

Trabajo de Grado

Prototipo de un Sistema de Información para la Gestión de Reservas y Administración de
Centros de Acondicionamiento Deportivo

Dahian Alexandra Sánchez Gómez

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Ingeniería de Sistemas

Universidad del Valle
Sede Tuluá

10 de diciembre de 2025

Prototipo de un Sistema de Información para la Gestión de Reservas y Administración de
Centros de Acondicionamiento Deportivo

Dahian Alexandra Sánchez Gómez
Código: 201968236
dahian.sanchez@correounivalle.edu.co

Director: Mauricio López Benítez
mauricio.lopez@correounivalle.edu.co

Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería de Sistemas y Computación
Ingeniería de Sistemas

Universidad del Valle
Sede Tuluá

10 de diciembre de 2025

Índice general

1. Introducción y definición del problema	8
1.1. Introducción	8
1.2. Planteamiento del Problema	9
1.2.1. Descripción del Problema	9
1.2.2. Formulación del Problema	11
1.2.3. Justificación	12
1.3. Alcance del Proyecto	13
1.3.1. Declaración de Alcance	13
1.3.2. Objetivos	13
1.3.3. Marco Lógico de la Propuesta	15
1.4. Metodología	16
1.4.1. Metodología de Investigación	16
1.4.2. Metodología de Desarrollo de Software	17
2. Marco Referencial	19
2.1. Marco Teórico	19
2.1.1. Teoría General de Sistemas (TGS)	19
2.1.2. Teoría de la Información	20
2.1.3. Teoría de la Organización	20
2.2. Estado del Arte	20
2.3. Antecedentes	21
2.4. Marco Conceptual	26
3. Ingeniería del proyecto	27
3.1. Análisis preliminar	27
3.1.1. Análisis de los resultados	28
3.2. Requisitos de software	29
3.2.1. Requisitos funcionales	29
3.3. Mockups	32
3.4. Base de datos	33
3.5. Arquitectura del Sistema	33
3.6. Stack Tecnológico	35
3.6.1. Frontend	35
3.6.2. Inteligencia Artificial	35

3.6.3.	Otras tecnologías	35
3.7.	Modelo de Datos y Comunicación con Firebase	36
3.7.1.	Integración en el proyecto	36
3.7.2.	Modelo de datos	36
3.7.3.	Comunicación y lógica de acceso	37
3.7.4.	Ventajas de esta integración	37
3.8.	Estándares de desarrollo	37
3.8.1.	Control de versionamiento	37
3.9.	Muestras del prototipo	38
3.9.1.	Inicio de sesión	39
3.9.2.	Registro de usuario	39
3.9.3.	Recuperación de contraseña	40
3.9.4.	Pantalla de inicio	40
3.9.5.	Administrar clientes	41
3.9.6.	Administrar Empleados	41
3.9.7.	Administrar Clases	42
3.9.8.	Administrar Horarios	43
3.9.9.	Administrar Inventario	43
3.9.10.	Administrar Reservas	44
3.9.11.	Administrar Planes	45
3.9.12.	Enviar Notificaciones	46
3.9.13.	Inicio del Cliente	47
3.9.14.	Perfil del Cliente	47
3.9.15.	Clases y Reservas del Cliente	48
3.9.16.	Notificaciones del Cliente	49
3.9.17.	Módulo de Pagos del Cliente	49
3.9.18.	Asistente Virtual EnergIA	50
4.	Pruebas y análisis de resultados	52
4.1.	Pruebas Funcionales	52
4.2.	Pruebas de Usabilidad	57
4.3.	Análisis de resultados	58
5.	Conclusiones y Trabajos Futuros	60
5.1.	Conclusiones	60
5.2.	Trabajos futuros	61
	ANEXOS	64

Índice de tablas

1.1. Objetivos Específicos y Resultados Esperados	14
1.2. Objetivos Específicos y Sus Indicadores de Éxito.	15
1.3. Tabla de Metodologías.	17
2.1. Comparativa de proyectos, elaboración del autor.	24
2.2. Comparativa de proyectos, elaboración del autor.	25
3.1. Distribución de los encuestados por grupo.	28
4.1. Valoración promedio por dimensión de usabilidad	59

Índice de figuras

1.1. Árbol de problemas	10
1.2. Árbol de objetivos	13
1.3. Niveles de maduración tecnológica.	16
3.1. Porcentaje de usuarios según sus preferencias en la encuesta.	28
3.2. Mockup vista de inicio del cliente.	32
3.3. Mockup vista chatbot nergIA.	32
3.4. Mockup vista de pagos del cliente.	32
3.5. Modelo entidad-relación de la base de datos del sistema.	33
3.6. Arquitectura de la aplicación móvil.	34
3.7. Pantallas de inicio de sesión.	39
3.8. Pantalla Registro de usuario	39
3.9. Pantalla Recuperación de contraseña	40
3.10. Home del administrador	40
3.11. Administrar clientes.	41
3.12. Administrar empleados.	42
3.13. Administrar clases.	42
3.14. Administrar clases.	43
3.15. Administrar clases.	44
3.16. Administrar clases.	45
3.17. Administración de planes.	46
3.18. Interfaz para envío de notificaciones a usuarios.	46
3.19. Pantalla de inicio del cliente.	47
3.20. Pantalla del perfil del cliente.	48
3.21. Gestión de clases y reservas del cliente	48
3.22. Pantalla de notificaciones del cliente.	49
3.23. Proceso de pago.	50
3.24. Pago seguro.	50
3.25. Confirmación de pago.	50
3.26. Asistente virtual para entrenamiento personalizado.	51

Resumen

La iniciativa surgió en respuesta a las demandas y complejidades que enfrentaban tanto los clientes como los administradores en la gestión eficiente de horarios y comunicación. La propuesta se fundamentó en un análisis exhaustivo de la problemática existente en estos centros, donde la falta de herramientas tecnológicas específicas había generado problemas en la coordinación de actividades, la comunicación con los usuarios y la optimización de los recursos.

El desarrollo del proyecto se enfocó en la creación de una aplicación móvil destinada a simplificar el proceso de reserva de clases y mejorar la comunicación entre administradores y usuarios. Se implementaron prácticas destacadas en el desarrollo de software para garantizar la seguridad de la plataforma, así como para asegurar la usabilidad y la eficiencia operativa.

Por otro lado, la estructura del proyecto abarcó diversas fases, que incluyeron desde el análisis de la problemática hasta la implementación y evaluación de la solución propuesta. Como resultado, se logró entregar una herramienta tipo prototipo que amplió la capacidad tecnológica dentro de los centros de acondicionamiento físico.

Capítulo 1

Introducción y definición del problema

1.1. Introducción

En la actualidad, la tecnología ejerce un papel fundamental en la optimización de procesos, impulsando la creación de soluciones innovadoras y eficientes, las cuales se convirtieron en un imperativo. Este proyecto de grado surgió con el objetivo de abordar los desafíos comunes en los centros de acondicionamiento deportivo, como la gestión de reservas y clases. Con ello en mente, se llevó a cabo la creación de una aplicación móvil diseñada para mejorar la eficiencia operativa y la experiencia de los usuarios en estos establecimientos.

Asimismo, se enfocó en abordar los desafíos existentes en la gestión de reservas, como la coordinación de horarios, la comunicación efectiva con los clientes y la optimización de recursos. A través de un enfoque integral, se buscó no solo modernizar, sino también asegurar que la comunicación fuera portable.

En este marco, el proyecto se estructuró para explorar a fondo la problemática identificada, proponiendo soluciones basadas en las prácticas óptimas de desarrollo de software y la aplicación de tecnologías innovadoras.

El proyecto presentado resultó en una solución práctica y eficiente, con la capacidad de transformar de manera positiva la gestión de reservas en los centros de acondicionamiento deportivo. A través de la investigación, el diseño y la implementación, se buscó contribuir al progreso y la innovación en el ámbito de la tecnología aplicada a la industria del bienestar deportivo.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Descripción del Problema

Con el apogeo exponencial de personas que buscan una vida más saludable y desean verse estéticos de manera natural, han surgido los centros de acondicionamiento deportivo como un negocio muy rentable. Según [1], en Colombia se movilizan alrededor de quinientos millones de dólares al año, con una penetración en el mercado del 1 %. Estos centros deportivos, que incluyen gimnasios, centros de spinning, centros de artes marciales, entre otros, se esfuerzan por proporcionar a sus clientes acceso a instalaciones y clases especiales con entrenamientos diseñados para ofrecer beneficios específicos y satisfacer las necesidades personales de cada cliente.

En busca de mejorar la comodidad, los usuarios gestionan las reservas de horarios y se realiza un seguimiento constante del progreso de cada individuo. La gestión de estas actividades puede resultar un desafío tanto para los clientes como para los administradores del centro. Por esta razón, en la actualidad, muchos centros de acondicionamiento deportivo optan por ofrecer clases programadas por horas debido a restricciones de espacio, equipamiento y la necesidad de brindar una atención más personalizada a sus clientes. Mediante el sistema de horarios, se busca limitar la cantidad de personas que pueden inscribirse en cada clase. Algunos centros gestionan las reservas con anticipación, permitiendo a las personas asegurar un lugar en la clase, ya que el equipamiento disponible es suficiente solo para un número limitado de participantes. Sin embargo, este proceso de reserva a menudo implica una carga de trabajo significativa para los administradores, quienes deben estar constantemente pendientes de la cantidad de usuarios inscritos, la disponibilidad de cupos y posibles cancelaciones de asistencia.

Además, la gestión de membresías, donde los administradores deben estar al tanto de cuándo vencen estas, para realizar los cobros directamente a los clientes, también representa un desafío. En algunos establecimientos, incluso se lleva un registro manual de la cantidad de clases a las que ha asistido cada cliente, lo que puede generar problemas, ya que existe la posibilidad de que un error humano cause una pérdida de información en el número de inscripciones por clase. Como resultado, los asistentes podrían quedarse sin lugar en la clase, lo que podría causar frustración y, en última instancia, la pérdida de clientes y dañar la reputación del centro deportivo.

En el caso de ciertos centros, como gimnasios con clases muy solicitadas, la dinámica de reserva y gestión puede ser aún más desafiante. En estos establecimientos, los usuarios a menudo deben llegar con anticipación para asegurar su lugar y equipo de entrenamiento, tomando como ejemplo el caso de las clases de spinning; en las cuales es común que los usuarios lleguen antes del inicio de la clase y soliciten un puesto o la reserva de una bicicleta específica, garantizando un lugar en la clase. Sin embargo, esta modalidad de reserva presencial puede resultar incómoda para algunos usuarios, especialmente aquellos cuyos horarios de trabajo les impiden llegar con suficiente anticipación. En algunos lugares, la reserva se realiza utilizando la aplicación de mensajería WhatsApp con el fin de verificar la disponibilidad de espacios. Los usuarios escriben al administrador para confirmar la existencia de capacidad en la clase, y en caso de encontrar algún inconveniente, deben comunicarse nuevamente para cancelar

su reserva. Este método puede percibir un conflicto de saturación de información, trayendo consigo la pérdida de información por errores humanos o problemas de red.

Una complicación extra reside en la cancelación de las clases de último momento, una situación que se presenta con regularidad. Estas cancelaciones generan molestias tanto para el administrador como para otros usuarios, ya que pueden dejar usuarios fuera de la clase. Además, algunos clientes realizan reservas pero no asisten a las clases, lo que conlleva pérdidas económicas para el centro de acondicionamiento deportivo que funciona bajo una modalidad de cobro mixto, que incluye tanto a clientes que pagan mensualidades como a aquellos que pagan por clases individuales.

Tratando de prevenir problemas con plataformas de mensajería instantánea y la reserva manual de clases, surgió la iniciativa de desarrollar una solución tecnológica para este problema. Sin embargo, como se pudo apreciar en [2], existía el problema de verificar qué tipo de software sería el más beneficioso para estas circunstancias. Se buscó minimizar costos, evitar riesgos y lograr que el proyecto tuviera una conclusión exitosa, beneficiando a todos los involucrados [3]. Con el fin de esquematizar este problema y proporcionar mayor claridad y comprensión, se buscó que, con la ayuda del siguiente árbol de problemas, pudiera verse de manera visual el problema a abordar.

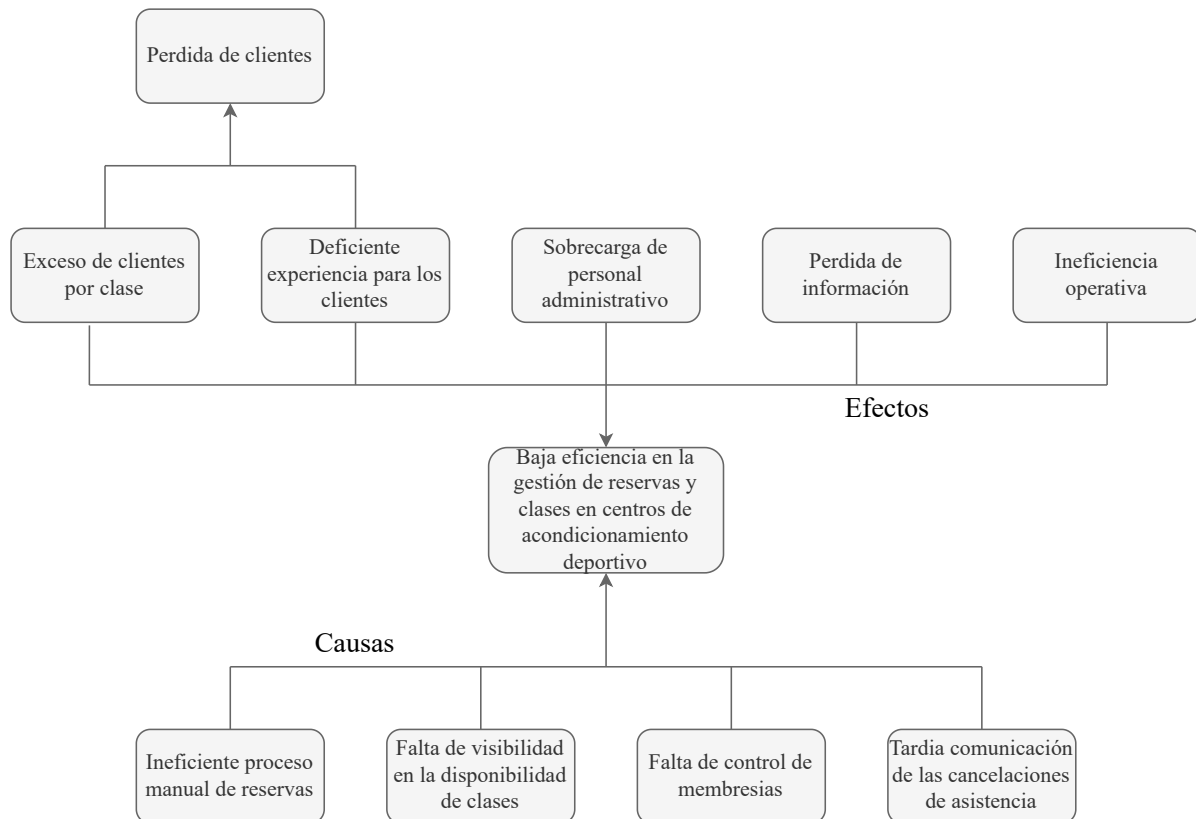


Figura 1.1: Árbol de problemas

1.2.2. Formulación del Problema

¿Cómo mejorar la gestión de reservas, clases y la administración en un centro de acondicionamiento deportivo?

Gracias a esta pregunta principal, surgen las siguientes preguntas que ayudarán a tener una idea más clara a cerca de la resolución del problema.

¿Cómo se puede mejorar el control de cobro de la membresía, para que no surjan errores por parte de los administradores?

¿Cuáles son los indicadores de rendimiento que se usarán para saber si la solución implementada fue la correcta?

¿Qué estrategias de retroalimentación pueden ser implementadas para contribuir a una mejora continua?

1.2.3. Justificación

El proyecto de prototipo de un Sistema de Información para la Gestión de Reservas y Administración de Centros de Acondicionamiento Deportivo surgió como respuesta a la necesidad de facilitar y mejorar la gestión operativa y administrativa en este tipo de instalaciones.

La motivación principal detrás de este proyecto radicó en las dificultades que enfrentaban los centros de acondicionamiento deportivo al gestionar las reservas de sus instalaciones y administrar sus recursos de manera efectiva. Con frecuencia, la gestión manual de reservas conllevaba problemas como la duplicación de reservas, la falta de visibilidad de la disponibilidad de instalaciones y la dificultad para mantener actualizada la información sobre los usuarios y las actividades programadas.

El objetivo del proyecto fue desarrollar un prototipo de sistema de información que permitiera a los centros de acondicionamiento deportivo gestionar las reservas de sus instalaciones y mejorar la experiencia general de usuarios y administradores.

El sistema de información fue diseñado para proporcionar funcionalidades clave como la gestión centralizada de reservas en línea, la visualización de la disponibilidad en tiempo real de instalaciones y equipos, y la generación de reportes para análisis administrativos y de uso de instalaciones.

Además, el prototipo se enfocó en integrar características de usabilidad y accesibilidad que mejoraran la experiencia del usuario final, haciendo que la reserva de instalaciones fuera intuitiva y eficiente.

1.3. Alcance del Proyecto

1.3.1. Declaración de Alcance

El proyecto descrito buscó efectuar el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil para teléfonos Android, la cual permitiera a los clientes de un centro de acondicionamiento deportivo ver, reservar y cancelar clases. Por otro lado, el administrador tendría características muy importantes, como crear clientes, efectuar los pagos de los clientes (aumentar la mensualidad dentro del recinto deportivo), ver los horarios disponibles, ver los clientes en cada clase y comunicar a los clientes por medio de notificaciones en su celular. Además, se buscó que los clientes tuvieran perfiles personales dentro de la aplicación, donde existieran opciones de consulta del historial de las reservas y actualizar sus preferencias.

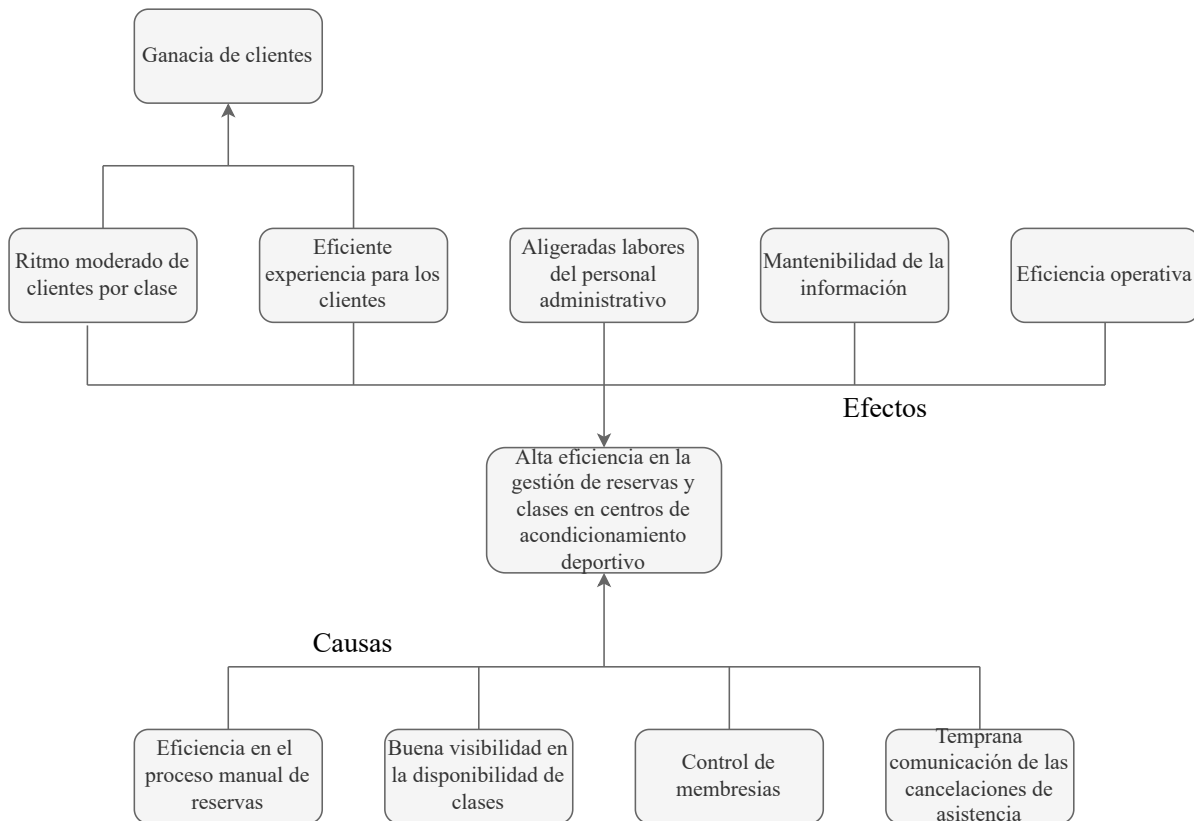


Figura 1.2: Árbol de objetivos

1.3.2. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un prototipo de aplicación móvil para la gestión de reservas, clases y la administración de centros de acondicionamiento deportivo, enfocado en la portabilidad y usabilidad.

Objetivos Específicos

1. Analizar las necesidades y deficiencias de los sistemas actuales para la gestión de reservas y clases en centros deportivos, identificando áreas de mejora y requerimientos

específicos.

2. Diseñar una aplicación móvil que incorpore las funcionalidades necesarias para la gestión de reservas y clases, asegurando su usabilidad y portabilidad.
3. Implementar la aplicación móvil basada en el diseño elaborado, utilizando tecnologías adecuadas y siguiendo las mejores prácticas de desarrollo de software.
4. Validar la funcionalidad y estabilidad del prototipo de la aplicación móvil mediante pruebas preliminares, asegurando que cumple con los requisitos básicos establecidos.

Tabla 1.1: Objetivos Específicos y Resultados Esperados

Objetivos Específicos	Resultados Esperados
Analizar las necesidades y deficiencias de los sistemas actuales para la gestión de reservas y clases en centros deportivos, identificando áreas de mejora y requerimientos específicos.	Informe preliminar que describa las principales necesidades y áreas de mejora identificadas para el desarrollo del prototipo.
Diseñar una aplicación móvil que incorpore las funcionalidades necesarias para la gestión de reservas y clases, asegurando su usabilidad y portabilidad.	Diseño preliminar del prototipo de la aplicación móvil, incluyendo mockups de baja fidelidad de la interfaz de usuario y un esquema funcional básico.
Implementar el prototipo de la aplicación móvil basada en el diseño elaborado, utilizando tecnologías adecuadas y siguiendo las mejores prácticas de desarrollo de software.	Prototipo funcional de la aplicación móvil, desarrollado y documentado, que incluye las principales características y funcionalidades diseñadas.
Validar la funcionalidad y estabilidad del prototipo de la aplicación móvil mediante pruebas preliminares, asegurando que cumple con los requisitos básicos establecidos.	Reporte inicial de pruebas que evalúe la funcionalidad y estabilidad del prototipo, validando su cumplimiento con los requisitos básicos y señalando posibles áreas de mejora.

1.3.3. Marco Lógico de la Propuesta

A continuación, se presenta el marco lógico de la propuesta para el desarrollo de una aplicación móvil destinada a la gestión de reservas y clases en centros deportivos. Este marco lógico es una herramienta esencial para la planificación, ejecución y evaluación del proyecto, permitiendo una visión clara y estructurada de los objetivos específicos, los indicadores de éxito, los medios de verificación y los supuestos necesarios para alcanzar los resultados esperados.

Tabla 1.2: Objetivos Específicos y Sus Indicadores de Éxito.

Objetivo Específico	Indicador de Éxito	Medio de Verificación	Supuesto
Analizar las necesidades y deficiencias de los sistemas actuales para la gestión de reservas y clases en centros deportivos, identificando áreas de mejora y requerimientos específicos.	Informe detallado de necesidades y deficiencias con recomendaciones claras.	Documentación del análisis y entrevistas con usuarios y administradores de centros deportivos.	Acceso a información completa y colaboración de usuarios y administradores de centros deportivos.
Diseñar una aplicación móvil que incorpore las funcionalidades necesarias para la gestión de reservas y clases, asegurando su usabilidad y portabilidad.	Prototipo de la aplicación móvil con un diseño funcional y atractivo.	Evaluaciones de usabilidad, revisiones del diseño por expertos y feedback de usuarios potenciales.	Disponibilidad de herramientas de diseño y participación de usuarios en las pruebas de usabilidad.
Implementar la aplicación móvil basada en el diseño elaborado, utilizando tecnologías adecuadas y siguiendo las mejores prácticas de desarrollo de software.	Aplicación móvil funcional implementada y lista para pruebas.	Código fuente de la aplicación, documentación y registros de progreso del desarrollo.	Disponibilidad de recursos técnicos y humanos para el desarrollo, así como acceso a las tecnologías necesarias.
Validar la funcionalidad y estabilidad del prototipo de la aplicación móvil mediante pruebas preliminares, asegurando que cumple con los requisitos básicos establecidos.	Resultados de pruebas que demuestran que la aplicación cumple con los requisitos básicos de funcionalidad y estabilidad.	Informes de pruebas, feedback de usuarios de prueba y documentación de correcciones realizadas durante las pruebas.	Disponibilidad de tiempo y recursos para realizar pruebas, y cooperación de usuarios para pruebas.

1.4. Metodología

1.4.1. Metodología de Investigación

Frente a los niveles de maduración tecnológica y considerando [4] se manifiesta que estos proporcionan una guía para el desarrollo de proyectos, en este caso siendo el proyecto de software a evaluar, el cual es visto como una innovación destinada a fortalecer aplicaciones web desarrolladas con herramientas específicas. En este contexto, se busca desarrollar un software el cual busca suplir ciertas necesidades, ya que se encuentra el error humano como la principal razón de tecnificar el proceso de gestionar las reservas de las clases dentro de un centro de acondicionamiento deportivo. Por esta razón, de acuerdo con la clasificación de Colciencias sobre niveles de madurez tecnológica, este proyecto se clasifica como TRL 4. Siguiendo el esquema presentado a continuación, se realizan pruebas de validación en laboratorio para validar la funcionalidad de la tecnología aplicada.

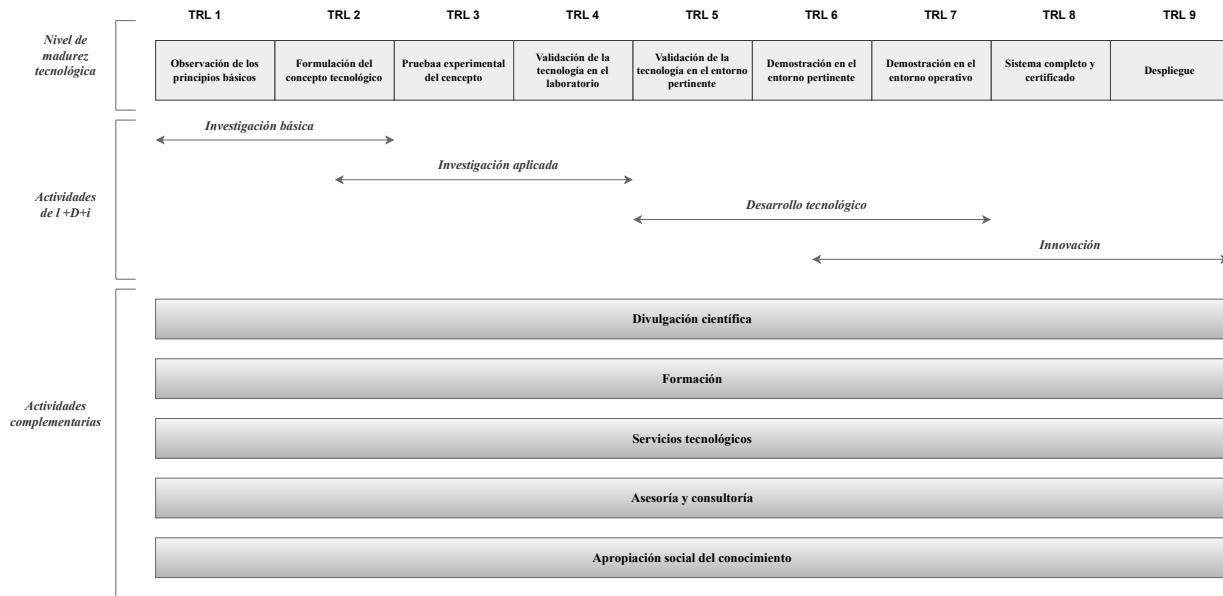


Figura 1.3: Niveles de maduración tecnológica.

Con el esquema descrito previamente, se evidencia que los modelos de maduración tecnológica constituyen una estrategia centrada en crear, aplicar y mejorar el entorno operativo de la tecnología durante la ejecución del proyecto.

El análisis expuesto por Arboleda y Chavarriaga en [5] destaca la formalización de estimados los cuales permiten realizar un marco que modela la experiencia de los procesos como una disciplina para desarrollar un proyecto de software y que este sea de calidad, teniendo también claro que dicho proyecto culmine, puesto que gran parte de los problemas de la calidad del software es que hay proyectos que por no presentar unas buenas bases no tienen una conclusión satisfactoria para el cliente. Estos autores proponen una estrategia de investigación la cual está dividida en tres fases: desarrollo inicial, investigación aplicada y transferencia. Cada fase

implica el desarrollo de proyectos que comienzan con la identificación de tendencias actuales y culminan con la aplicación de la tecnología en entornos reales.

1.4.2. Metodología de Desarrollo de Software

Haciendo uso de un estudio previo sobre tres metodologías escogidas de acuerdo al contexto de la realización de proyectos enfatizados en gestión de actividades expuestos en [6] teniendo en cuenta cinco criterios fundamentales, se muestra como gran beneficioso para el proyecto el tipo de TDD (Test – Driven Development), ya que cuenta con un enfoque de pruebas el cual es beneficioso para el cumplimiento de los requerimientos del proyecto; en el caso de esta metodología, es preciso afirmar que cuenta con una documentación y canales de foros lo cuales favorecen a la aplicación de esta, cuenta con una amplia presencia en internet que recomienda y explica el principio de uso de esta metodología, las funcionalidades, entre otros factores. A través de la siguiente tabla se comparan las metodologías y se muestran los criterios evaluados.

Tabla 1.3: Tabla de Metodologías.

Metodología	Presencia Internet	Documentación	Certificación	Training	Comunidades	Total
TDD	3	3	2	2	3	13
OpenUP	3	3	2	2	2	12
Crystal	2	3	1	2	1	9

Para entrar en contexto [7] a cerca de la metodología TDD, enfocada principalmente en el desarrollo de forma conjunta de las pruebas antes de desarrollar el código en general, ya que se enfoca en demostrar que implementando las pruebas en el desarrollo del software puede beneficiar a la hora de culminar un producto de software. Esta metodología sigue estos pasos de forma fundamental, como primer enfoque busca escribir la prueba, donde crea una prueba que inicialmente falla, definiendo un requisito cumplido como una característica; como segundo paso se tiene escribir el código que cumpla con los requisitos funcionales que permitan pasar las pruebas; y por último se tiene refactorizar o agilizar el código con el propósito que sea mantenible y no sea costoso en términos de memoria del sistema, sin embargo, se busca que sigan pasando las diversas pruebas de forma satisfactoria.

Esta metodología está categorizada como una metodología ágil. Se usa basado en conjunto de pruebas (TDD) donde el desarrollo de las pruebas es fundamental, escribiéndolas antes de empezar a escribir código; dicho ciclo se repite de manera iterativa, con pruebas escritas para llevar las funcionalidades o caso límite.

Es de aclarar que para tener como base un tipo de metodología a elegir es necesario tener en cuenta sus antecedentes, basado en las empresas que la han usado. A continuación, algunos proyectos que se pueden desarrollar bajo la metodología TDD o pueden ser inspirados en este.

- Proyectos para iniciar una aplicación desde cero para plataformas que no requieren de mayores restricciones.
- Proyectos con requerimientos funcionales claros.

c. Proyectos con poco tiempo de desarrollo.

Capítulo 2

Marco Referencial

2.1. Marco Teórico

En el contexto actual, los centros de acondicionamiento deportivo enfrentan desafíos significativos en la gestión eficiente de sus recursos y servicios para satisfacer las crecientes demandas de los usuarios. La implementación de sistemas de información específicos puede desempeñar un papel crucial en la mejora de la administración de estos centros, facilitando desde la gestión de reservas hasta la optimización de operaciones y la mejora de la experiencia del cliente. Este marco teórico abordará las bases conceptuales que sustentan la integración de estos sistemas, incluyendo la Teoría General de Sistemas (TGS), la Teoría de la Información y la Teoría de la Organización, proporcionando una comprensión integral de cómo estas teorías pueden aplicarse para mejorar la eficiencia y efectividad de los centros de acondicionamiento deportivo.

2.1.1. Teoría General de Sistemas (TGS)

La Teoría General de Sistemas (TGS), desarrollada por Ludwig von Bertalanffy, proporciona un marco interdisciplinario para entender cómo interactúan y operan los sistemas en cualquier campo del conocimiento. Este enfoque permite analizar y optimizar la interrelación entre los diversos componentes de un Sistema de Información para la Gestión de Reservas y la Administración de Centros de Acondicionamiento Deportivo.

Von Bertalanffy define en [8] la TGS como una metodología que considera los sistemas como entidades integradas en lugar de partes individuales, fomentando un enfoque holístico y transdisciplinario para comprender la complejidad tanto de los sistemas naturales como artificiales.

Este enfoque enfatiza no solo la comprensión de cada componente de manera independiente, sino también la manera en que interactúan y se influyen mutuamente. Por ejemplo, para facilitar las reservas, la interfaz de usuario debe ser intuitiva y eficiente, mientras que la base de datos debe asegurar la seguridad y accesibilidad de la información para los administradores.

Además, la TGS subraya la necesidad de adaptar y mejorar continuamente el sistema para ajustarse a los cambios ambientales, las nuevas tecnologías y las demandas de los usuarios.

2.1.2. Teoría de la Información

La teoría de la información, desarrollada por Claude Shannon en 1948, es un pilar en las ciencias matemáticas y de la comunicación, enfocada en la cuantificación, almacenamiento y transmisión de datos. Shannon introdujo el concepto de entropía como una medida crucial que evalúa tanto la incertidumbre de un conjunto de datos como la cantidad de información que contiene. Según Shannon [9], "la entropía es una medida de la información, la elección y la incertidumbre", destacando así la importancia de esta teoría en la gestión efectiva de datos, donde la eficiencia y la precisión son primordiales.

En el contexto de los sistemas de información, la Teoría de la Información juega un papel fundamental en la optimización del manejo de datos y la garantía de la eficiencia de los procesos. Los centros de acondicionamiento físico, por su parte, manejan grandes volúmenes de datos diariamente, incluyendo reservas, horarios de clases, perfiles de usuarios, historiales de asistencia y pagos. Es aquí donde la Teoría de la Información se convierte en una herramienta invaluable, proporcionando los medios para analizar y gestionar estos datos de manera eficiente. De esta manera, se optimizan las operaciones del centro y se mejora significativamente la experiencia del usuario.

2.1.3. Teoría de la Organización

La Teoría de la Organización estudia la estructura, el funcionamiento y el comportamiento de las organizaciones, enfocándose en cómo se crean, cambian, evolucionan e interactúan con su entorno. Sus principios fundamentales incluyen la estructura organizacional, la cultura, el comportamiento y el entorno. En el diseño de sistemas de información, esta teoría resulta esencial. Comprender la estructura organizacional permite identificar departamentos, roles y flujos de información. Según Daft en [10], considerar la cultura organizacional garantiza que el sistema sea aceptado y utilizado por los empleados. Además, mejorar el comportamiento organizacional a través de sistemas que faciliten la comunicación y la colaboración aumenta la eficiencia y la satisfacción del cliente. Es crucial que estos sistemas sean flexibles y adaptables para responder a cambios en el entorno, como la competencia y las demandas de los clientes.

2.2. Estado del Arte

Teniendo en cuenta los avances tecnológicos en todas las industrias, se muestra en gran auge gran cantidad de tipos de software, donde se quieren resolver problemas adecuándose a las necesidades y a los dispositivos de los que dispongan los usuarios interesados inmediatos para la debida ejecución de estos aplicativos, en este caso, se busca mostrar cómo según Amazon [11] un sitio web permite grandes beneficios, incrementando hasta en un 50

Gracias a estos avances, los centros de acondicionamiento físico se están adecuando con ayuda de software que permiten la realización de reservas en las diferentes clases que tenga el sitio, alcance a más clientes, promocionar sus productos, ofertar sus membresías, entre otras acciones; tomando en cuenta lo dicho por [8], por medio de tener un aplicativo web, permite al negocio fortalecer el alcance de sus clientes y su visibilidad, esto a través de una plataforma de gestión la cual permita una comodidad a los clientes ayudando a incrementar las ganancias y teniendo un mayor orden dentro del local.

Por otro lado, es evidente que la industria deportiva ha sido incorporada en la vida de todo ser humano, es por esto que los avances tecnológicos también pueden verse reflejados en

los dispositivos tecnológicos que existen en los hogares, desde la creación de aplicaciones de conteo de calorías, hasta relojes inteligentes que buscan llevar el conteo de pasos, ritmo cardiaco, entre otras utilidades. Desde este punto de vista, es considerable afirmar que la evolución tecnológica ha abordado un gran desarrollo dentro de la salud del ser humano, buscando beneficiar y prolongar su vida.

2.3. Antecedentes

Teniendo mayor claridad en el problema a resolver, se muestran proyectos similares los cuales buscan ser base para tener referencia de que forma se puede abordar la solución a dicha problemática.

Sistema de reserva por horas en un centro de acondicionamiento físico

Durante este proyecto [12] se busca la mejora en la administración de las reservas de las clases en un gimnasio comercial llamado Strong Mind, el cual ofrece servicios enfocados en el área de crossfit, enfocado también en la halterofilia y acondicionamiento físico. Este proyecto busca satisfacer la necesidad de resolver el problema de la ausencia de tecnología para gestionar las reservas de las diversas clases que hay dentro del gimnasio. Con anterioridad se hacían uso de aplicaciones comunes, sin embargo, el gimnasio buscaba satisfacer las necesidades y tener un buen alcance en cuanto a sus clientes.

Se implementó un sistema de reserva por horas, basado en aplicaciones especializadas. En búsqueda de beneficios como lo son el ahorro de tiempo para los trabajadores administrativos del gimnasio, puesto que, gracias a la ejecución, conocimientos respaldados por la aplicación, permitiría optimizar de una forma eficiente como se administran las reservas de este centro de acondicionamiento físico.

Por medio de este proyecto, se muestran las iniciativas que incentivaron a la creación de una aplicación, ofreciendo experiencias similares y lecciones a tener en cuenta en la implementación de soluciones efectuadas a través de la tecnología.

Aplicativo web para la gestión, control y administración de la información de usuarios del gimnasio Bodyform

Con este proyecto [13] se busca investigar y analizar los procesos de gestión de registros y seguimiento de usuarios dentro de un centro de acondicionamiento físico (entrenadores, administrativos y clientes), así como conocer el calendario de las actividades programadas por el gimnasio. Durante esta investigación se quiso indagar a fondo sobre cómo se podría resolver este tipo de problemáticas y los retos que traería consigo encontrar una solución efectiva.

La solución propuesta en este caso consiste en desarrollar un sistema de información web que permita agilizar la gestión de los usuarios, proporcionando un registro de diferentes tipos de actividades físicas ofrecidas por el gimnasio. Busca mejorar la eficiencia en la gestión de operaciones de usuarios, ofreciendo una plataforma en línea, permitiendo además la visualización y programación de actividades.

El proyecto está enfocado hacia el futuro, pues fue diseñado con el propósito de servir como

modelo de referencia para otras instalaciones deportivas. Con el sistema informático diseñado es flexible ante la ampliación de módulos que puedan permitir hacer los cambios necesarios para la adecuación hacia varios centros deportivos.

Sistema de reservas para centros deportivos Timify

Por medio de este proyecto [14], se centra en optimizar el proceso de reservas para favorecer las necesidades y la comodidad de los clientes, permitiendo encontrar el servicio que se desea y completar las reservas de una manera eficiente. Como objetivo fundamental se tiene maximizar la eficiencia del proceso de reservas, generando beneficios en la preparación previa a la cita, personalizando las opciones disponibles y mejorando de forma general la experiencia del cliente.

Se ofrece a los usuarios una interfaz amigable en la cual se permite configurar el número máximo de participantes en el curso, incluida la posibilidad de planificar tiempos de espera entre cada cita. Por otro lado, el software les permite a los usuarios reservar no sólo servicios de clases, sino también recursos adicionales, como entrenadores, espacios y el equipo necesario.

Este proyecto destaca por su énfasis en optimizar la gestión de citas y reservas, donde se muestra cómo se puede implementar una solución tecnológica que puede la eficiencia de la gestión de reservas, brindar una experiencia más personalizada a los usuarios y recopilar datos valiosos para una mejor toma de decisiones.

Sistema de Gestión de Reservas: Mindbody

Mindbody es una plataforma de gestión integral que ha transformado la forma en que los gimnasios y centros de bienestar operan. Este sistema permite a los negocios gestionar reservas de clases, citas y el seguimiento de los clientes de manera eficiente, optimizando así las operaciones diarias.

Una de las características destacadas de Mindbody es su funcionalidad de gestión de clientes, que incluye herramientas para el seguimiento de la asistencia y el historial de servicios de cada miembro. Esto permite a los propietarios de gimnasios tener un panorama claro sobre el comportamiento de sus clientes y ajustar sus ofertas en consecuencia. Además, Mindbody ofrece herramientas de marketing integradas que facilitan la creación de campañas promocionales dirigidas a diferentes segmentos de clientes. Estas campañas pueden incluir correos electrónicos automatizados, promociones especiales y recordatorios de citas, lo que ayuda a fomentar la retención de miembros y atraer nuevos usuarios.

Mindbody también se destaca por su capacidad para proporcionar análisis detallados sobre el comportamiento del cliente. Estos análisis permiten a los negocios adaptar sus servicios, mejorar la experiencia del usuario y tomar decisiones informadas sobre la programación de clases y la oferta de servicios. Según Mindbody [15], su uso ha permitido a más de 65,000 negocios en el ámbito del bienestar mejorar su rendimiento y servicio al cliente, con reportes que sugieren un aumento en la eficiencia operativa y en la satisfacción del cliente.

La plataforma no solo está diseñada para gimnasios, sino que también es utilizada por spas, estudios de yoga y centros de bienestar en general. Con su interfaz intuitiva, los usuarios pueden acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo, lo que facilita la gestión de reservas

y la comunicación con los clientes. Además, la integración con otros servicios como métodos de pago y redes sociales hace que la gestión sea aún más fluida.

Sistema de Gestión de Reservas: Vagaro

Vagaro es una plataforma integral ampliamente utilizada en negocios de bienestar, como gimnasios, salones de belleza y spas. Ofrece una variedad de herramientas que permiten a los propietarios gestionar sus operaciones desde una única plataforma, eliminando la necesidad de sistemas separados. Una de las características más relevantes de Vagaro es la integración de funciones de marketing y gestión empresarial, lo que incluye la administración de reservas, el control de inventario, la programación de empleados, y el envío de campañas de marketing automatizadas por correo electrónico. Esto ayuda a los negocios a optimizar sus procesos diarios, al tiempo que mejora la relación con los clientes.

Desde el lado del cliente, Vagaro proporciona una interfaz intuitiva que permite realizar reservas y pagos en línea de manera sencilla, mejorando significativamente la experiencia del usuario. Además, el sistema envía recordatorios automáticos de citas mediante correo electrónico o mensajes SMS, reduciendo las ausencias y maximizando la eficiencia de los negocios. Esta funcionalidad es particularmente útil en la industria del bienestar, donde la gestión de tiempo es crucial para la rentabilidad del negocio.

Otra ventaja destacada de Vagaro es su capacidad de generar informes analíticos detallados. Estos informes permiten a los dueños de negocios entender mejor las tendencias de sus clientes y del mercado, ayudándoles a tomar decisiones informadas que pueden mejorar sus servicios y aumentar la satisfacción del cliente. De hecho, muchos propietarios destacan que el análisis de datos detallado es una de las herramientas más valiosas de la plataforma, ya que facilita la personalización de los servicios para adaptarse mejor a las necesidades de los clientes [16].

Sistema de Gestión de Reservas: Booksy

Booksy es una plataforma de gestión de citas y reservas diseñada específicamente para la industria del bienestar y la belleza. Según Booksy [17], uno de sus principales beneficios es la capacidad de automatizar completamente la programación de citas y la gestión de clientes, lo que permite a los negocios concentrarse en brindar un mejor servicio. Esta plataforma permite a los usuarios reservar citas en línea, ver el calendario de disponibilidad de los proveedores de servicios, y recibir recordatorios automáticos de sus reservas.

Otra de las características clave de Booksy es su enfoque en la personalización y la experiencia del cliente. La plataforma permite a los proveedores de servicios crear perfiles detallados donde los clientes pueden dejar reseñas y opiniones. Esto fomenta la transparencia y mejora la confianza de los usuarios en los negocios, al tiempo que ayuda a los dueños a obtener retroalimentación valiosa para mejorar sus servicios.

Además, Booksy ofrece una función de pagos integrados, lo que facilita a los negocios recibir pagos en línea y a los clientes completar transacciones de manera rápida y segura. Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también ayuda a los dueños de negocios a gestionar su flujo de caja de manera más eficiente.

Tabla 2.1: Comparativa de proyectos, elaboración del autor.

Proyectos antecedentes	Características
Sistema de Reserva por Horas en Strong Mind	■ Busca el ahorro de tiempo para el personal administrativo mediante la ejecución eficiente respaldada por la aplicación. ■ Proporciona experiencias y lecciones valiosas para la implementación de soluciones tecnológicas similares. ■ Especialización para la gestión de reservas en entornos deportivos.
Aplicativo Web para la Gestión en Bodyform	■ Este aplicativo web aborda integralmente la gestión de usuarios, proporcionando una plataforma única para administrar diversas operaciones. ■ Diseñado para ser flexible y servir como modelo de referencia para otros centros deportivos. ■ Busca mejorar la eficiencia en la gestión de operaciones de usuarios, ofreciendo una interfaz en línea para visualizar y programar actividades.
Sistema de Reservas Timify para Centros Deportivos	■ Su objetivo central es maximizar la eficiencia del proceso de reservas, enfocándose en beneficios como la preparación previa a la cita. ■ Ofrece a los usuarios una interfaz amigable que permite la configuración personalizable. ■ Flexibilidad al momento de interactuar con los diversos usuarios.

Tabla 2.2: Comparativa de proyectos, elaboración del autor.

Proyectos antecedentes	Características
Sistema de Gestión de Reservas: Mindbody	■ Ofrece un sistema integral para la gestión de reservas, citas, y seguimiento de clientes. ■ Incluye herramientas de marketing integradas para campañas promocionales. ■ Proporciona análisis detallados sobre el comportamiento del cliente, ayudando a mejorar los servicios. ■ Utilizado por más de 65,000 negocios en el ámbito del bienestar, optimizando el rendimiento de los negocios.
Sistema de Gestión de Reservas: Vagaro	■ Facilita la gestión de reservas, pagos en línea y automatización de recordatorios de citas. ■ Ofrece herramientas de marketing para atraer más clientes y aumentar la visibilidad del negocio. ■ Mejora la eficiencia operativa mediante una interfaz intuitiva y flexible. ■ Se utiliza principalmente en negocios de bienestar y belleza, proporcionando informes y análisis detallados.
Sistema de Gestión de Reservas: Booksy	■ Automatiza la programación de citas y gestiona los pagos en la misma plataforma. ■ Permite la integración de reseñas y opiniones para mejorar la experiencia del cliente y la reputación del negocio. ■ Ofrece una experiencia de usuario personalizada, maximizando la eficiencia de las operaciones diarias. ■ Utilizado principalmente en el sector de belleza, ayudando a recolectar retroalimentación valiosa para mejorar los servicios.

2.4. Marco Conceptual

Sistema de información

Se define como [18] el conjunto de datos que se encuentran vinculados entre sí para la obtención de objetivos que buscan ayudar en la gestión de la información con el propósito de optimizar los procedimientos y actividades internas de una compañía. Se busca manejar como una aplicación que una compañía empresarial debe instalar e implementar para las operaciones internas; gracias a este software se desea agregar los procesos y las operaciones para que los operadores no tengan una saturación de trabajo y exista una automatización en las labores.

Cabe aclarar que un sistema de información no tiene un objetivo general común, ya que hay diferentes tipos de sistemas de información, según la necesidad de cada compañía.

Seguridad en Aplicaciones Web

En las aplicaciones web, la seguridad hace referencia a las técnicas utilizadas para proteger los datos y priorizar minimizar los riesgos de ataques de atacantes cibernéticos que atenten contra información sensible que se pueda manejar en el sistema. Según [19] a través de la seguridad informática se desea prevenir y encontrar las falencias que hay dentro de un sistema, puesto que, por medio de estas fallas, los intrusos pueden penetrar los sistemas y vulnerar la información que se encuentra presente en ellos.

Pruebas de Software

Se trata del tipo de comprobación empleada en el software para evaluar y asegurar que un producto o aplicación de software cumple con las funciones que se espera de él, pues según la fuente [20] con estas herramientas el equipo de desarrollo, pueden realizar las respectivas comprobaciones que le permitirán saber si el código escrito está cumpliendo la función deseada o si por el contrario hay fallas que hacen que el sistema colapse o no funcione debidamente. Con el concepto, hay diferentes tipos de pruebas de software que corresponden a cada operación diferente, pues existen pruebas funcionales, estructurales y no funcionales; categorizadas según el uso que se le dé a cada una.

Aplicación Móvil

Una aplicación móvil es un tipo de software el cual está enfocado en ser un producto portable que pueda funcionar en dispositivos como teléfonos celulares y en tabletas digitales, buscando un contacto más específico con los usuarios que interactúan con la aplicación, según [21] una aplicación móvil funciona como un sistema aislado, el cual no requiere de una infraestructura diseñada para el funcionamiento.

Framework

Es un marco o esquema de trabajo que proporciona plantillas que ayudan a agilizar los trabajos por realizar en diferentes lenguajes de programación, según [22] permite disminuir el tiempo de desarrollo de un producto de software, gracias a esta herramienta muchos lenguajes de programación como JavaScript han sido muy utilizados porque contienen bibliotecas que controlan procesos que en versiones anteriores se tenían que hacer paso a paso, y ahora gracias a dichas plantillas existe una agilidad para su desarrollo.

Capítulo 3

Ingeniería del proyecto

3.1. Análisis preliminar

Este análisis se basa en los resultados obtenidos de dos encuestas realizadas en centros de acondicionamiento deportivo en la ciudad de Tuluá. La primera encuesta fue dirigida a los clientes de los centros deportivos, mientras que la segunda fue dirigida a los administradores. Ambas encuestas fueron diseñadas utilizando la plataforma Google Forms, seleccionada por su accesibilidad y facilidad de uso para garantizar la participación de una amplia muestra de usuarios y administradores.

La encuesta para los clientes se estructuró con preguntas cerradas y abiertas, con el objetivo de comprender sus experiencias y percepciones sobre la gestión de reservas, la comunicación de disponibilidad de clases y la información relacionada con sus actividades. Se buscó obtener datos tanto cuantitativos como cualitativos, con el fin de identificar posibles áreas de mejora y evaluar cómo los clientes interactúan con los sistemas actuales de reservas y gestión en los centros deportivos. En total, 50 clientes participaron en esta encuesta, lo que representa una muestra representativa de las diferentes experiencias que se viven en los centros deportivos de Tuluá.

Por otro lado, la encuesta dirigida a los administradores se centró en entender los desafíos operativos que enfrentan al gestionar las reservas, las cancelaciones de clases, y la administración de horarios y pagos. Este cuestionario buscó identificar las dificultades en la gestión interna de los centros, especialmente en lo relacionado con la disponibilidad de cupos y la asignación de espacios para las clases. 10 administradores participaron en la encuesta, brindando información clave sobre los problemas y limitaciones de los sistemas actuales que utilizan.

El análisis preliminar de los datos sugiere que tanto los clientes como los administradores enfrentan desafíos relacionados con la comunicación ineficaz, errores humanos en la gestión de reservas y saturación de información. Además, se ha identificado que la cancelación de clases de último momento y la falta de control en la disponibilidad de espacios son fuentes recurrentes de frustración para los usuarios, mientras que los administradores enfrentan dificultades para gestionar todo el proceso de manera eficiente.

3.1.1. Análisis de los resultados

Distribución de Roles de los Encuestados

Se encuestaron un total de 60 personas, de las cuales 50 (83.33 %) son clientes y 10 (16.67 %) administradores. Esto asegura que la investigación recoge perspectivas tanto de los usuarios finales como de quienes gestionan las operaciones.

Grupo	Cantidad	Porcentaje
Clientes	50	83.33 %
Administradores	10	16.67 %
Total	60	100 %

Tabla 3.1: Distribución de los encuestados por grupo.

Métodos de Reserva

El análisis muestra que el 56 % de los usuarios utilizan métodos tradicionales (WhatsApp, llamadas o reservas presenciales) para apartar clases, mientras que solo un 27 % usa aplicaciones móviles. Esto destaca la necesidad de digitalizar y centralizar las reservas, como se observa en la Figura 3.1.

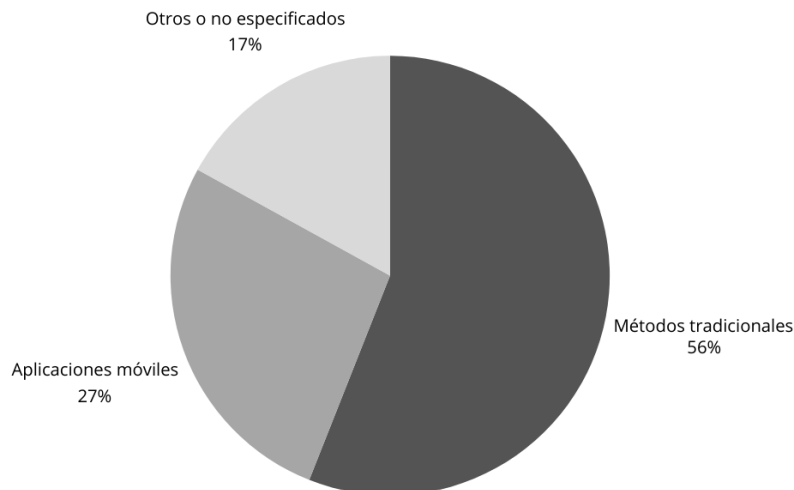


Figura 3.1: Porcentaje de usuarios según sus preferencias en la encuesta.

Facilidad en el Proceso de Reserva

La percepción del proceso de reserva es mayoritariamente neutral o positiva, con un 62 % calificando su experiencia como "neutral." o "fácil". Sin embargo, un 21 % encontró el proceso

complicado, lo que subraya la necesidad de un sistema más eficiente e intuitivo.

Frecuencia de Clases Llenas

El 34 % de los encuestados experimenta clases llenas .^a menudo”, mientras que un 20 % lo vive ocasionalmente. Esto resalta la necesidad de un sistema que optimice la gestión de cupos.

Utilidad de los Recordatorios Automáticos

Un 69 % considera que los recordatorios automáticos son ”muy útiles”. Esto confirma la importancia de implementar esta funcionalidad en el prototipo de la aplicación móvil.

Problemas Identificados

El 20 % de los encuestados reportó problemas en el proceso de reserva. Los principales son:

- Desorganización en métodos tradicionales como WhatsApp.
- Clases llenas sin gestión adecuada de cancelaciones.
- Respuesta lenta o nula de los administradores.

Los resultados evidencian que la implementación de un prototipo de aplicación móvil para la gestión de reservas y administración en centros deportivos no solo es necesaria, sino que tiene el potencial de transformar la experiencia tanto de clientes como de administradores. Una solución digital que centralice las reservas, ofrezca recordatorios automáticos y optimice la gestión de cupos abordaría los problemas identificados y mejoraría significativamente la eficiencia operativa de los centros de acondicionamiento físico. Los instrumentos metodológicos aplicados (consúltese el **Apéndice A**) proporcionan la base empírica de este análisis. Esta transformación contribuiría a modernizar el sector y a satisfacer las expectativas de una clientela cada vez más digitalizada.

3.2. Requisitos de software

El presente apartado describe los requisitos de software necesarios para el desarrollo del prototipo de una aplicación móvil orientada a la gestión de reservas y administración de centros de acondicionamiento deportivo. Estos requisitos buscan garantizar una solución funcional y segura que responda a las necesidades tanto de los usuarios como de los administradores. El sistema de información está diseñado para proporcionar funcionalidades clave como la reserva y cancelación de clases, el registro de pagos, la gestión de usuarios y el envío de notificaciones, con el fin de optimizar los procesos administrativos y mejorar la experiencia de uso de la plataforma.

A continuación, se presenta una lista preliminar de algunos de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema. La especificación completa puede consultarse en el Anexo B de este informe.

3.2.1. Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales corresponden a las funcionalidades esenciales que el sistema debe ofrecer para cumplir con sus objetivos operativos y facilitar la interacción de los diferentes usuarios con la aplicación. Para su definición, se realizó un proceso de recolección y análisis de

información orientado a comprender las necesidades reales de los usuarios y las problemáticas existentes en la gestión de centros de acondicionamiento deportivo.

Como principal instrumento de recolección de información, se diseñó y aplicó una encuesta dirigida tanto a clientes como a administradores de centros deportivos. Esta encuesta incluyó preguntas relacionadas con la gestión actual de reservas de clases, problemas frecuentes como la disponibilidad de cupos, cancelaciones de último minuto, ausencias, manejo de membresías y métodos de pago. También se exploraron aspectos de usabilidad del sistema de reservas actual, la utilidad de recordatorios automáticos y la experiencia general del usuario al intentar hacer una reserva.

La información recolectada permitió identificar patrones y necesidades comunes, lo que sirvió como base para definir los requisitos funcionales del sistema. Además, se complementó este análisis con la revisión de sistemas similares y con los objetivos planteados en la formulación del proyecto, garantizando así que las funcionalidades propuestas respondan efectivamente a las problemáticas detectadas.

Gestión de usuarios

Código	RF001
Título	Registro de usuario
Descripción	La aplicación debe permitir a los usuarios registrarse proporcionando: ▪ Nombre. ▪ Correo electrónico. ▪ Número de teléfono. ▪ Contraseña. ▪ Fecha de nacimiento. Se debe validar que el correo no esté registrado previamente.
Prioridad	Alta

Gestión de Clases

Código	RF011
Título	Exploración de clases disponibles
Descripción	La aplicación debe mostrar una lista de clases disponibles organizadas por día y semana, con detalles como: ■ Nombre de la clase. ■ Capacidad. ■ Duración. ■ Hora de inicio. ■ Hora de finalización. .
Prioridad	Alta

Gestión de Membresías

Código	RF019
Título	Exploración y Selección de Planes de Membresía
Descripción	aplicación debe permitir a los clientes visualizar los planes de membresía disponibles y seleccionar el que deseen antes de realizar una compra. La información mostrada incluirá: ■ Nombre del plan. ■ Descripción. ■ Precio. ■ duración.
Prioridad	Alta

Código	RNF001
Título	Disponibilidad
Descripción	El sistema debe estar disponible al menos el 99% del tiempo para garantizar una experiencia fluida a los usuarios.
Prioridad	Alta

Código	RNF002
Título	Usabilidad
Descripción	La interfaz debe ser intuitiva y de fácil navegación para usuarios con diferentes niveles de experiencia tecnológica.
Prioridad	Alta

La especificación detallada de todos los requisitos funcionales y no funcionales se encuentra en el **Anexo B** del documento.

3.3. Mockups

Durante la fase de diseño de la interfaz de usuario del sistema, se elaboraron mockups que representan visualmente las vistas principales de la aplicación móvil. Estos mockups tienen como objetivo anticipar la experiencia del usuario, definir la distribución de los elementos en pantalla y servir como guía durante el proceso de desarrollo.

Los diseños fueron elaborados considerando los requisitos funcionales definidos previamente, asegurando que las vistas propuestas cubran las operaciones esenciales tanto para los clientes como para los administradores. Se aplicaron principios de usabilidad como la simplicidad visual, navegación clara y jerarquía de información, con el fin de facilitar el uso de la aplicación por parte de cualquier tipo de usuario.

A continuación, en las Figuras 3.2, 3.3 y 3.4, se presentan algunos de los mockups desarrollados para la aplicación. El conjunto completo de Mockups puede consultarse en el **Anexo C** de este Documento.



Figura 3.2: Mockup vista de inicio del cliente.

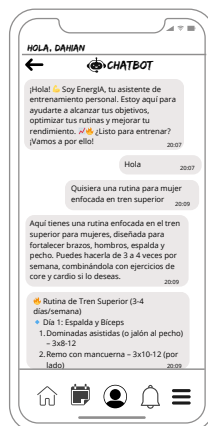


Figura 3.3: Mockup vista chatbot nergIA.

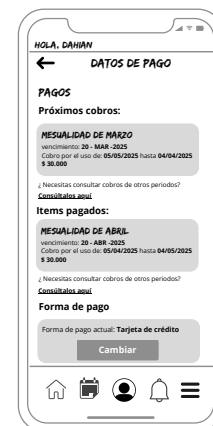


Figura 3.4: Mockup vista de pagos del cliente.

3.4. Base de datos

El sistema fue respaldado por una base de datos estructurada bajo el modelo relacional, la cual permite organizar de manera eficiente la información asociada a los diferentes procesos de reserva, administración y control de usuarios. El diseño contempla múltiples entidades relacionadas entre sí, asegurando la integridad y trazabilidad de los datos en cada operación.

Entre las principales entidades se encuentran: **Usuario**, **Administrador**, **Clase**, **Empleado**, **Reserva**, **Pago**, **Membresía**, **Notificación**, **Equipo** y **Chatbot**, cada una con atributos específicos que permiten representar la información esencial para el funcionamiento del sistema. Además, se incluyen entidades auxiliares como **Horario_Clase**, **Horario_Empleado** y **Historial Interacción**, que permiten gestionar la programación de actividades y registrar el historial de interacciones con el asistente virtual.

Este modelo permite garantizar un flujo organizado de la información y soporta las operaciones clave del sistema, tales como la asignación de clases, el control de cupos, la trazabilidad de pagos y la gestión de la comunicación automatizada con los usuarios a través de notificaciones y el chatbot.

La Figura 3.5 presenta el modelo entidad-relación del sistema, el cual se puede ver mejor en el **Anexo D**.

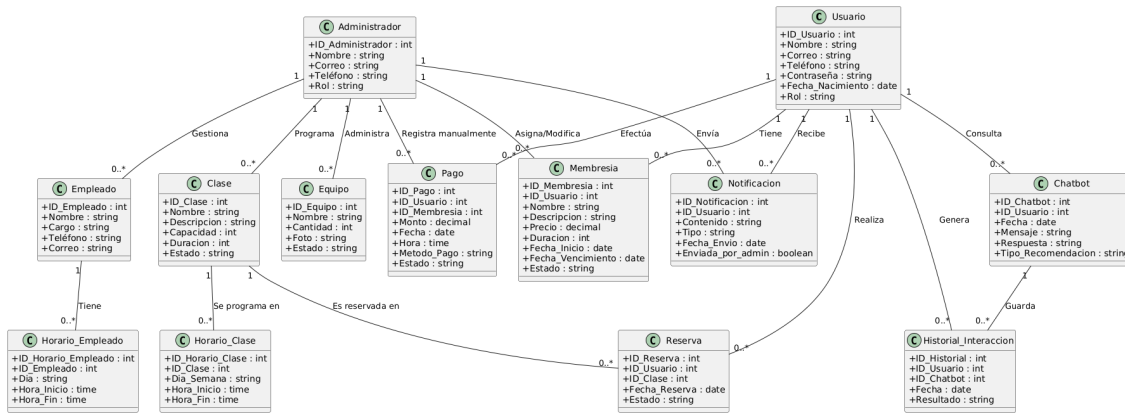


Figura 3.5: Modelo entidad-relación de la base de datos del sistema.

3.5. Arquitectura del Sistema

La arquitectura del sistema desarrollado se basa en una estructura cliente-servidor con un enfoque modular y centrado en la portabilidad, lo cual facilita la escalabilidad, mantenibilidad y reutilización de componentes. Esta arquitectura se diseñó específicamente para satisfacer las necesidades de un sistema de reservas y administración de centros de acondicionamiento deportivo, integrando tecnologías modernas que garantizan un funcionamiento eficiente, seguro y adaptable desde dispositivos móviles.

El sistema se compone de tres capas principales:

- **Capa de Presentación:** Representa la interfaz de usuario y fue implementada como una aplicación móvil desarrollada con React Native, lo cual permite su ejecución nativa en dispositivos Android y iOS. Esta capa permite la interacción directa de los usuarios

(clientes y administradores) con el sistema, ofreciendo funcionalidades como la reserva de clases, visualización de horarios, gestión de pagos y recepción de notificaciones.

- **Capa de Lógica de Negocio:** Se encarga del procesamiento de reglas, validaciones y operaciones del sistema. Está implementada dentro de la aplicación móvil mediante componentes y servicios en React Native, los cuales se comunican con Firebase para realizar operaciones como la verificación de cupos, el control de membresías, la programación de clases y la emisión de alertas.
- **Capa de Datos:** Está soportada por Firebase como backend en la nube, lo que permite la gestión en tiempo real de la información del sistema. Esta capa incluye Firestore como base de datos NoSQL, así como servicios de autenticación, almacenamiento, mensajería (notificaciones push) y funciones en la nube para automatizar procesos críticos.

Esta arquitectura, representada en la Figura 3.6, fue seleccionada por su enfoque móvil, su integración nativa con Firebase y su compatibilidad con metodologías ágiles de desarrollo. Permite ofrecer una experiencia fluida y accesible tanto para los clientes como para los administradores del centro deportivo.

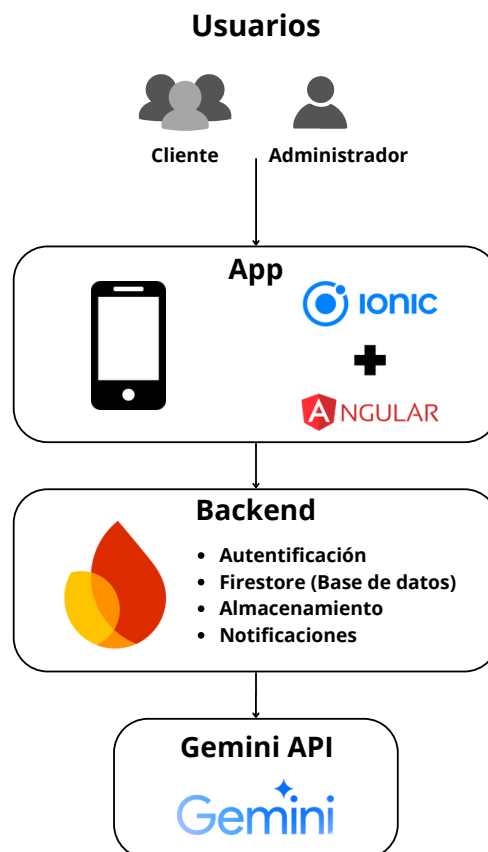


Figura 3.6: Arquitectura de la aplicación móvil.

3.6. Stack Tecnológico

3.6.1. Frontend

El frontend de la aplicación se desarrolló utilizando **Angular v17.3.6** [23] junto con el framework **Ionic v8.5.1** [24], una combinación ampliamente utilizada para el desarrollo de aplicaciones móviles híbridas. Esta elección permitió crear una interfaz adaptable a múltiples plataformas, manteniendo una única base de código y garantizando una experiencia de usuario fluida.

Se empleó **TypeScript v5.5.3** [25] como lenguaje principal, lo cual facilitó la detección temprana de errores gracias a su sistema de tipado estático. Para los estilos, se utilizó la metodología de componentes estilizados de Ionic, basada en *CSS moderno* y utilidades pre-construidas, lo cual permitió una implementación visual coherente y eficiente.

La navegación entre vistas fue gestionada mediante el sistema de enrutamiento nativo de Angular combinado con las transiciones móviles de Ionic, brindando una experiencia fluida similar a las aplicaciones nativas. Esta arquitectura modular contribuyó a mejorar la mantenibilidad y escalabilidad del sistema.

3.6.2. Inteligencia Artificial

Como elemento innovador, se integrará un chatbot mediante la **API de Gemini** [26], desarrollado por Google DeepMind. Este componente permitirá interactuar con los usuarios mediante lenguaje natural, respondiendo preguntas frecuentes sobre el sistema, las clases disponibles, reservas o cambios en los horarios. Se espera que esta herramienta reduzca la carga operativa del personal administrativo y mejore la experiencia del usuario final.

3.6.3. Otras tecnologías

La aplicación implementó un conjunto integral de medidas de seguridad para proteger los datos de los usuarios y las funcionalidades críticas del sistema. Se realizaron validaciones rigurosas de las entradas mediante formularios reactivos y directivas de Angular, lo cual permitió controlar los datos antes de su envío al servidor, reduciendo el riesgo de entradas maliciosas o malformadas.

Además, se aplicaron prácticas de seguridad integradas en **Firebase Authentication**, que gestionan el acceso mediante credenciales seguras y controlan las sesiones activas del usuario, previniendo accesos no autorizados.

Asimismo, se utilizó el sistema de roles y permisos dentro del cliente para restringir el acceso a funcionalidades específicas, mejorando el control sobre lo que cada tipo de usuario puede ver y modificar. Aunque no se trabaja con bases de datos SQL, el uso de Firestore eliminó riesgos típicos de inyecciones SQL al no utilizar consultas estructuradas.

Para reforzar la seguridad en la distribución de datos, las reglas de seguridad de Firestore fueron configuradas cuidadosamente para limitar el acceso a la base de datos a los usuarios autenticados y con los permisos correspondientes.

3.7. Modelo de Datos y Comunicación con Firebase

La aplicación utiliza **Firebase** como backend completo para la gestión de datos, autenticación, almacenamiento de archivos y envío de notificaciones. Esta plataforma en la nube de Google se integra directamente con el frontend desarrollado en Angular Ionic, eliminando la necesidad de un servidor intermedio o una API REST tradicional.

3.7.1. Integración en el proyecto

Firebase se integra a través de la librería oficial `@angular/fire`, que proporciona servicios modulares y adaptados al entorno Angular. Esta integración permite el acceso directo a funcionalidades como la autenticación de usuarios, consultas en tiempo real a la base de datos, almacenamiento de archivos y mensajería, todo desde el cliente.

Los distintos módulos de Firebase utilizados en el proyecto son los siguientes:

- **Firebase Authentication:** Gestiona el registro, inicio de sesión, recuperación y actualización de contraseñas. Se utiliza con el proveedor de correo electrónico y contraseña.
- **Cloud Firestore:** Base de datos NoSQL utilizada para almacenar y consultar información estructurada en colecciones como **users**, **classes**, **reservations**, entre otras. Su esquema flexible permite modelar los datos de forma dinámica y escalar fácilmente.
- **Firebase Storage:** Permite el almacenamiento y recuperación de archivos, como imágenes de perfil o fotos asociadas a las clases. Los archivos se almacenan con URLs asociadas en la base de datos para su referencia.
- **Firebase Cloud Messaging (FCM):** Facilita el envío de notificaciones push a los dispositivos móviles, alertando a los usuarios sobre eventos importantes como confirmaciones o cancelaciones de clases.

3.7.2. Modelo de datos

El modelo de datos se organiza mediante colecciones en Cloud Firestore, cada una con documentos identificados por un ID único. Las colecciones principales incluyen:

- **users:** Almacena información personal y de autenticación del usuario.
- **classes:** Contiene los detalles de cada clase, como nombre, instructor, horarios e imagen.
- **reservations:** Registra las reservas realizadas por los usuarios, vinculando a cada usuario con una clase específica.
- **memberships:** Administra los datos relacionados con membresías activas, vencimientos y pagos.

Este modelo basado en documentos permite una recuperación eficiente de la información mediante consultas indexadas y en tiempo real, optimizando el rendimiento de la aplicación en dispositivos móviles.

3.7.3. Comunicación y lógica de acceso

Para interactuar con Firebase, se implementaron servicios inyectables en Angular que encapsulan la lógica de negocio y permiten al frontend acceder a los recursos del backend de forma desacoplada y segura. La autenticación, escritura, lectura y eliminación de datos se realiza utilizando funciones proporcionadas por los SDKs oficiales de Firebase y adaptadas al entorno Angular.

El uso de observables (`Observable`) y promesas (`async/await`) permite manejar eventos asíncronicos, como cambios en el estado de sesión o actualizaciones en las colecciones, de forma reactiva.

3.7.4. Ventajas de esta integración

El uso de Firebase en este proyecto aporta múltiples beneficios:

- Reducción del tiempo de desarrollo al prescindir de infraestructura propia.
- Escalabilidad automática sin necesidad de configurar servidores.
- Seguridad integrada mediante reglas de acceso a Firestore y Storage.
- Sincronización en tiempo real para una mejor experiencia de usuario.

3.8. Estándares de desarrollo

Principios de diseño

DRY (Don't Repeat Yourself)

Durante el desarrollo del sistema se aplicó el principio DRY para evitar la duplicación innecesaria de código. Los servicios compartidos, componentes reutilizables y módulos bien estructurados permitieron mantener una base de código limpia, favoreciendo su mantenimiento y escalabilidad.

KISS (Keep It Short and Simple)

El proyecto se diseñó con el principio KISS en mente, buscando que cada funcionalidad estuviera dividida en componentes simples y bien definidos. Esto facilitó la identificación de errores, la depuración y la futura extensión del sistema.

SOLID

Se aplicaron los principios SOLID, especialmente en los servicios y componentes de Angular. Cada servicio fue diseñado con una única responsabilidad (*Single Responsibility Principle*), favoreciendo el desacoplamiento del código y permitiendo que el sistema evolucionara sin generar efectos colaterales. Esto fue fundamental para mantener una arquitectura escalable y comprensible.

3.8.1. Control de versionamiento

Durante el desarrollo del sistema, se utilizó el sistema de control de versiones **Git**, con repositorios alojados en la plataforma *GitHub*. Esta herramienta permitió gestionar de manera eficiente el historial de cambios, organizar el trabajo en etapas y mantener un control riguroso

del código fuente a lo largo del proyecto.

A pesar de tratarse de un desarrollo individual, se aplicó una versión simplificada de la metodología *Git Flow*, lo cual permitió mantener una estructura ordenada sin añadir complejidad innecesaria. Se definieron principalmente tres tipos de ramas:

- **main**: contiene las versiones estables del proyecto, listas para ser desplegadas.
- **develop**: integra las funcionalidades en desarrollo y sirve como entorno intermedio antes de consolidar los avances en la rama principal.
- **feature/***: ramas creadas para el desarrollo de funcionalidades específicas, tales como **feature/chatbot**, **feature/inventory** o **feature/reports**. Estas ramas se crean a partir de **develop** y, una vez finalizadas, se integran nuevamente en dicha rama mediante un proceso de fusión (*merge*).

Este esquema facilitó el aislamiento de cambios, la organización modular del código y la identificación clara del progreso en cada funcionalidad. Además, se procuró utilizar mensajes de *commit* descriptivos y coherentes, lo cual ayudó a mantener un historial legible y fácil de auditar. Esta estrategia resultó efectiva para garantizar la calidad y trazabilidad del desarrollo sin complicar el flujo de trabajo.

3.9. Muestras del prototipo

En esta sección se presentan capturas de pantalla que ilustran el funcionamiento de la aplicación desarrollada, enfocada en la gestión de tiempos. Se muestran los distintos módulos implementados y su interacción con los dos roles definidos en el sistema: **Administrador** y **Cliente**.

Cada imagen permite evidenciar las funcionalidades clave diseñadas para cada perfil, así como la forma en que se ha estructurado la interfaz para ofrecer una experiencia clara, ordenada y fácil de utilizar.

- **Administrador**: Este rol tiene acceso completo a las funcionalidades de gestión del sistema. Puede crear, modificar y eliminar horarios, gestionar los datos de los clientes, visualizar reportes y monitorear el uso general de la plataforma. También puede configurar parámetros generales y administrar el flujo de trabajo.
- **Cliente**: Este rol está orientado al usuario final, quien puede visualizar su calendario de horarios, realizar reservas o cancelaciones, y recibir confirmaciones y recordatorios. La interfaz está diseñada para ser intuitiva y accesible, permitiendo al cliente gestionar su tiempo de manera eficiente.

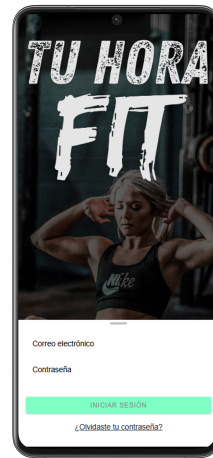
Estas capturas permiten observar cómo cada módulo fue diseñado para cumplir con los requerimientos específicos de cada rol, garantizando una experiencia funcional adecuada. Además, reflejan el enfoque centrado en el usuario y el esfuerzo por lograr una interacción fluida y eficiente en la aplicación.

3.9.1. Inicio de sesión

El módulo de **inicio de sesión** permite a los usuarios acceder a la aplicación de manera segura. La pantalla de bienvenida (Figura 3.7a) ofrece acceso directo al inicio de sesión o al registro, mientras que la pantalla de ingreso (Figura 3.7b) solicita correo electrónico y contraseña. Este módulo garantiza la autenticación y el acceso seguro de los usuarios al sistema.



(a) Pantalla de bienvenida



(b) Pantalla de inicio de sesión

Figura 3.7: Pantallas de inicio de sesión.

3.9.2. Registro de usuario

El módulo de **registro de usuario** permite crear nuevas cuentas dentro de la aplicación. La pantalla correspondiente (Figura 3.8) solicita datos como nombre, correo, teléfono, fecha de nacimiento y contraseña.

Este módulo facilita la incorporación de nuevos usuarios al sistema.

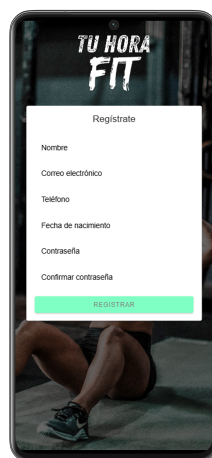


Figura 3.8: Pantalla Registro de usuario

3.9.3. Recuperación de contraseña

El módulo de **recuperación de contraseña** permite a los usuarios restablecer su acceso en caso de olvido. La pantalla correspondiente (Figura 3.9) solicita el correo electrónico asociado a la cuenta y, posteriormente, envía un enlace para generar una nueva clave de acceso.

De esta manera, se asegura la continuidad en el uso del sistema de forma práctica y segura.

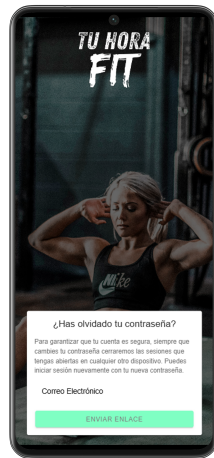


Figura 3.9: Pantalla Recuperación de contraseña

3.9.4. Pantalla de inicio

La pantalla de **inicio** ofrece al administrador un resumen general del sistema. En ella se visualizan indicadores clave como la cantidad de clientes activos, clases disponibles y próximas reservas, lo que permite un control rápido del estado actual.

Además, desde esta vista se tiene acceso directo a opciones como la creación de usuarios, clientes, reportes y pagos. De esta forma, se convierte en el punto de entrada principal para la gestión del sistema.

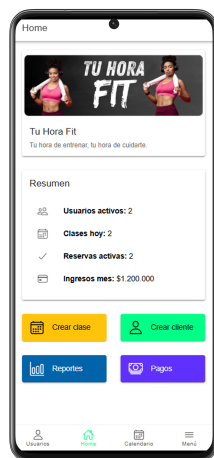


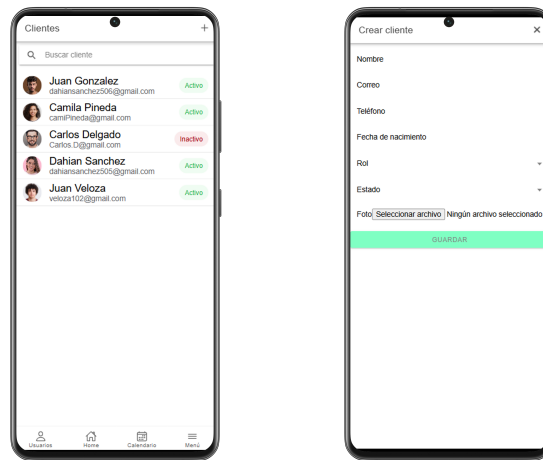
Figura 3.10: Home del administrador

3.9.5. Administrar clientes

El módulo de **administración de clientes** permite gestionar la información de los usuarios registrados. La pantalla principal (Figura 3.11a) muestra el listado de clientes con su nombre, correo y estado, además de un buscador para localizarlos rápidamente.

La pantalla de creación (Figura 3.11b) ofrece un formulario para registrar nuevos clientes, solicitando datos básicos como nombre, correo, teléfono, fecha de nacimiento, rol y estado, además de la opción de cargar una imagen.

Este módulo facilita el control y actualización de la base de clientes, garantizando una administración más eficiente.



(a) Pantalla de clientes

(b) Pantalla de crear cliente

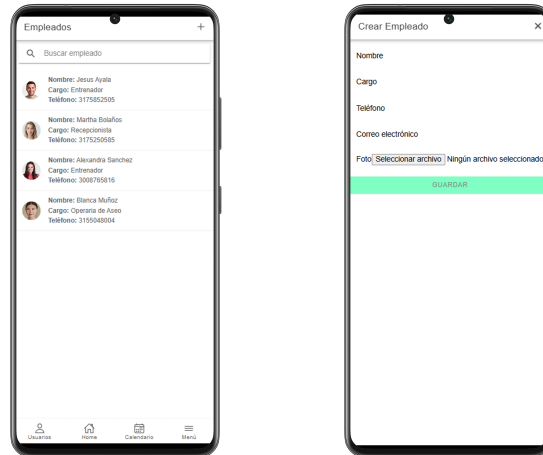
Figura 3.11: Administrar clientes.

3.9.6. Administrar Empleados

El módulo de **administración de empleados** permite gestionar la información del personal del centro deportivo. La pantalla principal (Figura 3.12a) muestra la lista de empleados con su nombre, cargo y teléfono, además de un buscador para localizarlos fácilmente.

La pantalla de creación (Figura 3.12b) incluye un formulario para registrar nuevos empleados, solicitando datos como nombre, cargo, teléfono, correo electrónico y la opción de cargar una foto.

Este módulo facilita el control del personal, permitiendo mantener actualizada la información de los empleados.



(a) Pantalla de empleados

(b) Pantalla de crear empleado

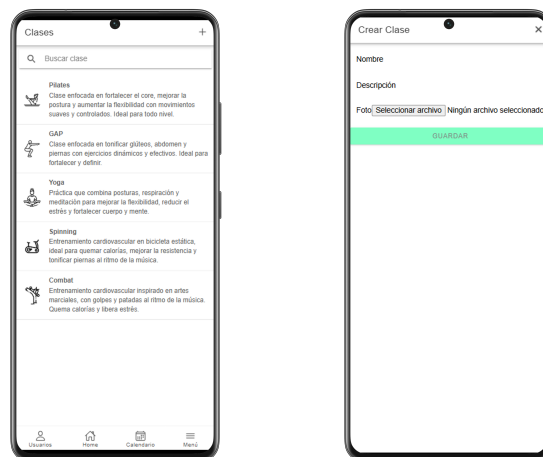
Figura 3.12: Administrar empleados.

3.9.7. Administrar Clases

El módulo de **administración de clases** permite gestionar las actividades disponibles en el centro deportivo. La pantalla principal (Figura 3.13a) muestra el listado de clases con su nombre y descripción, además de un buscador para encontrarlas fácilmente.

La pantalla de creación (Figura 3.13b) incluye un formulario para registrar nuevas clases, solicitando nombre, descripción y la opción de cargar una imagen.

Este módulo facilita la organización y actualización de la oferta de clases.



(a) Pantalla de clases

(b) Pantalla de crear clase

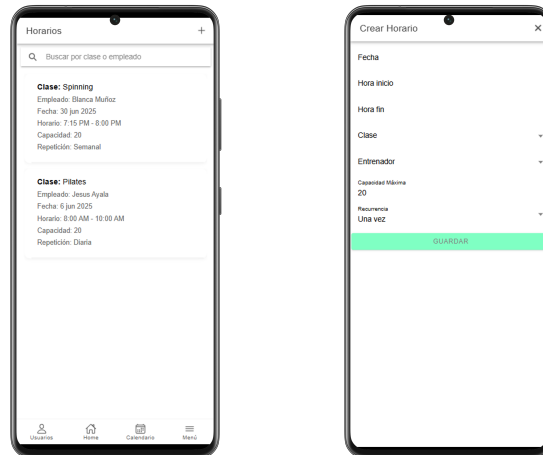
Figura 3.13: Administrar clases.

3.9.8. Administrar Horarios

El módulo de **administración de horarios** permite gestionar la programación de las clases. La pantalla principal (Figura 3.14a) muestra los horarios registrados con información sobre la clase, el instructor, la fecha, la hora, la capacidad y la repetición.

La pantalla de creación (Figura 3.14b) ofrece un formulario para registrar nuevos horarios, especificando fecha, hora de inicio y fin, clase, instructor, capacidad y frecuencia.

Este módulo facilita la organización de la agenda y asegura una correcta planificación de las clases.



(a) Pantalla de horarios

(b) Pantalla de crear horario

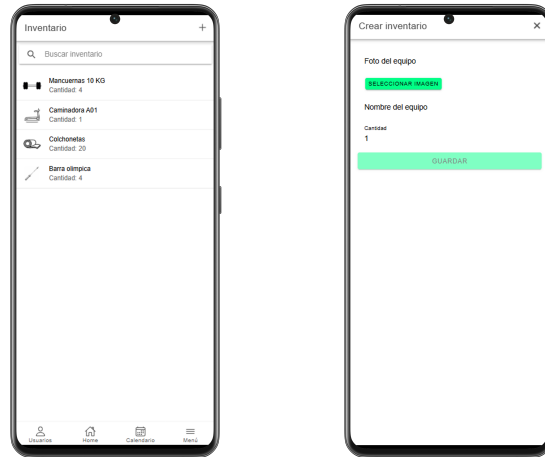
Figura 3.14: Administrar clases.

3.9.9. Administrar Inventario

El módulo de **administración de inventario** permite gestionar los equipos y materiales del centro deportivo. La pantalla principal (Figura 3.15a) muestra el listado de elementos con su nombre y cantidad disponible, además de un buscador para encontrarlos rápidamente.

La pantalla de creación (Figura 3.15b) ofrece un formulario para registrar nuevos equipos, solicitando foto, nombre y cantidad.

Este módulo facilita el control de recursos físicos, asegurando una gestión adecuada del inventario.



(a) Pantalla de inventario

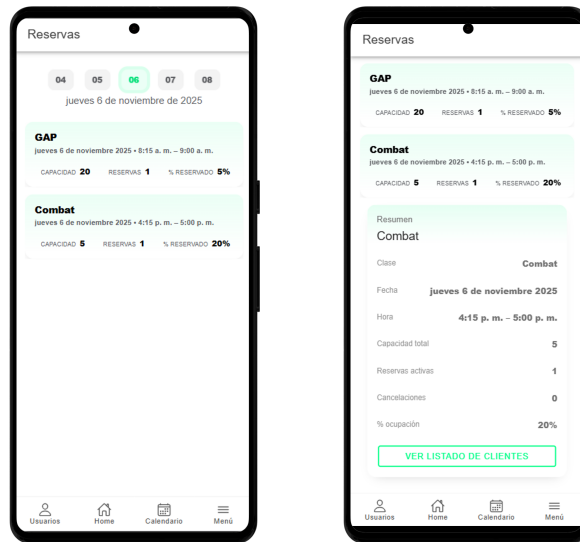
(b) Pantalla de crear inventario

Figura 3.15: Administrar clases.

3.9.10. Administrar Reservas

El módulo de **administración de reservas** permite al administrador supervisar las clases programadas, así como gestionar las reservas realizadas por los usuarios del centro deportivo. La pantalla principal (Figura 3.16a) muestra un calendario con los días disponibles y las clases programadas en cada jornada. Para cada clase se detalla el nombre, la fecha, la hora, la capacidad total, el número de reservas activas y el porcentaje de ocupación, permitiendo un control visual rápido del estado de cada actividad.

Al seleccionar una clase específica, se despliega una vista de resumen (Figura 3.16b) donde el administrador puede consultar la información detallada de la sesión, incluyendo el número de reservas activas, cancelaciones y el porcentaje de ocupación. Esta vista facilita la toma de decisiones relacionadas con la gestión del aforo, la organización de horarios y la planificación de recursos humanos o materiales.



(a) Pantalla de inventario

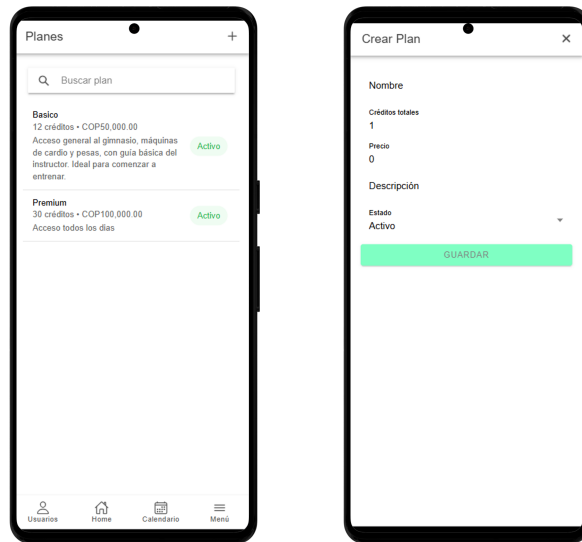
(b) Pantalla de crear inventario

Figura 3.16: Administrar clases.

3.9.11. Administrar Planes

El módulo de **gestión de planes** permite al administrador crear, visualizar y administrar los diferentes tipos de membresías disponibles para los usuarios del centro deportivo. La pantalla principal (Figura 3.17a) muestra un listado completo de todos los planes existentes, donde se puede visualizar información clave como el nombre del plan, la cantidad de créditos incluidos, el precio y una descripción detallada de los beneficios. Cada plan también indica su estado actual (activo/inactivo), proporcionando una visión general rápida de la oferta disponible.

Al seleccionar la opción de crear un nuevo plan, se despliega un formulario (Figura 3.17b) donde el administrador puede configurar todos los parámetros del plan, incluyendo el nombre, la cantidad total de créditos, el precio de suscripción y una descripción detallada. Además, permite establecer el estado del plan para controlar su disponibilidad inmediata para los usuarios.



(a) Listado de planes disponibles

(b) Formulario de creación de plan

Figura 3.17: Administración de planes.

3.9.12. Enviar Notificaciones

El módulo de **envío de notificaciones** permite al administrador comunicarse de manera efectiva con los usuarios del centro deportivo mediante el envío de mensajes importantes, anuncios y recordatorios. La interfaz (Figura 3.18) presenta un formulario intuitivo donde el administrador puede redactar y enviar notificaciones a los usuarios. El formulario incluye campos esenciales como el título del mensaje y el contenido detallado del mismo, asegurando que la información sea clara y concisa para los destinatarios.

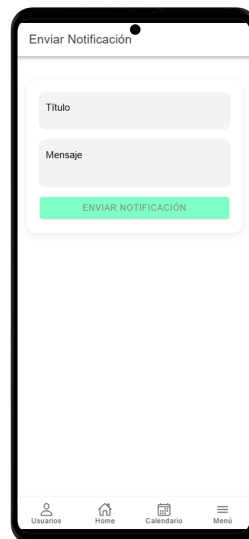


Figura 3.18: Interfaz para envío de notificaciones a usuarios.

3.9.13. Inicio del Cliente

La pantalla de inicio del cliente (Figura 3.19) ofrece una vista personalizada con un saludo al usuario, información de clases del día, estado de sus reservas activas y un calendario mensual para la planificación de actividades. Proporciona acceso rápido a las principales secciones de la aplicación a través de un menú de navegación inferior.

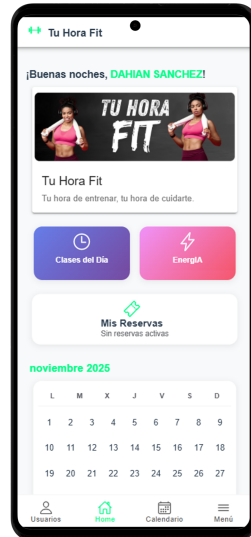


Figura 3.19: Pantalla de inicio del cliente.

3.9.14. Perfil del Cliente

La sección de **Mi Perfil** (Figura 3.20) permite al usuario visualizar de manera organizada toda su información personal y el estado actual de su membresía. Esta pantalla muestra un encabezado personalizado con su nombre, rol dentro de la aplicación y una imagen representativa del usuario.

En la parte inferior, el sistema presenta la información dividida en dos bloques principales:

- **Información Personal:** Incluye datos como fecha de nacimiento, número telefónico y correo electrónico registrado. Esta sección facilita la verificación de la identidad del usuario y permite mantener actualizada la información de contacto.
- **Membresía:** Muestra detalles sobre el plan adquirido, como el tipo de membresía, su fecha de expiración y el estado actual (por ejemplo, activa o inactiva). Esta visualización permite al usuario conocer rápidamente la vigencia de su suscripción y gestionar renovaciones cuando sea necesario.

La pantalla está diseñada para ofrecer claridad y facilidad de lectura, manteniendo una estructura limpia que permite al usuario consultar su información personal de manera rápida y eficiente.

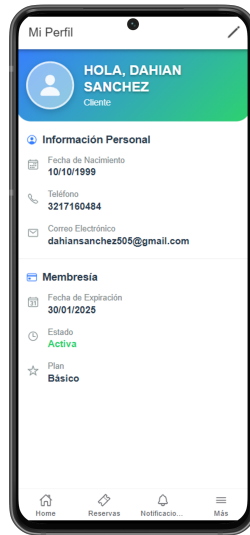
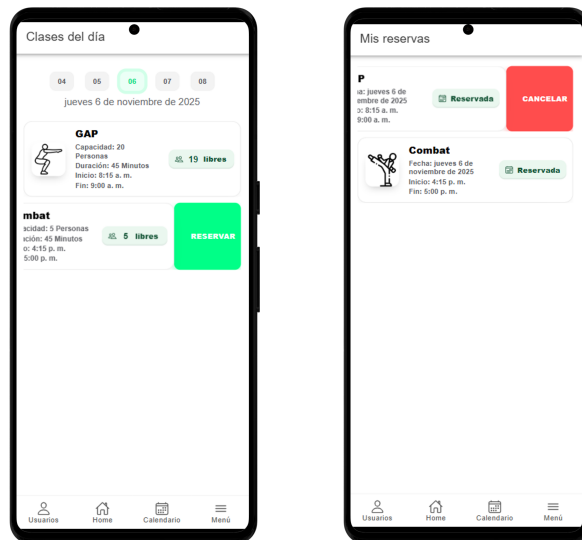


Figura 3.20: Pantalla del perfil del cliente.

3.9.15. Clases y Reservas del Cliente

El módulo de **Clases y Reservas** permite al usuario gestionar completamente su participación en las actividades del centro. La pantalla de **Clases del Día** (Figura 3.20a) muestra las actividades disponibles con su información detallada, permitiendo al usuario realizar nuevas reservas. La sección **Mis Reservas** (Figura 3.20b) muestra las clases ya reservadas y proporciona la funcionalidad para cancelarlas cuando sea necesario.



(a) Clases disponibles para reservar

(b) Lista de reservas activas

Figura 3.21: Gestión de clases y reservas del cliente

3.9.16. Notificaciones del Cliente

La sección de **Mis notificaciones** (Figura 3.21) muestra al usuario un historial cronológico de todos los mensajes enviados por la administración del centro deportivo. Cada notificación incluye el título, el contenido detallado del mensaje y la fecha y hora exacta de envío, manteniendo al usuario informado sobre cancelaciones, mantenimientos y anuncios importantes.

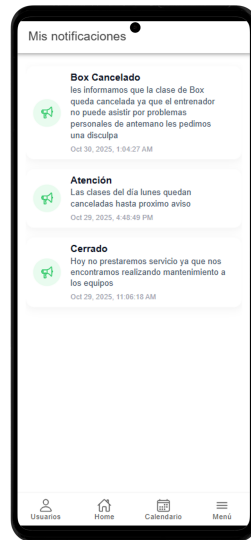


Figura 3.22: Pantalla de notificaciones del cliente.

3.9.17. Módulo de Pagos del Cliente

El módulo de pagos del cliente permite gestionar la adquisición de planes directamente desde la aplicación, integrando un proceso seguro mediante la pasarela Wompi. Este flujo combina la captura de datos de la tarjeta, la generación de un token seguro, la firma electrónica del usuario y la creación de la transacción final en el backend.

Flujo general del proceso

El proceso de pago implementado se compone de las siguientes etapas:

1. **Ingreso de información del plan:** El usuario selecciona el plan que desea adquirir, el cual contiene nombre, precio y duración.
2. **Captura de datos de la tarjeta:** El usuario introduce los datos de su tarjeta. Esta información no se almacena en la aplicación.
3. **Tokenización:** Los datos se envían a la API de Wompi, donde son convertidos en un token seguro que reemplaza la tarjeta real.
4. **Firma electrónica:** Antes de autorizar el pago, el usuario confirma la adquisición mediante una firma electrónica, lo cual queda registrado para efectos legales.
5. **Creación de la transacción:** Con el token y la validación de firma, la aplicación construye la solicitud de pago y la envía al backend para procesarla.
6. **Procesamiento del pago:** Wompi valida la transacción y devuelve un estado como

APPROVED, DECLINED o PENDING.

7. **Confirmación:** Si el pago es aprobado, el sistema activa automáticamente el plan en el perfil del usuario.

Implementación técnica

El servicio denominado **WompiService** gestiona la comunicación con la API de Wompi. Este servicio se encarga de:

- generar el token de la tarjeta,
- construir la solicitud de transacción,
- enviar la información al backend,
- recibir y validar el estado final del pago.

El backend, implementado en Firebase Functions, recibe la solicitud y finaliza la transacción utilizando las credenciales privadas del comercio, evitando exponerlas en el cliente.

Interfaz de pago

La interfaz guía al usuario a través del proceso: selección del plan, ingreso de tarjeta, aceptación de términos y firma electrónica. En la Figura ?? se presenta la vista principal del módulo de pagos.

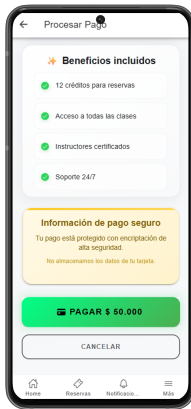


Figura 3.23: Proceso de pago.

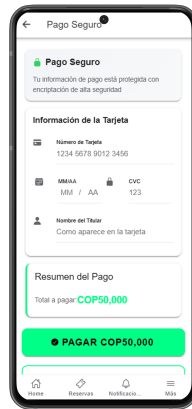


Figura 3.24: Pago seguro.

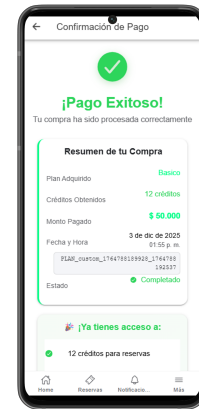


Figura 3.25: Confirmación de pago.

3.9.18. Asistente Virtual EnergIA

El **Asistente Virtual EnergIA** (Figura 3.22) funciona como un entrenador personal digital, ofreciendo al usuario planes de entrenamiento personalizados según grupos musculares específicos. La interfaz permite seleccionar entre diferentes grupos musculares (piernas, pecho, espalda, brazos, hombros y abdomen) para recibir rutinas de ejercicio adaptadas, facilitando una experiencia de entrenamiento guiada y personalizada.

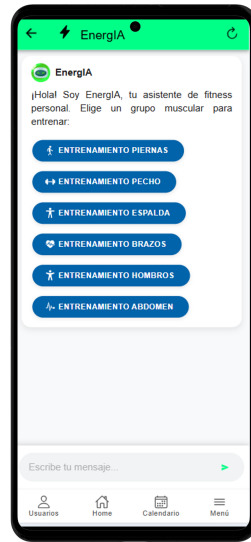


Figura 3.26: Asistente virtual para entrenamiento personalizado.

Capítulo 4

Pruebas y análisis de resultados

Este capítulo presenta el plan de pruebas diseñado para validar el correcto funcionamiento del Sistema. Se detallan las pruebas funcionales que verifican el cumplimiento de los requerimientos del sistema y las pruebas de usabilidad que evalúan la experiencia del usuario. Adicionalmente, se incluye la metodología para el análisis de resultados obtenidos durante la ejecución de las pruebas.

4.1. Pruebas Funcionales

Las pruebas funcionales tienen como objetivo verificar que cada componente del sistema opere según los requerimientos establecidos. A continuación se presentan los casos de prueba diseñados para validar las funcionalidades principales de la aplicación.

Código	PF001
Título	Gestión de perfiles de usuario
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ▪ Registro de usuario. ▪ Visualización del perfil del usuario. ▪ Actualización de datos del perfil. ▪ Inicio de sesión. ▪ Recuperación de contraseña. ▪ Cierre de sesión.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF002
Título	Consulta de membresía y historial
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Consulta del estado de membresía. ■ Visualización de beneficios del plan. ■ Consulta de fechas de inicio y vencimiento. ■ Visualización del historial de reservas.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF003
Título	Gestión completa de clientes
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Registro de nuevos clientes. ■ Modificación de información de clientes. ■ Eliminación de clientes del sistema. ■ Consulta de perfil completo de clientes.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF004
Título	Exploración y reserva de clases
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Visualización de clases disponibles. ■ Reserva de cupos en clases. ■ Cancelación de reservas hasta 2 horas antes. ■ Visualización de calendario con programación.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF005
Título	Gestión administrativa de clases
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Creación de nuevas clases. ■ Modificación de información de clases. ■ Eliminación de clases existentes. ■ Gestión de reservas por administrador.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF006
Título	Sistema de membresías
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Exploración de planes de membresía. ■ Compra y activación automática de membresías. ■ Cambio de plan por el cliente. ■ Renovación automática y notificaciones.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF007
Título	Gestión administrativa de membresías
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Activación manual de membresías. ■ Asignación de planes a clientes. ■ Modificación de membresías por administrador. ■ Gestión de pagos en efectivo.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF008
Título	Procesamiento de pagos
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Procesamiento de pagos en línea. ■ Generación de facturas y recibos. ■ Historial de pagos del usuario. ■ Validación de pago antes de activar servicios.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF009
Título	Chatbot de asistencia en entrenamiento
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Recomendaciones de entrenamiento personalizadas. ■ Respuesta a consultas sobre ejercicios. ■ Asistencia en tiempo real para usuarios. ■ Integración con el sistema de clases.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF010
Título	Gestión de equipos e inventario
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Registro de equipos disponibles. ■ Modificación de información de inventario. ■ Eliminación de equipos del sistema. ■ Reportes de estado de inventario.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF011
Título	Sistema de notificaciones
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Notificaciones automáticas a clientes. ■ Notificaciones administrativas. ■ Recordatorios de clases. ■ Alertas de vencimiento de membresía.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF012
Título	Generación de reportes
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Reporte de ocupación de clases. ■ Reporte de estado de inventario. ■ Reporte de pagos e ingresos.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

Código	PF013
Título	Administración de empleados
Descripción	El sistema debe cumplir con los siguientes requerimientos: ■ Registro de empleados. ■ Modificación de información de empleados. ■ Eliminación de empleados.
Estado	Aprobado
Responsable	Dahian Alexandra Sanchez - Desarrollador

4.2. Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad evalúan la experiencia del usuario al interactuar con el sistema, considerando factores como facilidad de uso, eficiencia y satisfacción general.

Código	PU001
Título	Experiencia de usuario general
Descripción	Se evaluarán los siguientes criterios de usabilidad: ■ Navegación intuitiva y fácil de usar. ■ Interfaz accesible para diferentes niveles de experiencia. ■ Tiempos de respuesta adecuados. ■ Diseño responsive en diferentes dispositivos.
Estado	Aprobado
Responsable	Carolina Caicedo - Usuario

Código	PU002
Título	Procesos clave de usuario
Descripción	Se evaluarán los siguientes criterios de usabilidad: ■ Proceso de registro sencillo y rápido. ■ Reserva de clases en pocos pasos. ■ Compra de membresías sin complicaciones. ■ Gestión del perfil intuitiva.
Estado	Aprobado
Responsable	Carolina Caicedo - Usuario

Código	PU003
Título	Interacción con el chatbot
Descripción	Se evaluarán los siguientes criterios de usabilidad: ■ Chatbot de fácil uso y comprensión. ■ Respuestas claras y útiles. ■ Tiempos de respuesta adecuados. ■ Integración natural con el flujo de usuario.
Estado	Aprobado
Responsable	Carolina Caicedo - Usuario

4.3. Análisis de resultados

Para determinar la efectividad y aceptación del prototipo del sistema de gestión de centros de acondicionamiento deportivo desarrollado, se ejecutó una fase de evaluación con usuarios finales. Este proceso permitió examinar tanto aspectos técnicos operativos como la experiencia práctica de quienes utilizarían la plataforma en condiciones reales, enfocándose particularmente en su capacidad para cumplir con las necesidades de gestión de clases, membresías y recomendaciones personalizadas de entrenamiento.

La evaluación contó con la participación de diez usuarios pertenecientes al segmento de clientes de centros deportivos, seleccionados por su familiaridad con plataformas digitales. Esta selección garantizó que los participantes pudieran valorar la utilidad real de las funcionalidades implementadas en un contexto de uso cotidiano.

Durante las sesiones de prueba, cada usuario realizó un conjunto de tareas representativas del flujo habitual: creación de cuenta, exploración del calendario de clases, reserva de una sesión, consulta de estado de membresía, simulación de compra de plan y consulta de recomendaciones al chat entrenador virtual. La ejecución fue autónoma y sin intervención del evaluador, buscando replicar las condiciones de uso independiente que caracterizan este tipo de plataformas.

Posteriormente, los participantes completaron un instrumento de medición basado en una escala Likert de cinco niveles (1: Muy insatisfecho, 5: Muy satisfecho), diseñado para cuantificar su percepción sobre diez dimensiones críticas de la experiencia. Las preguntas específicas formuladas se presentan en detalle en el **Anexo E**. Entre los aspectos evaluados se incluyeron la comprensión inicial de la interfaz, la eficiencia en procesos clave, la utilidad de las recomendaciones del entrenador virtual y la predisposición a adoptar la herramienta.

Los datos recolectados evidenciaron una valoración consistentemente positiva hacia el prototipo. Como se resume en la Tabla 4.1, todas las dimensiones superaron el umbral de 4.5 puntos, con promedios que oscilaron entre 4.8 y la puntuación máxima. Esto refleja un alto grado de adecuación entre las funcionalidades ofrecidas y las expectativas de los clientes evaluados.

Aspecto evaluado	Puntuación promedio	Interpretación
Claridad en el proceso de reserva de clases	5.0	Excelente
Facilidad de comprensión de la interfaz	5.0	Excelente
Intención de recomendar el sistema	4.9	Muy alta
Rapidez de respuesta del sistema	4.9	Muy buena
Utilidad de las recomendaciones del chat entrenador	4.8	Muy buena
Organización del calendario de clases	4.8	Muy buena
Simplicidad en la gestión del perfil	4.8	Muy buena
Facilidad en la compra de membresías	4.7	Alta
Navegación entre secciones	4.7	Alta

Fuente: Resultados de la encuesta de usabilidad aplicada a 10 usuarios.

Tabla 4.1: Valoración promedio por dimensión de usabilidad.

Cabe destacar que los procesos de **reserva de clases** y **comprensión de la interfaz** recibieron la máxima calificación, indicando que los usuarios percibieron estos flujos como intuitivos y bien estructurados. Igualmente relevante fue el alto puntaje en **intención de recomendación** (4.9), señalando no solo satisfacción con la herramienta, sino también confianza en su valor para otros potenciales usuarios.

El **chat entrenador virtual** obtuvo una evaluación favorable (4.8), siendo reconocido como un elemento valioso para recibir sugerencias personalizadas de entrenamiento, lo que complementa la experiencia integral de acondicionamiento físico más allá de la gestión administrativa.

Entre los hallazgos que merecen atención se encuentra la dimensión de **navegación entre secciones**, que si bien registró un puntaje alto (4.7), fue la de menor valoración relativa. Algunos participantes sugirieron mejorar la visibilidad de los enlaces de transición entre módulos, aspecto que será considerado para optimizar la fluidez en futuras versiones.

En síntesis, los resultados obtenidos validan que el prototipo satisface los requerimientos de usabilidad planteados inicialmente, ofreciendo una experiencia coherente, eficaz y bien valorada por el público objetivo. La consistencia en las puntuaciones altas refleja un diseño centrado en el usuario y alineado con las dinámicas reales de los centros de acondicionamiento deportivo, estableciendo una base sólida para su posterior implementación operativa.

Capítulo 5

Conclusiones y Trabajos Futuros

5.1. Conclusiones

- El análisis de las necesidades y deficiencias presentes en los sistemas actuales permitió identificar problemas como la falta de control en reservas, la ausencia de automatización y la poca visibilidad para los usuarios. Gracias a este diagnóstico se establecieron requerimientos funcionales y no funcionales claros, los cuales guiaron la estructura y alcance del prototipo desarrollado.
- El diseño de la aplicación incorporó las funcionalidades esenciales para la gestión de clases, reservas, membresías, pagos y notificaciones. A través de mockups y flujos de navegación se creó una propuesta enfocada en la usabilidad y la portabilidad, garantizando una experiencia clara y coherente para clientes y administradores.
- La implementación del prototipo permitió materializar el diseño planteado utilizando tecnologías como Ionic, Angular y Firebase. Se integraron funcionalidades fundamentales como autenticación, gestión de usuarios, reservas, inventario, chatbot, procesos de pago con Wompi y visualización de reportes básicos. Este proceso fortaleció las habilidades en desarrollo móvil, arquitectura y buenas prácticas de programación.
- Las pruebas preliminares confirmaron que el prototipo cumple con los requisitos funcionales clave definidos en la etapa de análisis. Los resultados evidenciaron la estabilidad en los procesos principales y la correcta operación de los módulos implementados, además de identificar oportunidades de mejora orientadas al rendimiento y a la optimización de procesos.
- El desarrollo del prototipo demostró la viabilidad de una aplicación móvil que optimiza la gestión de centros de acondicionamiento deportivo, cumpliendo el objetivo general del proyecto. La solución integra procesos críticos como reservas, pagos, membresías, comunicación y reportes. Asimismo, el proyecto dejó aprendizajes significativos en análisis, diseño, desarrollo, manejo de bases de datos y validación técnica, constituyendo una base sólida para evoluciones futuras del sistema.

5.2. Trabajos futuros

A partir del prototipo desarrollado, se identificaron diversas oportunidades para fortalecer y ampliar las funcionalidades del sistema, especialmente en aquellos módulos que pueden evolucionar hacia herramientas más completas y útiles para la operación del centro deportivo. Estas proyecciones permitirán mejorar la eficiencia interna, optimizar los procesos de gestión y elevar la calidad de la experiencia ofrecida a los usuarios.

Una de las áreas con mayor potencial de crecimiento es el **módulo de inventarios**, el cual está orientado al control de los equipos y máquinas disponibles en el centro. En versiones futuras, este módulo podría ampliarse para incluir un seguimiento más detallado del estado de cada equipo, registro de mantenimientos preventivos y correctivos, historial de uso, tiempo estimado de vida útil y alertas automáticas cuando un elemento requiera revisión o reemplazo. Esto contribuiría a un manejo más organizado de los recursos físicos y permitiría garantizar la disponibilidad y seguridad de los equipos para los usuarios.

El **módulo de reportes** también presenta oportunidades de crecimiento. Su evolución hacia un sistema más analítico permitiría incorporar visualizaciones gráficas, indicadores de rendimiento, comparativos temporales y filtros avanzados que faciliten la evaluación del uso de las instalaciones, tendencias de asistencia, niveles de ocupación y otros datos relevantes para la administración.

Asimismo, se proyecta el fortalecimiento del **sistema de notificaciones**, buscando ofrecer un canal más dinámico y personalizado. La integración de notificaciones push, mensajes segmentados según el tipo de usuario y recordatorios automatizados sobre reservas, horarios o novedades del centro permitiría mejorar la comunicación y mantener a los usuarios informados de manera oportuna.

Otra línea importante se relaciona con la ampliación del **chatbot integrado**. Una versión más avanzada podría brindar respuestas contextualizadas basadas en el historial del usuario, ofrecer recomendaciones personalizadas, guiar procesos básicos sin intervención administrativa y convertirse en un asistente virtual más completo para resolver consultas frecuentes.

Finalmente, se contempla la optimización del rendimiento general del sistema, especialmente en las secciones que manejan grandes volúmenes de información. La mejora de los tiempos de carga, la eficiencia en dispositivos móviles y la estabilidad en diferentes condiciones de uso permitiría ofrecer una experiencia más fluida y consistente.

Estas propuestas de trabajo futuro permitirán que la plataforma continúe evolucionando hacia un sistema más robusto, escalable y alineado con las necesidades operativas de un centro deportivo moderno.

Bibliografía

- [1] J. Builes Ríos, “Elaboración y evaluación de un plan negocios para un centro de acondicionamiento y preparación física en la ciudad de pereira,” 2015.
- [2] Rock-Content, “¿qué tipos de software existen y cómo funcionan?” abr 2019. [Online]. Available: <https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-software/>
- [3] C. Villareal, “7 errores comunes en proyectos de desarrollo de software,” *Northware*, jul 2022. [Online]. Available: <https://www.northware.mx/blog/7-errores-comunes-en-proyectos-de-desarrollo-de-software/>
- [4] T. e. I. Ministerio de Ciencias, “Departamento administrativo de ciencia, tecnología e innovación- colciencias-convocatoria cierre de brechas tecnológicas-2018 anexo 1. technology readiness levels-trl,” 2016. [Online]. Available: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html
- [5] J. A. Chavarriaga L and H. F. Arboleda J, “Modelo de investigación en ingeniería del software: Una propuesta de investigación tecnológica.”
- [6] D. A. Sánchez Gómez, “Metodologías de desarrollo de software,” 2023. [Online]. Available: https://github.com/daxdra9910/Pdf_TG/blob/a7d042e2a0f60245ddb688192c059fd0506ea327/TallerSeminario.pdf
- [7] J. I. Herranz, “Tdd como metodología de diseño de software,” ene 2011. [Online]. Available: <https://www.paradigmadigital.com/dev/tdd-como-metodologia-de-diseno-de-software/>
- [8] L. v. Bertalanffy, *Teoría general de los sistemas*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica, 1976.
- [9] C. E. Shannon, “A mathematical theory of communication,” 1948.
- [10] R. L. Daft, *Teoría y diseño organizacional*, 10th ed. Cengage Learning, 2011.
- [11] Amazon Web Services (AWS), “¿qué es una aplicación web?” <https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/>, accedido: 2024-09-26.
- [12] J. P. De la Fuente Bastías, “Sistema de reserva de horas para el centro de acondicionamiento físico strong mind memoria para optar al título de ingeniero civil en informática,” 2016. [Online]. Available: <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/1600>
- [13] A. D. Castiblanco Acevedo, “Aplicativo web para la gestión, control y administración

- de la informaci3n de clientes y entrenadores del gimnasio bodyform,” abr 2020. [Online]. Available: <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/7442>
- [14] Timify, “Sistema de reservas para centros deportivos.” [Online]. Available: <https://www.timify.com/es/solutions/sistema-gestion-reservas-centros-deportivos/>
 - [15] Mindbody, “Mindbody: The complete guide to managing your wellness business,” <https://www.mindbodyonline.com>, accedido: 2024-10-11.
 - [16] V. Inc., “Software de gesti3n para la industria de la belleza y bienestar,” 2023, accedido: 2024-10-11. [Online]. Available: <https://www.vagaro.com/>
 - [17] B. Inc., “Plataforma de gesti3n de reservas y citas en la industria del bienestar,” 2023, accedido: 2024-10-11. [Online]. Available: <https://www.booksy.com/>
 - [18] S. Pursell, “Sistemas de informaci3n en empresas: definici3n, tipos y ejemplos,” nov 2023. [Online]. Available: <https://blog.hubspot.es/marketing/sistema-informacion>
 - [19] UdeCatalu2na, “Seguridad inform2tica: La importancia y lo que debe saber.” [Online]. Available: <https://www.ucatalunya.edu.co/blog/seguridad-informatica-la-importancia-y-lo-que-debe-saber>
 - [20] IBM, “¿qu3 es la prueba de software?” [Online]. Available: <https://www.ibm.com/es-es/topics/software-testing>
 - [21] L. Herazo, “¿qu3 es una aplicaci3n m3vil?” [Online]. Available: <https://anincubator.com/que-es-una-aplicacion-movil/>
 - [22] Unir, “Framework: qu3 es, para qu3 sirve y algunos ejemplos.” [Online]. Available: <https://unirfp.unir.net/revista/ingenieria-y-tecnologia/framework/#:~:text=Un%20framework%20es%20un%20esquema,organizaci%C3%B3n%20y%20desarrollo%20de%20software>
 - [23] A. Team, “Angular v17.3.6,” 2024, accedido: 2025-04-21. [Online]. Available: <https://angular.io/>
 - [24] I. Team, “Ionic framework v8.5.1,” 2024, accedido: 2025-04-21. [Online]. Available: <https://ionicframework.com/>
 - [25] M. Corporation, “Typescript v5.5.3,” 2024, accedido: 2025-04-21. [Online]. Available: <https://www.typescriptlang.org/>
 - [26] G. DeepMind, “Gemini api de google deepmind,” 2024, accedido: 2025-04-21. [Online]. Available: <https://deepmind.google/technologies/gemini/>

ANEXOS

A continuación se listan los anexos complementarios disponibles en Google Drive:

Apéndice A

Encuesta inicial

Apéndice B

Requerimientos de software

Apéndice C

Mockup de la aplicación

Apéndice D

Modelo de base de datos

Apéndice E

Encuesta de satisfacción