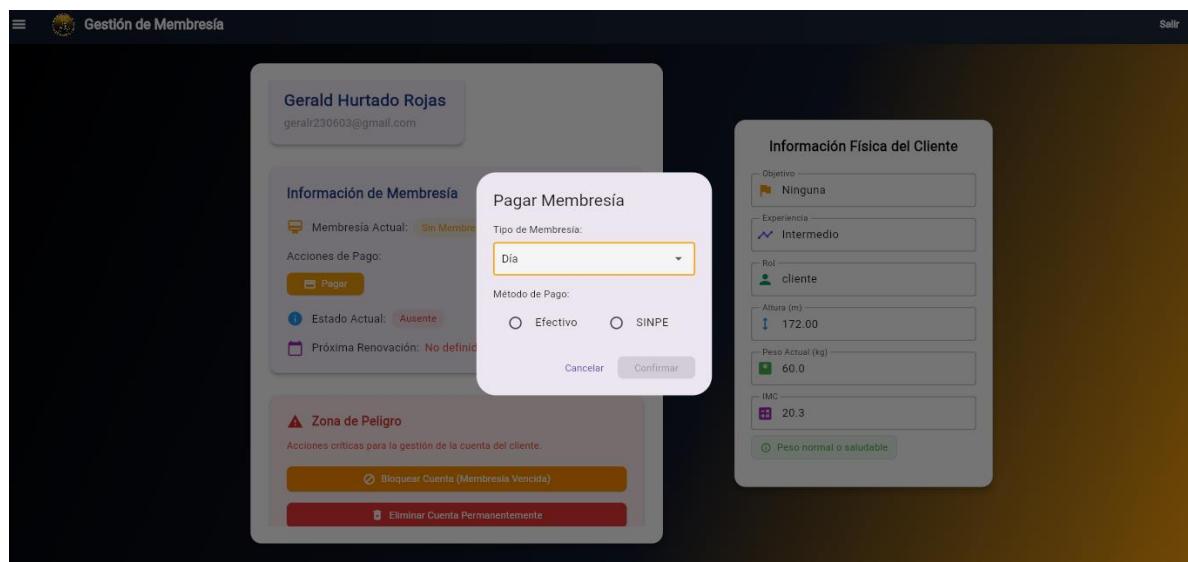
Es un grupo de botones de radio que obliga a seleccionar una única opción de pago. Las opciones disponibles son:

- **Efectivo:** Pago físico.
- **SINPE:** Pago mediante las aplicaciones bancarias del país.

El modal presenta dos botones de control para gestionar la acción:

- "**Cancelar**": Cierra el modal abortando la transacción y manteniendo el estado actual de la membresía ("Sin Membresía").
- "**Confirmar**": Procesa la transacción utilizando los valores seleccionados (Tipo de Membresía y Método de Pago). Tras la confirmación exitosa, se espera que el estado de la membresía del cliente ("Gerald Hurtado Rojas") se actualice en el panel principal.

Figura 55



Fuente: Elaboración propia (2025)

4.3. Pruebas de Usabilidad y Validación Técnica

En cumplimiento con el objetivo específico número cuatro, se procedió a realizar la evaluación de la funcionalidad del sistema mediante pruebas de usabilidad y validación técnica. Este proceso tuvo como finalidad verificar que el sistema SIGCO-MG cumpla con los estándares de rendimiento esperados y satisfaga las necesidades operativas tanto del personal administrativo como de los clientes de Macho's Gym.

4.3.1. Metodología de las pruebas

Para la ejecución de estas pruebas se seleccionó una muestra representativa de los usuarios finales, dividida en dos grupos focales:

1. **Grupo Administrativo:** Conformado por el dueño del gimnasio y un asistente/entrenador, encargados de validar la plataforma Web.
2. **Grupo de Clientes:** Conformado por una muestra de 5 usuarios activos del gimnasio con diferentes niveles de experiencia tecnológica, encargados de validar la aplicación Móvil.

Las pruebas se llevaron a cabo en un entorno controlado dentro de las instalaciones de Macho's Gym, utilizando dispositivos móviles con sistema operativo Android para los clientes ²y un navegador web estándar para la administración.

4.3.2. Validación Técnica (Rendimiento)

Se realizaron pruebas de estrés y tiempo de respuesta para verificar el cumplimiento del Requerimiento No Funcional 4(RQNF-04) relacionado con el rendimiento. Se midieron los tiempos de carga utilizando la conexión a internet estándar del gimnasio.

4.3.2.1. Resultados de Validación Técnica de Tiempos de Respuesta

Tabla 25

Acción / Funcionalidad	Tiempo Esperado (Meta)	Tiempo Promedio Obtenido	Estado
Inicio de Sesión (Auth)	< 2 segundos	1.2 segundos	Exitoso
Generación de Código QR (Web)	< 2 segundos	0.8 segundos	Exitoso
Lectura de QR y Validación (Móvil)	< 3 segundos	1.5 segundos	Exitoso
Sincronización de Rutina (Firestore)	< 3 segundos	1.1 segundos	Exitoso
Carga de lista de Clientes (Web)	< 2 segundos	0.9 segundos	Exitoso

Fuente: Elaboración propia (2025)

Los resultados demostraron que la integración con Cloud Firestore permite una sincronización casi instantánea, validando la arquitectura del sistema y asegurando una experiencia fluida.

4.3.3. Pruebas de Usabilidad (Experiencia de Usuario)

Se solicitó a los participantes realizar tareas específicas sin recibir ayuda externa, con el fin de medir la intuición de la interfaz (UI/UX).

Tareas asignadas al Grupo de Clientes (App Móvil):

- 1) Registrar una nueva cuenta e iniciar sesión.
- 2) Escanear el código QR de entrada.
- 3) Consultar la rutina del día asignada.

- 4) Verificar el estado de su membresía.

Tareas asignadas al Grupo Administrativo (Web):

- 1) Registrar un nuevo pago de cliente (Efectivo/SINPE).
- 2) Crear una nueva rutina y asignarla a un usuario.
- 3) Generar el código QR de acceso en pantalla completa.
- 4) Consultar las métricas de asistencia diaria.

4.3.3.1. Resultados de Usabilidad:

Durante las pruebas, se observó que el 100% de los usuarios clientes lograron escanear el código QR en el primer intento, lo cual valida la efectividad de la interfaz de escaneo propuesta. Sin embargo, en la plataforma web, se detectó inicialmente que el botón de "Asignar Rutina" no era visible para el asistente en resoluciones de pantalla pequeñas, lo cual fue corregido ajustando la responsividad de la vista.

4.3.4. Análisis de Retroalimentación (Encuesta de Satisfacción)

Posterior a las pruebas prácticas, se aplicó una breve encuesta a los participantes para calificar su experiencia del 1 al 5 (donde 5 es excelente).

4.3.4.1. Promedio de Satisfacción de Usuarios

Tabla 26

Criterio Evaluado	Calificación Promedio (1-5)	Comentarios Destacados
Facilidad de uso (Móvil)	4.8	"Es muy fácil ver qué ejercicios me tocan hoy".
Facilidad de uso (Web)	4.6	"El control de pagos es mucho más rápido que usar papel".
Diseño Visual (UI)	4.7	"Los colores son agradables y se ve moderno".
Utilidad de las funciones	5.0	"El bloqueo automático por falta de pago ahorra discusiones".

Fuente: Elaboración propia (2025)

4.3.5. Mejoras implementadas post-validación

Basado en la retroalimentación recibida durante estas sesiones, se realizaron los siguientes ajustes finales al sistema antes de su despliegue definitivo:

1. **Historial físico del cliente:** Se agregó una interfaz que muestra la grafica del peso del cliente asi que se pueda visualizar la trayectoria y el avance que este ha hecho durante los días que ha estado en el gimnasio
2. **Optimización de imágenes:** Se comprimieron las imágenes de los ejercicios en la base de datos para asegurar que carguen rápidamente incluso cuando el cliente utiliza datos móviles con poca señal.
3. **Reseteo de rutinas:** El cliente al ingresar y escanear el código QR se le reinicia la rutina así para que no se repita la rutina del dia anterior

Con estas pruebas y las correcciones resultantes, se da por validado el cumplimiento de los requerimientos funcionales y no funcionales, garantizando que el sistema está listo para operar en el entorno real de Macho's Gym.

5 Capítulo V Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Con la implementación del sistema SIGCO-MG, el negocio Macho's Gym contará con una herramienta que permita una mejor administración de información, control de clientes, rutinas y ejercicios que le permite una mejor disponibilidad y orden en la información del negocio, facilitando la forma en la que se atiende a los clientes y dando una mejor forma de tomar decisiones

Al haber desarrollado el proyecto bajo la experiencia de recibir el servicio, me permitió lograr identificar las principales carencias y problemas que presentaba el negocio al carecer de un software que le permitirá tener un mejor control de los ejercicios y rutinas por medio de las respectivas reuniones con el administrador logramos puntuar los requerimientos necesarios para así lograr desarrollar un sistema que se enfocará a cubrir esas necesidades de la empresa.

El haber decidido desarrollar una plataforma móvil para clientes fue la opción más importante ya que le permite al cliente entender y comprender que realizar en el gimnasio sin tener que buscar un entrenador además esto le permite a los entrenadores centrarse en aquellos clientes con menor experiencia facilitando y dando un servicio al cliente espectacular

5.2. Recomendaciones

Es fundamental que las claves de acceso asignadas a los usuarios administrativos (empleados de Macho's Gym) sean de uso estrictamente personal e intransferible.

Se recomienda a los administradores realizar una auditoría trimestral de los usuarios del sistema para desactivar o eliminar las cuentas de empleados que ya no laboran en el gimnasio.

Se recomienda a todo el personal utilizar el Sistema Integral de Gestión del Cliente como único y oficial medio para registrar la información de clientes, el estado de sus membresías, los pagos y los registros de asistencia. Esto evita la duplicidad de datos, inconsistencias (ej. hojas de cálculo paralelas) y asegura que todos los procesos cumplan con las validaciones del sistema.

Se recomienda tener a alguien de encargado durante las jornadas que solo se encargue de usar el sistema para los administradores y asistentes así e encargan de los clientes pero si es el caso cada administrador y asistente debe tener su cuenta para el ingreso al sistema.

Se recomienda tener una pantalla cercana a la entrada o en el centro donde se visualice el código QR el sistema al darle pantalla completa lo abre en una pestaña lo cual permite si tiene alguna conexión con la pantalla mostrarlo en mayor tamaño.

5.3. Referencias

- arXiv. (2023). Automatic Exercise Repetition Recognition in Gyms Using IoT Sensors. arXiv preprint. <https://arxiv.org/abs/2305.17594>
- Canals, N. (2020, mayo 26). ¿Qué es el lenguaje de programación Dart? Laboratori de recerca i innovació de la FIB. <https://inlab.fib.upc.edu/es/uncategorized-ca-es/que-es-el-lenguaje-deprogramacion-dart/2020/>
- DeepSeek. (2025).. DeepSeek Chat. <https://www.deepseek.com>
- Eremin, D. (2025, enero 13). Tipos de Reuniones en la Gestión de Proyectos y Cómo Sacar el Máximo Provecho de Ellas. Bluedothq.com. <https://www.bluedothq.com/es/blog/types-of-meetings-in-project-management>
- Google. (s. f.-a). Cloud Firestore. <https://firebase.google.com/docs/firestore>
- Google. (s. f.-b). Modelo de datos de Cloud Firestore. Google Cloud. <https://cloud.google.com/firestore/docs/data-model>
- Google. (s. f.-c). Firebase Authentication. <https://firebase.google.com/docs/auth>
- Google. (s. f.-d). Firebase Console. <https://console.firebaseio.google.com/>
- Google. (s. f.-e). Realiza la autenticación en Firestore. Google Cloud. <https://cloud.google.com/firestore/native/docs/authentication>
- Herrera, W. (2020, agosto 10). Unión de gimnasios solicita reducción del IVA. La República. <https://www.larepublica.net/noticia/union-de-gimnasios-solicitareduccion-del-iva>
- IRJET. (2024). Healthy Life Pro – App for Gym Management Using Flutter and SQL Server. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 11(6). <https://www.irjet.net/archives/V11/i6/IRJET-V11I6109.pdf>
- Mobidev. (2018). MD Gym: Fitness Assistant App Case Study. <https://mobidev.biz/case-studies/flutter-application-development-fitness-industry>
- OMS. (s. f.). Preguntas frecuentes. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/about/frequently-asked-questions>

Reclu IT. (2021, abril 12). ¿Qué es Visual Studio Code? <https://recluit.com/que-es-visual-studio-code/>

ResearchGate. (2025). FitBeast: A cross-platform fitness tracking app.
<https://www.researchgate.net/publication/374282891>

Stormotion. (2025, abril 15). How to Build a Gym Management Software: Full Development Guide. Stormotion. <https://stormotion.io/blog/gym-software-development-guide/>

5.4. Anexos

5.4.1. Carta de Aceptación



San Vito, Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica

20 de enero del 2025

Ing. Ruddy Rodríguez Acuña

Director Escuela de Ingeniería de Sistemas

Universidad Internacional San Isidro Labrador

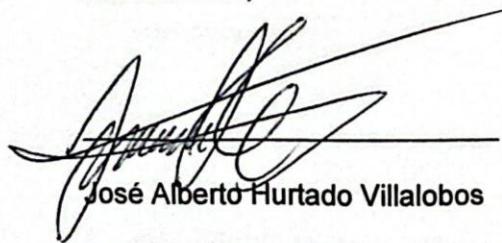
CARTA DE ACEPTACION

Estimado señor:

Yo, José Alberto Hurtado Villalobos cedula 6-0238-0740, en calidad de dueño del negocio Centro de acondicionamiento físico Macho's Gym, quiero expresarle que estoy anuente a que el estudiante Gerald Jacdani Hurtado Rojas, cedula 6-0480-0807, de la carrera de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas desarrolle su proyecto implementando un sistema para la gestión y monitoreo de los clientes que será como apoyo para digitalizar los procesos del negocio.

Sin más por el momento, me despido

Atentamente,



José Alberto Hurtado Villalobos

Cedula: 6-0238-0740

5.4.2. Carta de cumplimiento



San Vito, Coto Brus, Puntarenas, Costa Rica

10 de noviembre del 2025

Ing. Ruddy Rodríguez Acuña

Director Escuela de Ingeniería de Sistemas

Universidad Internacional San Isidro Labrador

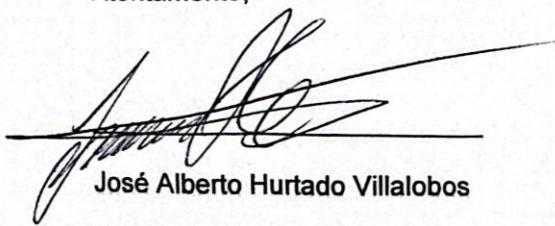
CARTA DE CUMPLIMIENTO

Estimado señor:

Yo, José Alberto Hurtado Villalobos cedula 6-0238-0740, en calidad de dueño del negocio Centro de acondicionamiento físico Macho's Gym, quiero expresarle que hago constatar por este medio que el estudiante Gerald Jacdani Hurtado Rojas, cedula 6-0480-0807, de la carrera de Licenciatura en Ingeniería en Sistemas, ha cumplido satisfactoriamente implementando un sistema para la gestión y monitoreo de los clientes que será como apoyo para digitalizar los procesos del negocio.

Sin más por el momento, me despido

Atentamente,



José Alberto Hurtado Villalobos

Cedula: 6-0238-0740