

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado. Prototipado Tecnológico

Carrera: Ingeniería en Software

Plataforma Digital para la Contratación de Paseadores de Perros

Autor: Franco Eliseo Apostoli

Legajo: SOF01654

Córdoba, noviembre de 2024

Índice

Resumen	5
Título.....	7
Introducción	7
<i>Antecedentes</i>	<i>8</i>
<i>Descripción del Área Problemática.....</i>	<i>8</i>
Justificación.....	8
Objetivo General del Proyecto	9
Objetivos Específicos del Proyecto.....	9
Marco Teórico Referencial.....	9
<i>Dominio del Problema</i>	<i>9</i>
<i>TIC's</i>	<i>11</i>
<i>Competencia</i>	<i>14</i>
Diseño Metodológico	15
<i>Metodología</i>	<i>15</i>
<i>Herramientas de Desarrollo</i>	<i>15</i>
<i>Recolección de Datos.....</i>	<i>16</i>
<i>Planificación de Actividades.....</i>	<i>16</i>
Relevamiento	17
<i>Relevamiento Estructural</i>	<i>17</i>
<i>Relevamiento Funcional</i>	<i>18</i>
Proceso de Negocios.....	20
Diagnóstico y Propuesta	21
<i>Diagnóstico</i>	<i>21</i>

<i>Propuesta</i>	22
Objetivos, Límites y Alcances del Prototipo	23
<i>Objetivo del prototipo</i>	23
<i>Límites</i>	23
<i>Alcances</i>	23
Descripción del Sistema	24
<i>Product Backlog</i>	24
<i>Historias de Usuario</i>	25
<i>Sprint Backlog</i>	34
<i>Estructura de Datos</i>	35
<i>Prototipos de Interfaces de Pantallas</i>	38
<i>Diagrama de Arquitectura</i>	41
Seguridad	42
<i>Acceso a la Aplicación</i>	43
<i>Política de Respaldo de Información</i>	44
Análisis de Costos	45
<i>Costos de Desarrollo</i>	45
<i>Costos de Servicios</i>	46
<i>Costos de Hardware</i>	47
<i>Costo Total</i>	47
Análisis de Riesgos	47
Conclusiones	52
Demo	53
Referencias	54

Índice de Imágenes

Ilustración 1 PaseaPerros.com.....	14
Ilustración 2. Diagrama de Gantt.....	17
Ilustración 3. Procesos de Negocio.....	20
Ilustración 4. Diagrama de Clases.	36
Ilustración 5 Diagrama de Entidad – Relación.	37
Ilustración 7. Prototipo de interfaces.	39
Ilustración 8. Prototipo de interfaces.	40
Ilustración 9. Prototipo de interfaces.	41
Ilustración 10. Diagrama de Arquitectura.....	42

Índice de Tablas

Tabla 1 PaseaPerros.com Ventajas y Desventajas.	14
Tabla 2 Diagnóstico Proceso PN1.	21
Tabla 3 Diagnóstico Proceso PN2.	21
Tabla 4 Diagnóstico Proceso PN3.	21
Tabla 5 Diagnóstico Proceso PN4.	22
Tabla 6 Product Backlog.....	24
Tabla 7 Historia de usuarios HU-01. Registro de usuario con Google.....	25
Tabla 8 Historia de usuarios HU-02. Inicio de usuario con Google.....	25
Tabla 9 Historia de usuarios HU-03. Creación del perfil.	26
Tabla 10 Historia de usuarios HU-04. Modificación del perfil.	26
Tabla 11 Historia de usuarios HU-05. Cambio del perfil.	27
Tabla 12 Historia de usuarios HU-06. Geolocalización para mostrar paseadores cercanos.	27
Tabla 13 Historia de usuarios HU-07. Visualización de detalles del paseador.....	28
Tabla 14 Historia de usuarios HU-08. Reserva de paseo.	28

Tabla 15 Historia de usuarios HU-09. Visualización de reserva.	29
Tabla 16 Historia de usuarios HU-10. Cancelación del paseo (rol propietario).	29
Tabla 17 Historia de usuarios HU-11. Cancelación del paseo (rol paseador).	30
Tabla 18 Historia de usuarios HU-12. Inicio del paseo.	30
Tabla 19 Historia de usuarios HU-13. Seguimiento en tiempo real del paseo.	31
Tabla 20 Historia de usuarios HU-14. Finalización del paseo.	31
Tabla 21 Historia de usuarios HU-15. Pago del servicio.	32
Tabla 22 Historia de usuarios HU-16. Calificación sobre el paseador.	32
Tabla 23 Historia de usuarios HU-17. Historial de paseos.	33
Tabla 24 Historia de usuarios HU-18. Dar de baja usuario.	33
Tabla 25 Sprint Backlog.	34
Tabla 26 Costos de Recursos Humanos.	46
Tabla 27 Costos de Servicios.	46
Tabla 28 Costos de Hardware.	47
Tabla 29 Costos Totales.	47
Tabla 30 Análisis de Riesgos.	48
Tabla 31 Matriz de Priorización de Riesgos.	49
Tabla 32 Planes de contingencia.	51

Resumen

El proyecto consistió en el desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de paseos de perros, con el objetivo de conectar de manera eficiente y segura a propietarios de mascotas con paseadores cercanos. A lo largo del desarrollo, se implementaron funcionalidades que permiten la búsqueda de paseadores mediante geolocalización, la reserva de paseos, el seguimiento en tiempo real de las rutas, así como la gestión y pago seguro del servicio. La aplicación busca optimizar el proceso de contratación de paseadores, proporcionando a los usuarios una experiencia integrada y fluida que cubre todas las etapas del servicio, desde la búsqueda inicial hasta el pago final. El desarrollo de este sistema implicó la aplicación de diversas tecnologías y metodologías de gestión de proyectos, lo que permitió cumplir con los objetivos propuestos y garantizar una solución efectiva y confiable para los usuarios. La implementación y pruebas realizadas demostraron la viabilidad de la aplicación y su capacidad para mejorar la experiencia tanto de los propietarios como de los paseadores.

Palabras clave: gestión de servicios, aplicación móvil, geolocalización, pago seguro, paseos de perros.

Abstract

The project consisted of developing a mobile application for dog walking management, with the objective of efficiently and securely connecting pet owners with nearby walkers. Throughout the development, functionalities were implemented that allow for the search of walkers using geolocation, the booking of walks, real-time route tracking, as well as the secure management and payment of the service. The application aims to optimize the process of hiring walkers, providing users with an integrated and seamless experience that covers all stages of the service, from the initial search to final payment. The development of this system involved the application of various technologies and project management methodologies, which allowed the project to meet its objectives and ensure an effective and reliable solution for users. The implementation and testing demonstrated the application's viability and its ability to improve the experience for both pet owners and walkers.

Keywords: service management, mobile application, geolocation, secure payment, dog walking.

Título

Plataforma Digital para la Contratación de Paseadores de Perros

Introducción

En los últimos años, la tenencia de mascotas, especialmente de perros, ha aumentado considerablemente. En Córdoba, según un estudio realizado por la Municipalidad de Córdoba, con la colaboración de la Universidad Católica de Córdoba (UCC) y la Facultad de Veterinaria de la Universidad Nacional de Villa María, basado en una muestra de 1.044 hogares, se observó que el 80% de los censados poseían al menos un perro. Con estos datos proyectados, se concluyó que en la ciudad había alrededor de 700 mil perros (excluyendo aquellos sin hogar) lo que arroja que cada dos cordobeses, hay un perro (La Voz, 2023). Estas cifras evidencian la presencia significativa de los perros en los hogares cordobeses, sugiriendo su papel relevante en la vida diaria de la población.

Tal como lo indica un artículo científico, los perros ofrecen múltiples beneficios para los humanos, principalmente en términos de salud. Las interacciones con los caninos se asocian con la reducción del estrés y la ansiedad, promoviendo así una mejor calidad de vida (Kim et al., 2024). No obstante, estos beneficios requieren reciprocidad en términos de cuidado y atención por parte de los dueños. Entre las principales responsabilidades, se encuentra la necesidad de paseos diarios, fundamentales para la salud física y emocional de los perros.

A pesar de la importancia de los paseos, el estilo de vida acelerado de muchas personas dificulta cumplir con esta responsabilidad. Las demandas laborales y sociales han reducido el tiempo disponible para atender las necesidades diarias de las mascotas, lo que puede afectar su bienestar. Para abordar esta problemática, se diseñó una aplicación que conecta a los dueños de perros con paseadores, facilitando la organización de los paseos y asegurando el bienestar de las mascotas.

Antecedentes

El ejercicio físico es fundamental para prevenir el sobrepeso en nuestras mascotas, además de ser beneficioso para la salud de sus músculos y huesos. Asimismo, les permite consumir energía y satisfacer una necesidad inherente a los animales más activos. En este sentido, Marina Snitcofsky, veterinaria especialista en comportamiento animal de Pedigree, en diálogo con La Nación explica que:

La rutina de paseo le otorga al perro una variedad de estímulos sensoriales: imágenes, sonidos, olores, sensaciones táctiles por el viento y por el contacto con sus almohadillas plantares con las distintas superficies. Estos estímulos aportan sensaciones novedosas que evitan que sus sentidos queden embotados por la monotonía de su casa. El patio o jardín de casa no alcanzan. La socialización que se da en las salidas es única. (La Nación, 2016).

Descripción del Área Problemática

Como se mencionó, el estilo de vida actual, que se desarrolla a un ritmo acelerado, ha dificultado que muchos propietarios de perros puedan cumplir con sus obligaciones laborales, sociales y familiares, y a su vez, dedicar el tiempo necesario para atender adecuadamente las responsabilidades que implica el cuidado de sus mascotas.

Sin perjuicio de las ventajas mencionadas del paseo diario, es fundamental destacar las consecuencias que su ausencia puede tener en la salud física y mental de nuestros compañeros caninos, entre las cuales se destacan: obesidad, diabetes, debilidad muscular y dolores de articulaciones, así como irritabilidad, aburrimiento, frustración, ansiedad y estrés debido a un exceso de energía no canalizado.

Justificación

El presente proyecto aborda la problemática actual relacionada con la falta de plataformas digitales formales y seguras que faciliten la gestión de paseos caninos. En la actualidad, muchos propietarios de perros deben recurrir a redes sociales o recomendaciones informales para contratar paseadores, lo que no garantiza ni la seguridad ni la eficiencia en la gestión de los servicios.

La implementación de esta plataforma digital aporta una solución que centraliza la oferta y demanda de paseos caninos mediante geolocalización. Este sistema permite a los propietarios encontrar paseadores cercanos, conocer su calificación, reservar paseos de manera rápida y realizar el seguimiento en tiempo real del paseo.

Además, la plataforma contribuye a la transformación digital en el sector de servicios para mascotas, introduciendo herramientas que aportan transparencia y mejoran los tiempos frente a los procesos de contratación actuales. El sistema de seguimiento en tiempo real, junto con la posibilidad de calificar a los paseadores, brinda mayor tranquilidad a los propietarios, proporcionando información precisa sobre la persona a cargo del paseo.

Objetivo General del Proyecto

Desarrollar una plataforma digital que permita a los dueños de perros localizar y coordinar caminatas con paseadores cercanos, mediante un sistema de geolocalización y seguimiento en tiempo real, con el fin de optimizar el cuidado de las mascotas y ofrecer una oportunidad laboral flexible para los paseadores.

Objetivos Específicos del Proyecto

- Analizar y comprender el proceso actual de contratación de paseadores de perros.
- Indagar sobre mecanismos para disponibilizar paseadores de perros en función de la cercanía al usuario.

Marco Teórico Referencial

Dominio del Problema

El presente proyecto tiene como punto de partida la importancia del paseo diario en los perros y la conexión entre su bienestar y el de los humanos. Para ello, especialistas nos explican en detalle información al respecto:

Muñiz, Alba (2017):

[...] un animal sedentario corre serios riesgos de sufrir sobrepeso. Y un perro obeso puede padecer, entre otras cosas:

- Artritis

- Diabetes
- Deficiencias cardíacas y respiratorias

Pero también los canes que no gastan debidamente su energía tienden a presentar inconvenientes de comportamiento. Por ejemplo, rompen cosas o empiezan a hacer sus necesidades en cualquier sitio. O tienen conductas estereotipadas. Y es que la falta de ejercicio en tu perro puede provocarle problemas emocionales como:

- Depresión
- Estrés
- Ansiedad
- Reacciones apáticas o agresivas

[...] Pero la lista de beneficios que la actividad física le aporta a tu amigo de cuatro patas es mucho más extensa. Por ejemplo:

- Se fortalecerán sus articulaciones y sus huesos.
- Obtendrá un buen funcionamiento de su sistema cardiovascular.
- Será más obediente.
- Dormirá mejor y más profundamente durante toda la noche.
- Aprenderás a conocerlo mejor. (Siempre que seas tú el que lo acompañe en sus ejercicios).
- Será más sociable con otros perros y personas.
- Dejará de llamar la atención, por ejemplo, con ladridos o lloriqueos excesivos.
- Desarrollará sus habilidades cognitivas.

Paseador canino:

Los ‘paseadores caninos’ (dog walkers en inglés) son personas encargadas del cuidado y paseo de estos. Se considera una profesión nueva gracias a procesos como la urbanización. A partir de 1960, en Norte América, se habla por primera vez de paseadores de perros como labor profesional, para suplir la

necesidad de los propietarios de pasear sus perros, a falta de disponibilidad de tiempo; lo que originó la expansión de la labor de paseadores de perros como nueva alternativa de ingresos en Inglaterra y demás países de Europa y América. Vilar-Bou (2016). (Carrascal et al., 2019)

Asimismo, este proyecto impulsa la digitalización de procesos que se vienen desarrollando manualmente, como la contratación de un paseador de perros. Es por ello que, para poder realizar este cambio, debemos apoyarnos en el uso de plataformas digitales. Ahora bien, ¿qué se entiende por plataforma digital?:

Según F. Da Silva y G. Núñez (2021):

Una plataforma digital es un modelo de negocios habilitado por la tecnología que crea valor al facilitar intercambios entre dos o más grupos interdependientes (CEPAL, 2018). En el caso de plataformas del tipo transaccionales, por ejemplo, éstas conectan usuarios con productores, facilitan la realización de transacciones y permiten a las empresas compartir información para fortalecer la colaboración o la innovación en productos y servicios. Por otro lado, plataformas no transaccionales como Facebook, Instagram etc., conectan personas y patrocinadores a su público objetivo. Las plataformas se construyen sobre infraestructura compartida e interoperable, son intensivas en datos y se caracterizan por las interacciones entre diferentes grupos de usuarios.

TIC's

A continuación, se detallan las diversas herramientas y tecnologías que se utilizaron para el desarrollo de la aplicación móvil:

Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código fuente ligero pero eficaz que se ejecuta en el escritorio y está disponible para Windows, macOS y Linux. Incluye compatibilidad integrada con JavaScript, TypeScript y Node.js, y cuenta con un amplio ecosistema de extensiones para otros lenguajes y

entornos de ejecución (como C++, C#, Java, Python, Go, .NET). (Microsoft, 2024).

JavaScript

JavaScript® (a menudo abreviado como JS) es un lenguaje ligero, interpretado y orientado a objetos con funciones de primera clase, y mejor conocido como el lenguaje de programación para las páginas Web, pero también se utiliza en muchos entornos que no son de navegador. Es un lenguaje de scripts que es dinámico, multiparadigma, basado en prototipos y admite estilos de programación orientados a objetos, imperativos y funcionales. (MDN Web Docs, 2023).

React Native

React Native es un marco para aplicaciones móviles de código abierto creado por Facebook. Se usa para desarrollar aplicaciones para Android, iOS, Web y UWP (Windows) y proporciona controles de interfaz de usuario nativa y acceso completo a la plataforma nativa. Trabajar con React Native requiere un conocimiento de los aspectos básicos de JavaScript. (Microsoft, 2024).

NodeJs

“Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript de código abierto y multiplataforma para servidor basado en el motor V8 para JavaScript de Chrome que Ryan Dahl creó y publicó en 2009.” (Microsoft, 2024).

NestJS

Nest (NestJS) es un marco para crear aplicaciones escalables y eficientes del lado del servidor en Node.js. Utiliza JavaScript progresivo, está creado con TypeScript y es totalmente compatible con él (pero permite a los desarrolladores codificar en JavaScript puro) y combina elementos de OOP (programación orientada a objetos), FP (programación funcional) y FRP (programación reactiva funcional). (NestJS, 2024)

PostgreSQL

PostgreSQL, comúnmente pronunciado "Post-GRES", es una base de datos de código abierto que tiene una sólida reputación por su fiabilidad, flexibilidad y soporte de estándares técnicos abiertos. A diferencia de otros RDMBS (sistemas de gestión de bases de datos relacionales), PostgreSQL (enlace externo a ibm.com) soporta tipos de datos relacionales y no relacionales. Esto la convierte en una de las bases de datos relacionales más compatibles, estables y maduras disponibles actualmente. (IBM, 2024)

ORM

Un ORM (Object-Relational Mapping, por sus siglas en inglés) es una herramienta que permite mapear los objetos de una aplicación a un formato compatible con una base de datos relacional. Al realizar este mapeo, se transforman las estructuras de datos del lenguaje de programación en un formato adecuado para su almacenamiento en la base de datos, lo que elimina la necesidad de escribir consultas SQL manualmente.

Sequelize

“Sequelize es un ORM moderno de TypeScript y Node.js para Oracle, Postgres, MySQL, MariaDB, SQLite, SQL Server y más. Ofrece compatibilidad sólida con transacciones, relaciones, carga diligente y diferida, replicación de lectura y más.” (Sequelize, 2024).

WebSockets

WebSockets es una tecnología avanzada que hace posible abrir una sesión de comunicación interactiva entre el navegador del usuario y un servidor. Con esta API, puede enviar mensajes a un servidor y recibir respuestas controladas por eventos sin tener que consultar al servidor para una respuesta. (MDN Web Docs, 2016).

Socket.io

“Socket.IO es una biblioteca que permite la comunicación bidireccional, de baja latencia y basada en eventos entre un cliente y un servidor.” (Socket IO, 2024).

Competencia

Seguidamente se detalla la competencia de la aplicación.

Ilustración 1 PaseaPerros.com.



Fuente: Sitio web

De acuerdo a lo observado en dicha plataforma la misma se puede definir como un sitio web que está presente en una amplia gama de países tanto de Latinoamérica (Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, entre otros) como en Europa con España. Este sitio permite: localizar los paseadores según el barrio en el que se encuentran, una breve descripción de ellos, el precio por hora de paseo, el estado de actividad en la página web y si son (o no) usuarios premium. En caso de que el usuario decida contactarse con los paseadores deberá tener una cuenta premium. De lo contrario, deberá publicar una búsqueda indicando los días de paseo a la semana y la hora, para que luego los paseadores se pongan en contacto.

En la siguiente tabla se describen las principales ventajas y desventajas del sitio web:

Tabla 1 PaseaPerros.com Ventajas y Desventajas.

PaseaPerros.com	
Ventajas	Desventajas
• Permite localizar paseadores según el barrio. • Permite visualizar una descripción del paseador con el precio por hora que cobra	• Son escasos los barrios donde existen paseadores. La mayoría se encuentran en Nueva Córdoba y alrededores. • Debes tener cuenta premium para contactarte con el paseador.

y su estado de actividad en el sitio. • Posee un mapa con pines donde se encuentran los paseadores.	• No incluye el recorrido por GPS del paseo. • El calendario de disponibilidad del paseador que se muestra no es por hora sino por únicamente ‘mañana’ o ‘tarde’.
---	--

Fuente: Elaboración propia

Diseño Metodológico

Metodología

El desarrollo del proyecto se realizó bajo la metodología ágil Scrum. Redacción de APD (2024) explica:

La metodología Scrum es un proceso para llevar a cabo un conjunto de tareas de forma regular con el objetivo principal de trabajar de manera colaborativa, es decir, para fomentar el trabajo en equipo.

Con este método de trabajo lo que se pretende es alcanzar el mejor resultado de un proyecto determinado. Las prácticas que se aplican con la metodología Scrum se retroalimentan unas con otras y la integración de las mismas tiene su origen en un estudio de cómo hay que coordinar a los equipos para ser potencialmente competitivos.

En Scrum se van realizando entregas regulares y parciales del trabajo final, de manera prioritaria y en función del beneficio que aportan dichas entregas a los receptores del proyecto. Por este motivo, es una metodología especialmente indicada para proyectos complejos, con requisitos cambiantes y en los que la innovación y la flexibilidad son protagonistas.

Herramientas de Desarrollo

Se llevó a cabo el desarrollo de una aplicación móvil empleando Visual Studio como herramienta para la codificación. En cuanto al back-end, es decir el lado del servidor, se optó por JavaScript como lenguaje de programación utilizando Node.js y NestJs como entornos de trabajo.

Para el front-end, es decir la interfaz de usuario, también se utilizó JavaScript junto con la librería React Native. Así también, para el seguimiento en tiempo real de los recorridos, se implementaron WebSockets con la librería Socket.io para NodeJs.

Finalmente, para la gestión y persistencia de datos, se eligió PostgreSQL como motor de base de datos, utilizando Sequelize como ORM para facilitar la interacción con la base de datos.

Recolección de Datos

Para la recolección de datos, se realizó una revisión detallada de información proveniente de sitios web, artículos académicos y noticias relevantes, incluyendo fuentes como La Voz, La Nación y un artículo de investigación de la Universidad de Konkuk.

Planificación de Actividades

A continuación, se muestra la planificación del proyecto. A los fines de mejorar la visualización del mismo, se ha particionado.

Ilustración 2. Diagrama de Gantt.



Fuente: Elaboración propia.

Relevamiento

Relevamiento Estructural

Dado que este proyecto está orientado a propietarios de perros, no es viable establecer una ubicación geográfica específica para su implementación, ya que dependerá del lugar en el que se encuentren los dueños y paseadores de mascotas.

Se pudo constatar que tanto los dueños de perros como los paseadores se conectan y coordinan a través de dispositivos móviles, utilizando aplicaciones de mensajería instantánea como WhatsApp, Instagram y Facebook.

Relevamiento Funcional

Tras analizar los datos obtenidos mediante las técnicas de recolección (observación, consultas y revisión de fuentes), se determinó que actualmente no se sigue una estructura formal en los procesos funcionales vinculados a la contratación de paseadores de perros. Por ello este relevamiento se enfoca en los actores clave y el flujo de trabajo actual de estos servicios. Los principales actores identificados son:

Dueños de perros: personas que requieren los servicios de paseadores para asegurar paseos regulares para sus mascotas. Ellos se encargan de coordinar y contratar estos servicios.

Paseadores de perros: individuos que ofrecen su servicio, ajustándose a las necesidades y horarios de los dueños de las mascotas.

Plataformas digitales y aplicaciones de comunicación: herramientas como WhatsApp, Instagram, Facebook, que facilitan el contacto y la negociación entre paseadores.

Los procesos relevados son:

Proceso PN1: Anuncio del servicio prestado

Roles: Paseador de perros, propietario de perro

1. El paseador anuncia sus servicios a través de las plataformas de mensajería como WhatsApp, Facebook o Instagram.
2. El propietario visualiza el anuncio publicado.

Proceso PN2: Reserva de paseo

Roles: Paseador de perros, propietario de perro

1. El propietario se contacta con el paseador mediante el uso de las plataformas mencionadas, solicitando precio y disponibilidad del paseo.
2. El paseador recibe su consulta y verifica disponibilidad.
3. El paseador envía presupuesto y fechas disponibles.

4. El propietario verifica si se ajusta a su presupuesto y horarios.
5. El propietario solicita un paseo.
6. El paseador acepta el paseo.

Proceso PN3: Realización de paseo

Roles: Paseador de perros, propietario de perro

1. El paseador se moviliza hasta la ubicación del propietario.
2. El propietario entrega su perro.
3. El paseador recibe el perro y realiza el paseo.
4. El paseador regresa a la ubicación y entrega el perro a su dueño.
5. El propietario recepta su perro.

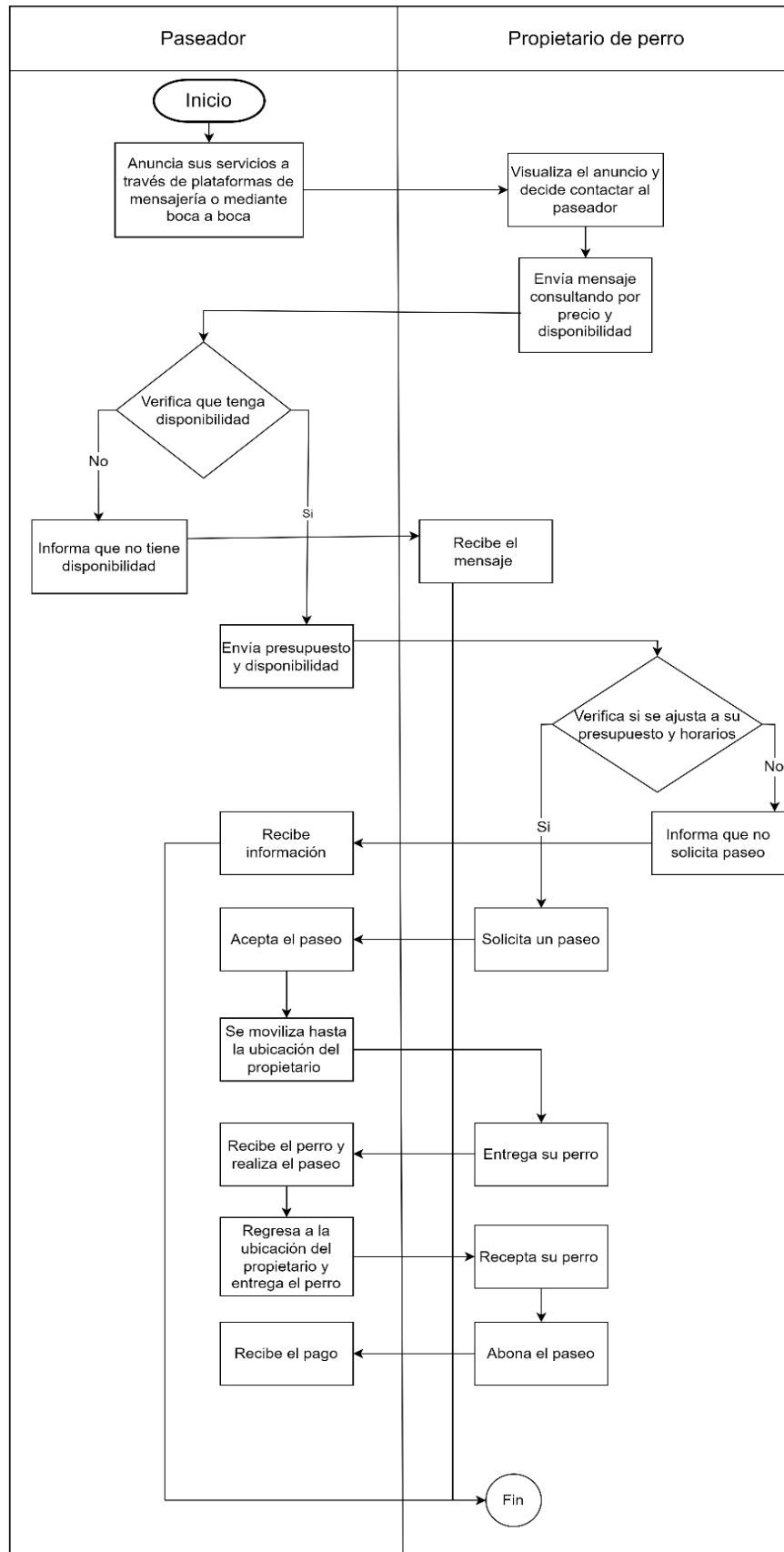
Proceso PN4: Pago del servicio

Roles: Paseador de perros, propietario de perro

1. El propietario abona el paseo.
2. El paseador recibe el pago.

Proceso de Negocios

Ilustración 3. Procesos de Negocio.



Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico y Propuesta

A partir del relevamiento realizado, se identifican y diagnostican los procesos observados.

Diagnóstico

Tabla 2 Diagnóstico Proceso PN1.

Proceso PN1: Anuncio del servicio prestado	
Problemas	Causas
1. Los propietarios de perro no disponen de información centralizada sobre paseadores cercanos. 2. La búsqueda de paseadores puede ser limitada y depende del uso activo de las redes sociales.	1. La difusión de servicios se realiza a través de redes sociales o recomendaciones de boca a boca. 2. No existe un canal dedicado o especializado para la oferta de servicios de paseo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Diagnóstico Proceso PN2.

Proceso PN2: Reserva de paseo	
Problemas	Causas
1. Los propietarios y paseadores gestionan las reservas de forma manual. 2. No existe un calendario de reservas centralizado que permita visualizar disponibilidad en tiempo real.	1. La reserva se realiza mediante aplicaciones de mensajería y redes sociales, lo que incrementa la posibilidad de errores. 2. Las fechas y horarios se coordinan manualmente entre las partes, dificultando la gestión de disponibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4 Diagnóstico Proceso PN3.

Proceso PN3: Realización de paseo	
Problemas	Causas
1. Los propietarios no pueden visualizar la ubicación de su mascota en tiempo real. 2. El propietario no puede hacer un seguimiento del recorrido del paseo.	1. No se proporciona un medio de rastreo en tiempo real mediante geolocalización.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5 Diagnóstico Proceso PN4.

Proceso PN4: Pago del servicio	
Problemas	Causas
1. Los métodos de pago actuales están limitados a pago en efectivo o transferencia bancaria únicamente.	1. No se ofrecen opciones de pago más rápidas y convenientes, como pagos con tarjetas o aplicaciones móviles.

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta

La solución propuesta frente a los problemas de disponibilidad y coordinación para paseos de perros fue el desarrollo de una plataforma digital diseñada para conectar a propietarios de perros con paseadores cercanos. Esta plataforma incorpora múltiples funcionalidades orientadas a mejorar la experiencia de los usuarios y optimizar el proceso de contratación de paseadores.

Entre las características principales, se encuentra la posibilidad de registro rápido utilizando una cuenta de Google, lo que facilita el acceso inmediato a la plataforma. Al iniciar sesión, los usuarios pueden seleccionar su rol dentro de la aplicación: como propietario de un perro o como paseador. En caso de elegir el rol de propietario, el usuario podrá visualizar una lista de paseadores cercanos, basada en su ubicación geográfica mediante geolocalización.

La aplicación permite gestionar la reserva de paseos de forma sencilla, utilizando un calendario interactivo donde el propietario puede elegir el día y la hora de preferencia para el paseo. Además, la plataforma ofrece la opción de seguimiento en tiempo real del recorrido realizado durante el paseo, brindando tranquilidad al dueño de la mascota. Una vez finalizado el servicio, el pago se puede realizar de manera segura a través de medios de pago en línea integrados en la aplicación. Adicionalmente, los propietarios tienen la oportunidad de calificar y dejar comentarios sobre el servicio del paseador, promoviendo la confianza y la transparencia dentro de la comunidad de usuarios.

Este enfoque integral buscó no solo resolver las dificultades logísticas del paseo de perros, sino también crear un **ecosistema** digital que beneficie tanto a los dueños de mascotas como a los paseadores, generando oportunidades laborales flexibles.

Objetivos, Límites y Alcances del Prototipo

Objetivo del prototipo

Desarrollar un prototipo de sistema que permita la búsqueda de paseadores mediante geolocalización, la reserva de paseos, el seguimiento en tiempo real y el pago del servicio, optimizando la gestión del servicio de paseos de perros.

Límites

El prototipo abarca desde la búsqueda de paseadores mediante geolocalización hasta la finalización del paseo y el pago del servicio.

Alcances

- Registro y creación de perfiles de usuarios.
- Búsqueda de paseadores mediante geolocalización.
- Visualización de paseadores cercanos y sus detalles (puntuación, precio, disponibilidad).
- Reserva de paseos con selección de fecha, hora y duración.
- Seguimiento en tiempo real del recorrido del paseo.
- Pago del servicio.
- Calificación y comentarios sobre el paseador.

Descripción del Sistema

Product Backlog

Tabla 6 Product Backlog.

ID	Descripción	Prioridad	Puntos de Historia	Dependencias
01	Registro del usuario utilizando Google	Alta	5	-
02	Inicio de sesión utilizando Google	Alta	3	01
03	Creación de perfil	Alta	8	02
04	Modificación del perfil	Media	5	03
05	Cambio de perfil	Media	8	03
06	Geolocalización para mostrar paseadores cercanos	Alta	13	03
07	Visualización de detalles del paseador	Media	5	06
08	Reserva de paseo	Alta	8	07
09	Visualización de reserva	Media	5	08
10	Cancelación de paseo (rol propietario)	Media	3	08
11	Cancelación de paseo (rol paseador)	Media	3	08
12	Inicio de paseo (rol paseador)	Alta	5	08
13	Seguimiento en tiempo real del paseo	Alta	13	12
14	Finalización de paseo (rol paseador)	Alta	5	12
15	Pago del servicio	Alta	5	14
16	Calificación sobre el paseador	Baja	3	15
17	Historial de paseos	Alta	8	14

Fuente: Elaboración propia.

*Historias de Usuario**Tabla 7 Historia de usuarios HU-01. Registro de usuario con Google.*

ID HU-01	
Título	Registro de usuario con Google
Descripción	Como usuario, quiero registrarme con mi cuenta de Google para poder acceder a la aplicación de manera rápida y segura.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario desea registrarse utilizando una cuenta de Google vinculada, cuando presiona el botón de registro con Google y selecciona una de las cuentas ya vinculadas en su dispositivo, entonces el sistema debe permitir el registro y acceder automáticamente a la aplicación. b) Dado que el usuario no tiene ninguna cuenta de Google vinculada en su dispositivo, cuando selecciona la opción de registro con Google, entonces el sistema debe guiar al usuario para que añada una cuenta de Google antes de proceder con el registro. c) Dado que el usuario selecciona una cuenta de Google que ya está registrada en la plataforma, cuando intenta registrarse nuevamente, entonces el sistema debe mostrar un mensaje indicando que la cuenta ya está registrada y redirigir al usuario a la pantalla de inicio de sesión.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	5

*Fuente: Elaboración propia.**Tabla 8 Historia de usuarios HU-02. Inicio de usuario con Google.*

ID HU-02	
Título	Inicio de sesión con Google
Descripción	Como usuario, quiero iniciar sesión con mi cuenta de Google para acceder a la aplicación de manera rápida.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario hace clic en el botón de inicio de sesión con Google, cuando selecciona una cuenta vinculada, entonces el sistema debe autenticar al usuario y redirigirlo a su perfil. b) Dado que el usuario cancela el inicio de sesión, cuando lo haga, entonces el sistema debe mostrar un mensaje indicando que el proceso fue cancelado. c) Dado que la autenticación falla por algún motivo, cuando el sistema detecte el fallo, entonces debe mostrar un mensaje de error indicando que no se pudo iniciar sesión.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 Historia de usuarios HU-03. Creación del perfil.

ID HU-03	
Título	Creación de perfil
Descripción	Como usuario, quiero crear un perfil seleccionando mi rol (propietario o paseador) y proporcionando mi información personal para poder acceder a las funcionalidades específicas de cada rol.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario accede al formulario de creación de perfil, cuando selecciona su rol (propietario o paseador) e ingresa su información personal, entonces el sistema debe permitir continuar con la creación del perfil. b) Dado que el usuario no selecciona un rol, cuando intente continuar, entonces el sistema debe mostrar un mensaje indicando que es obligatorio elegir un rol. c) Dado que el usuario no completa todos los campos obligatorios, cuando intente continuar, entonces el sistema debe mostrar un mensaje de advertencia.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Historia de usuarios HU-04. Modificación del perfil.

ID HU-04	
Título	Modificación del perfil
Descripción	Como usuario, quiero poder editar mi foto de perfil, correo electrónico y número de teléfono para mantener mi información actualizada.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario desea modificar su perfil, cuando acceda a la opción de edición, entonces debe poder modificar su foto de perfil, correo electrónico y número de teléfono. b) Dado que el correo electrónico que desea usar ya está en uso, cuando el usuario intente guardarlo, entonces el sistema debe mostrar un mensaje de error indicando que debe elegir otro correo. c) Dado que el usuario deja un campo obligatorio vacío, cuando intente guardar los cambios, entonces el sistema debe notificar que no puede continuar hasta completar todos los campos.
Prioridad	Media
Puntos de historia estimados	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11 Historia de usuarios HU-05. Cambio del perfil.

ID HU-05	
Título	Cambio del perfil
Descripción	Como usuario, quiero poder cambiar de rol entre propietario y paseador para poder usar la aplicación en ambos roles.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario desea cambiar su rol, cuando selecciona la opción para cambiar de paseador a propietario o viceversa, entonces el sistema debe permitir este cambio y actualizar los datos correspondientes. b) Dado que el cambio de rol falla por algún error, cuando el sistema detecta el problema, entonces debe mostrar un mensaje notificando al usuario. c) Dado que el sistema completa el cambio correctamente, cuando se actualizan los datos, entonces el usuario debe poder ver el nuevo rol reflejado en su perfil.
Prioridad	Media
Puntos de historia estimados	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 Historia de usuarios HU-06. Geolocalización para mostrar paseadores cercanos.

ID HU-06	
Título	Geolocalización para mostrar paseadores cercanos
Descripción	Como propietario de perro, quiero ver paseadores cercanos a mi ubicación para poder elegir el más adecuado.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario desea ver paseadores cercanos, cuando permite el acceso a la geolocalización, entonces el sistema debe mostrar paseadores en un rango determinado. b) Dado que el GPS del dispositivo no está activado, cuando el sistema intente acceder a la ubicación, entonces debe mostrar un mensaje solicitando activar el GPS. c) Dado que no hay paseadores disponibles, cuando el usuario intente buscar paseadores cercanos, entonces el sistema debe mostrar un mensaje indicando la falta de paseadores en la zona.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	13

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13 Historia de usuarios HU-07. Visualización de detalles del paseador.

ID HU-07	
Título	Visualización de detalles del paseador
Descripción	Como propietario de perro, quiero ver la puntuación, descripción y precio de cada paseador para tomar una mejor decisión.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario selecciona un paseador, cuando lo haga, entonces el sistema debe mostrar la puntuación, la descripción y el precio del paseador. b) Dado que el paseador no tiene calificaciones, cuando el usuario lo seleccione, entonces el sistema debe mostrar un mensaje indicando que aún no ha sido calificado.
Prioridad	Media
Puntos de historia estimados	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14 Historia de usuarios HU-08. Reserva de paseo.

ID HU-08	
Título	Reserva de paseo
Descripción	Como propietario, quiero reservar un paseo seleccionando la fecha, hora y duración para organizar el tiempo de mi mascota.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario selecciona un paseador, cuando elija una fecha, hora y duración del paseo, entonces el sistema debe permitir confirmar la reserva. b) Dado que el paseador cambia su disponibilidad, cuando esto ocurra, entonces el sistema debe notificar al usuario y ofrecer nuevas opciones de horario. c) Dado que el usuario no selecciona una fecha o duración, cuando intente reservar, entonces el sistema debe impedir la reserva y mostrar un mensaje de advertencia.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15 Historia de usuarios HU-09. Visualización de reserva.

ID HU-09	
Título	Visualización de reserva
Descripción	Como usuario, quiero ver los detalles de mi reserva para poder revisarlos antes del paseo.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario ha reservado un paseo, cuando accede a la opción de ver los detalles de la reserva, entonces el sistema debe mostrar la fecha, hora, duración y el paseador asignado. b) Dado que el usuario no tiene ninguna reserva activa, cuando intente visualizar sus reservas, entonces el sistema debe mostrar un mensaje indicando que no hay reservas activas.
Prioridad	Media
Puntos de historia estimados	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16 Historia de usuarios HU-10. Cancelación del paseo (rol propietario).

ID HU-10	
Título	Cancelación del paseo (rol propietario).
Descripción	Como propietario, quiero poder cancelar un paseo sin costo hasta 12 horas antes de la reserva para evitar cargos.
Criterios de aceptación	a) Dado que el propietario desea cancelar una reserva, cuando lo haga con al menos 12 horas de anticipación, entonces el sistema debe permitir la cancelación sin penalización. b) Dado que el propietario cancela con menos de 12 horas de anticipación, cuando lo haga, entonces el sistema debe mostrar una advertencia indicando que se aplicará una penalización.
Prioridad	Media
Puntos de historia estimados	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17 Historia de usuarios HU-11. Cancelación del paseo (rol paseador).

ID HU-11	
Título	Cancelación del paseo (rol paseador).
Descripción	Como paseador, quiero poder cancelar una reserva si mi disponibilidad cambia, para evitar problemas de última hora.
Criterios de aceptación	a) Dado que el paseador desea cancelar una reserva, cuando lo haga con al menos 12 horas de anticipación, entonces el sistema debe notificar al propietario y permitir la cancelación sin afectar su calificación. b) Dado que el paseador cancela con menos de 12 horas de anticipación, cuando lo haga, entonces el sistema debe advertir que su calificación puede verse afectada.
Prioridad	Media
Puntos de historia estimados	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18 Historia de usuarios HU-12. Inicio del paseo.

ID HU-12	
Título	Inicio del paseo
Descripción	Como paseador, quiero poder iniciar el paseo de la mascota para que el propietario pueda seguirlo en tiempo real.
Criterios de aceptación	a) Dado que el paseador desea iniciar el paseo, cuando presione el botón de iniciar paseo, entonces el sistema debe activar el seguimiento en tiempo real para que el propietario pueda ver el recorrido. b) Dado que el paseador no inicia el paseo a tiempo, cuando ocurra el retraso, entonces el sistema debe enviar un recordatorio para iniciar el paseo.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19 Historia de usuarios HU-13. Seguimiento en tiempo real del paseo.

ID HU-13	
Título	Seguimiento en tiempo real del paseo
Descripción	Como propietario, quiero poder ver en tiempo real el recorrido del paseo de mi mascota para asegurarme de su seguridad.
Criterios de aceptación	a) Dado que el propietario desea ver el paseo en tiempo real, cuando se inicie el paseo, entonces el sistema debe mostrar un mapa con el recorrido del paseo en tiempo real. b) Dado que el GPS del paseador no está activado, cuando ocurra esta situación, entonces el sistema debe notificar al paseador para activarlo. c) Dado que el propietario pierde la conexión, cuando esto suceda, entonces el sistema debe guardar el recorrido para su posterior consulta.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	13

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20 Historia de usuarios HU-14. Finalización del paseo.

ID HU-14	
Título	Finalización del paseo
Descripción	Como paseador, quiero finalizar el paseo de la mascota y mostrar un resumen del trayecto recorrido.
Criterios de aceptación	a) Dado que el paseador desea finalizar el paseo, cuando presione el botón de finalización, entonces el sistema debe generar un resumen del trayecto recorrido. b) Dado que el paseo no se finaliza correctamente, cuando ocurra un fallo, entonces el sistema debe permitir al paseador intentar finalizar el paseo nuevamente.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21 Historia de usuarios HU-15. Pago del servicio.

ID HU-15	
Título	Pago del servicio
Descripción	Como propietario, quiero poder pagar el servicio en línea o en efectivo para mayor conveniencia.
Criterios de aceptación	a) Dado que el propietario desea pagar el servicio, cuando selecciona la opción de pago en línea o en efectivo, entonces el sistema debe permitir ambas modalidades. b) Dado que el pago en línea falla, cuando esto ocurra, entonces el sistema debe notificar al usuario y ofrecer la opción de reintentar o cambiar a pago en efectivo.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22 Historia de usuarios HU-16. Calificación sobre el paseador.

ID HU-16	
Título	Calificación sobre el paseador
Descripción	Como propietario, quiero calificar al paseador y dejar un comentario al finalizar el paseo para ayudar a otros usuarios.
Criterios de aceptación	a) Dado que el paseo ha finalizado, cuando el propietario accede a la sección de calificación, entonces el sistema debe permitirle calificar al paseador y dejar un comentario. b) Dado que el propietario no deja una calificación, cuando esto ocurra, entonces el sistema debe enviarle un recordatorio para que califique al paseador.
Prioridad	Baja
Puntos de historia estimados	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23 Historia de usuarios HU-17. Historial de paseos.

ID HU-17	
Título	Historial de paseos
Descripción	Como usuario, quiero ver un historial de los paseos realizados con detalles como fechas, trayectos y duración para poder revisar mis actividades pasadas.
Criterios de aceptación	a) Dado que el usuario desea consultar paseos anteriores, cuando accede al historial de paseos, entonces el sistema debe mostrar los detalles de los paseos previos, como fechas, trayectos y duración. b) Dado que no hay paseos anteriores registrados, cuando el usuario intente acceder al historial, entonces el sistema debe mostrar un mensaje indicando que no hay datos disponibles.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	8

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24 Historia de usuarios HU-18. Dar de baja usuario.

ID HU-18	
Título	Dar de baja usuario
Descripción	Como usuario administrador, quiero poder acceder a los perfiles de usuarios creados para dar de baja una cuenta en caso de ser necesario.
Criterios de aceptación	a) Dado un usuario con rol administrador, cuando seleccione un perfil, el sistema debe permitir la eliminación de la cuenta asociada a este perfil. b) Dado un usuario con rol paseador o propietario, el sistema no mostrará la opción para eliminar el usuario. c) Al eliminar un usuario, el sistema debe enviar una notificación confirmando la baja de la cuenta.
Prioridad	Alta
Puntos de historia estimados	5

Fuente: Elaboración propia.

Sprint Backlog

Para la realización del prototipo, se planificaron sprints de dos semanas. En el primer sprint, se establecieron las siguientes tareas para cada historia de usuario asignada:

Tabla 25 Sprint Backlog.

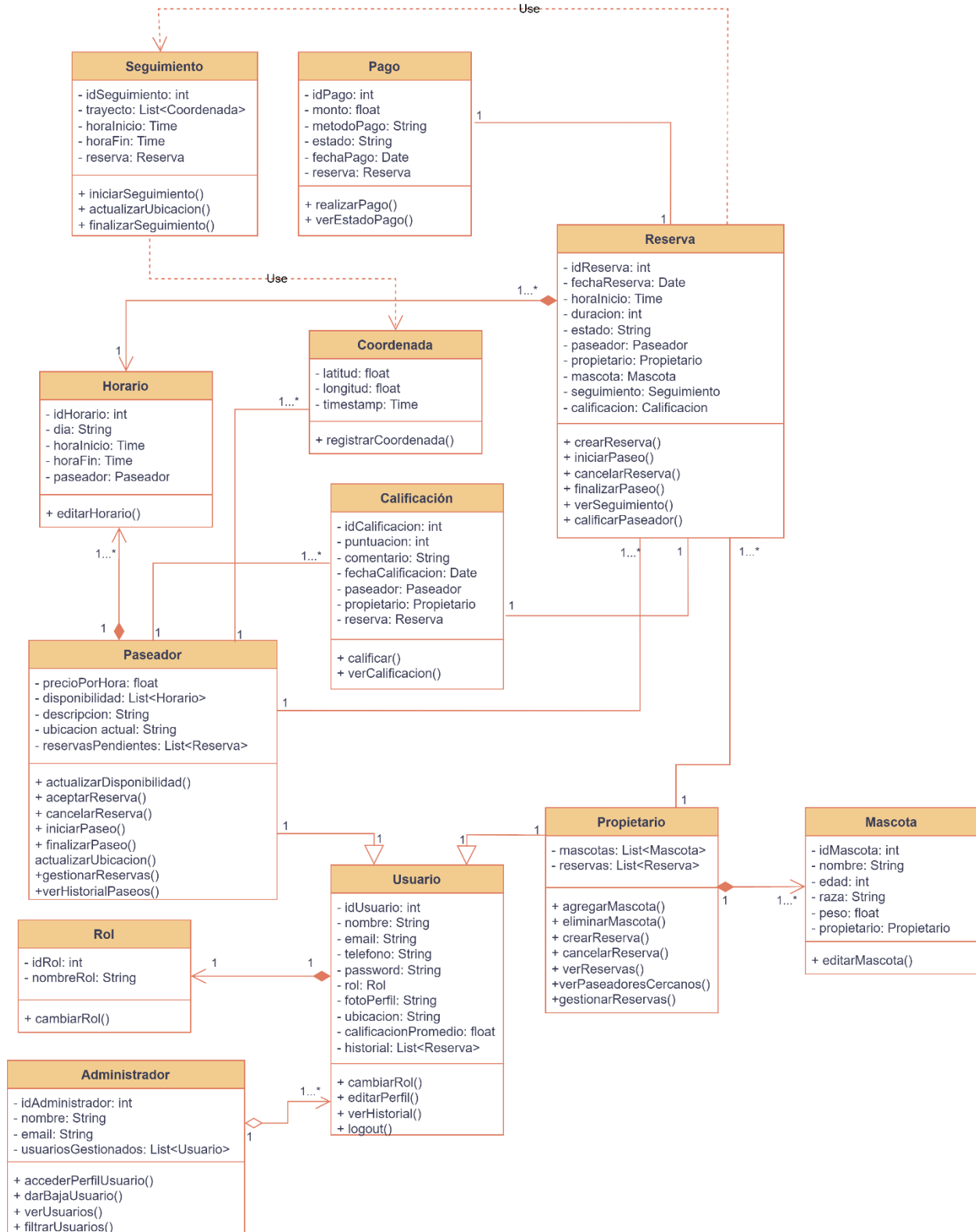
Sprint	Historia de usuario	ID	Tareas	Prioridad	Estimado	Estado
1	Registro de usuario con Google	HU-01	Diseñar diagramas y arquitectura del módulo de registro con Google.	Alta	1 día	Hecho
			Codificar integración con API de Google para el registro de usuarios.	Alta	2 días	Hecho
			Diseñar la interfaz gráfica para el formulario de registro.	Alta	2 días	Hecho
			Realizar pruebas del módulo de registro para garantizar que los usuarios puedan registrarse sin problemas.	Alta	1 día	Hecho
	Inicio de sesión con Google	HU-02	Codificar la funcionalidad de inicio de sesión con Google.	Alta	2 días	Hecho
			Diseñar la interfaz gráfica para el inicio de sesión.	Alta	1 día	Hecho
			Realizar pruebas unitarias y de integración para el inicio de sesión.	Alta	1 día	Hecho
	Creación de perfil	HU-03	Diseñar la base de datos para almacenar la información de perfiles de usuarios.	Alta	1 día	Hecho
			Codificar la funcionalidad para crear un perfil (con roles) y almacenar datos del usuario.	Alta	1 día	Hecho
			Diseñar la interfaz de usuario para la creación de perfiles.	Alta	1 día	Hecho
			Realizar pruebas de integración para la creación de perfiles.	Alta	1 día	Hecho

Fuente: Elaboración propia.

Estructura de Datos

El Diagrama de Clases presentado a continuación ilustra la organización del sistema, resaltando tanto las clases como sus asociaciones, junto con los métodos y atributos correspondientes. Se optó por utilizar un Diagrama de Clases debido a que el sistema se basa en un enfoque de programación orientada a objetos, lo que permite representar de manera clara y estructurada las interacciones entre los distintos componentes del software.

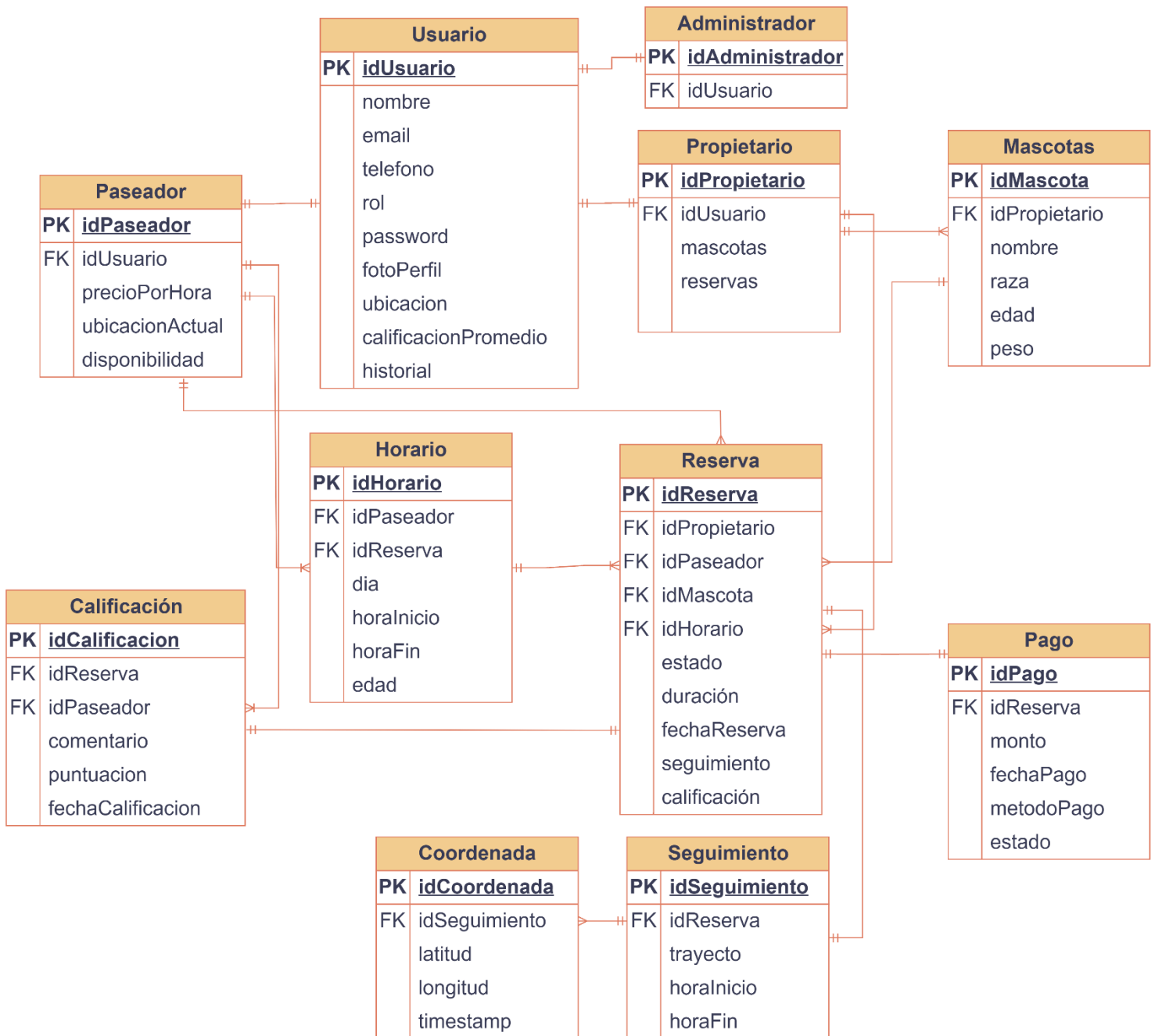
Ilustración 4. Diagrama de Clases.



Fuente: Elaboración propia

También se ilustra el Diagrama de Entidad-Relación (DER). Se eligió este diagrama porque es una herramienta adecuada para modelar bases de datos relacionales, facilitando la comprensión de la estructura de datos y las interacciones entre las distintas entidades dentro del sistema.

Ilustración 5 Diagrama de Entidad – Relación.

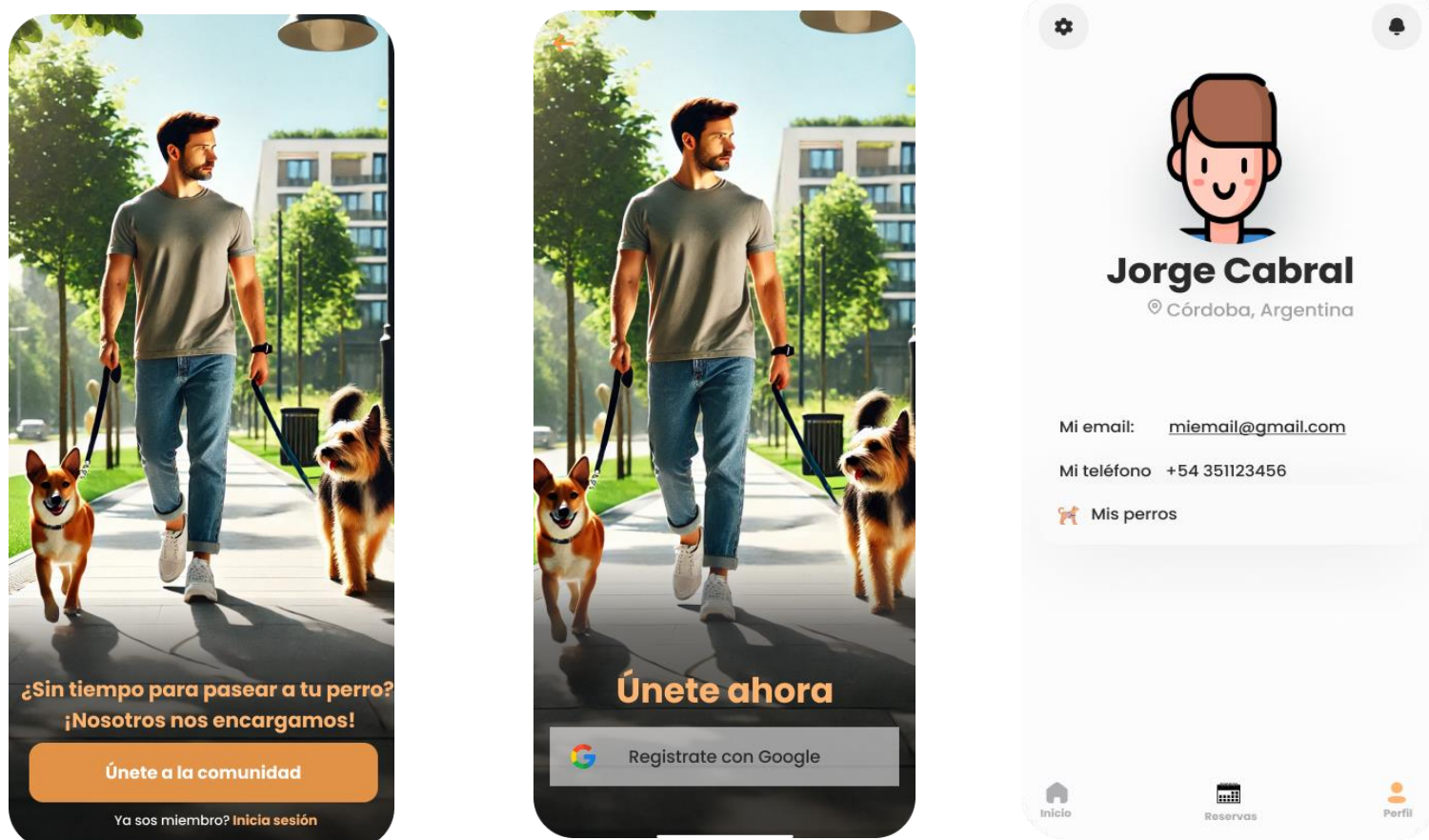


Fuente: Elaboración propia.

Prototipos de Interfaces de Pantallas

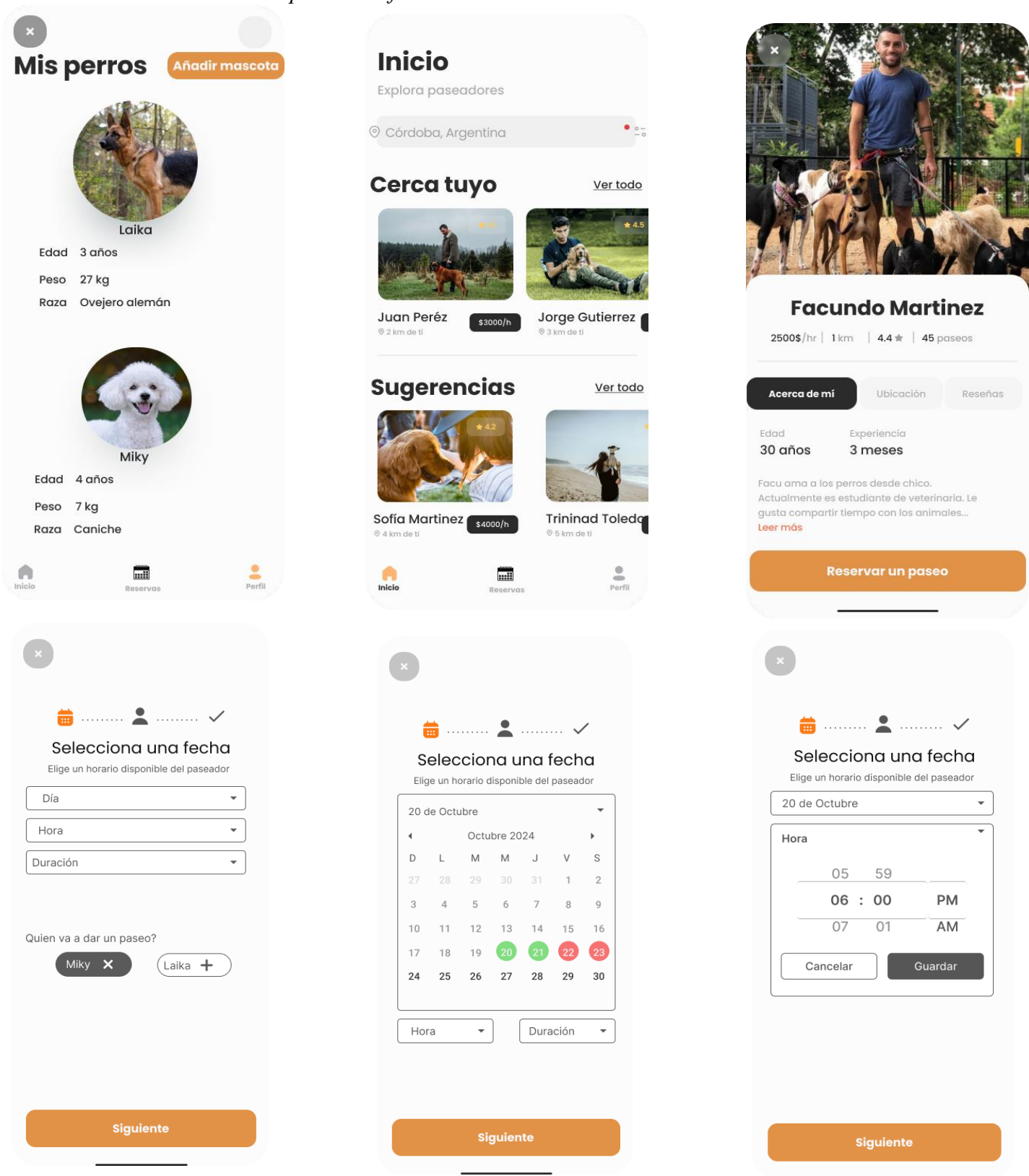
A continuación, se presentan los prototipos de las interfaces del sistema, que ilustran el flujo completo para la contratación de un paseo. Este proceso abarca desde el inicio de sesión del usuario, la búsqueda de paseadores cercanos, la selección del paseador, la reserva del paseo, hasta su inicio, seguimiento en tiempo real, finalización, y culmina con el pago del servicio por parte del propietario.

Ilustración 6. Prototipo de interfaces.



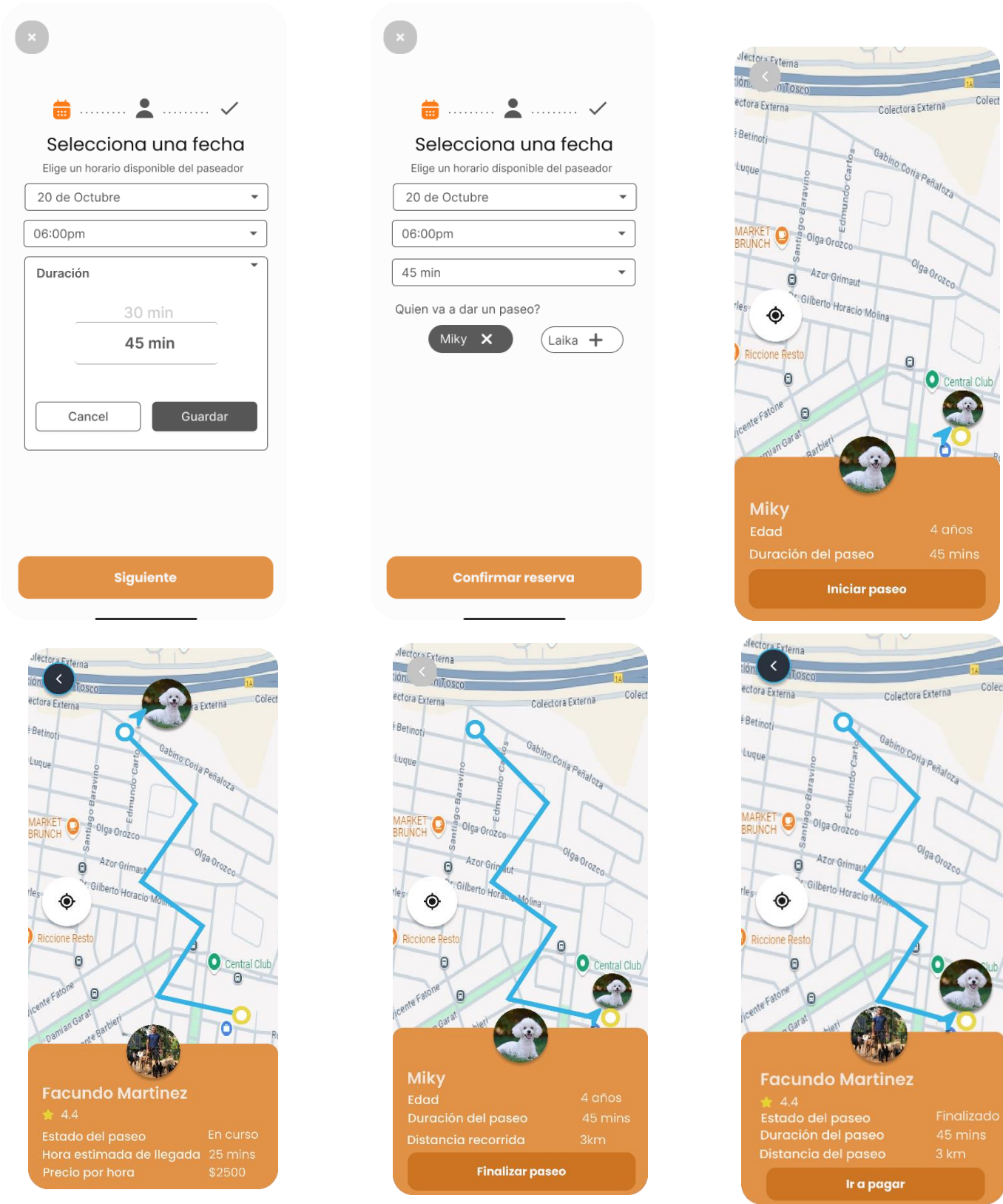
Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 7. Prototipo de interfaces.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 8. Prototipo de interfaces.



Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 9. Prototipo de interfaces.

Detalles del paseo

Paseador: Facundo Martinez
 Precio por hora: \$2500
 Duración del paseo: 45 mins
 Distancia del paseo: 3 km
 Total a pagar: \$1875

Medios de pago

- ☐ Mercado Pago
Tus medios de pago preferidos
- ☐ Cuotas sin Tarjeta
Financiación en hasta 12 cuotas
- ☐ Tarjeta de crédito
Cuotas sin interés
- ☐ Tarjeta de débito
Pago en el momento
- ☐ Pago en efectivo
Varios puntos de pago

Pagar

Detalles del paseo

Paseador: Facundo Martinez
 Precio por hora: \$2500
 Duración del paseo: 45 mins
 Distancia del paseo: 3 km
 Total a pagar: \$1875

Tarjeta de crédito o débito

Visa, Mastercard, American Express, etc.

Número de tarjeta: 1234 1234 1234 1234

Vencimiento: MM/AA, Código de seguridad: 123

Nombre del titular como aparece en la tarjeta: María López

Documento del titular: DNI 99999999

Completa tu información

E-mail: ejemplo@email.com

Pagar

Detalles del paseo

Paseador: Facundo Martinez
 Precio por hora: \$2500
 Duración del paseo: 45 mins
 Distancia del paseo: 3 km
 Total a pagar: \$1875

Tu pago fue aprobado

ARS\$ 1875,00
 Pago con Mercado Pago

Descripción
 Mercado Pago Point

Operación #Código de referencia externa
 18 de octubre, 14:43 h.

Volver a Inicio

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de Arquitectura

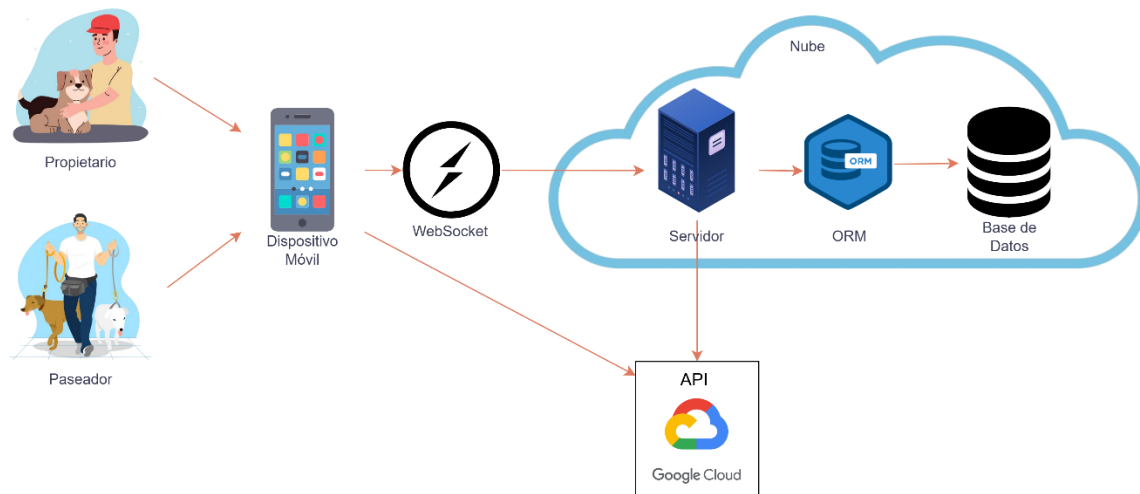
En el siguiente diagrama de arquitectura, se representa el funcionamiento general de la aplicación móvil. En el lado izquierdo, se encuentran los dos tipos de usuarios principales: el propietario de perros y el paseador. Ambos interactúan con la aplicación móvil mediante sus dispositivos móviles, desde los cuales pueden acceder a funcionalidades como la reserva de paseos y el seguimiento en tiempo real.

La aplicación se comunica con un servidor en la nube, implementado con Node.js y Nest.js, que se encarga de procesar todas las solicitudes y ejecutar la lógica del negocio. Las interacciones con el servidor pueden realizarse mediante peticiones HTTP para operaciones estándar como registro, inicio de sesión, y reservas, o mediante WebSockets, que permiten la actualización en tiempo real de la ubicación del paseador durante el paseo.

Adicionalmente, la aplicación y el servidor se conectan con la API de Google Cloud Services. La aplicación móvil utiliza la API de Google para la autenticación de usuarios a través de Google Sign-In y para funcionalidades basadas en geolocalización. El servidor interactúa con Google Cloud Services para gestionar datos adicionales y autenticaciones seguras.

El servidor, a su vez, interactúa con una base de datos alojada en PostgreSQL. El manejo de la base de datos se realiza mediante el ORM Sequelize, que facilita la persistencia de los datos, tales como usuarios, mascotas, reservas y pagos.

Ilustración 10. Diagrama de Arquitectura.



Fuente: Elaboración propia.

Seguridad

Durante el desarrollo de la aplicación, se implementaron diversas medidas para garantizar la seguridad de los datos y proteger la integridad de las operaciones realizadas por los usuarios. A continuación, se detallan las políticas de seguridad que regulan el acceso a la aplicación, el inicio de sesión, la asignación de roles, y el respaldo de la información, con el objetivo de proteger la privacidad de los datos y limitar las funcionalidades según el tipo de usuario.

Acceso a la Aplicación

Las siguientes políticas de seguridad regulan el acceso a la aplicación, el inicio de sesión y la asignación de roles, con el fin de proteger la información y restringir las funciones según el tipo de usuario.

1. Autenticación con Cuenta de Google:

- El acceso a la aplicación está restringido a usuarios con una cuenta de Google, lo que permite una autenticación segura y elimina la necesidad de gestionar contraseñas directamente en la aplicación.
- Para el registro inicial, el usuario debe iniciar sesión con Google. Una vez completado, la aplicación envía un correo de verificación a la dirección vinculada a la cuenta de Google, que contiene un código único. El usuario debe ingresar este código en la aplicación para completar la verificación y activar la cuenta.

2. Verificación de Doble Factor (2FA):

- Después del registro inicial, la aplicación implementa un mecanismo de doble factor de autenticación mediante el correo electrónico. Para cada acceso desde un dispositivo no registrado previamente, se enviará un código temporal al correo asociado a la cuenta de Google del usuario.

3. Roles y Permisos de Acceso:

- Propietarios y Paseadores:
 - Los roles de propietario y paseador tienen permisos limitados a las funcionalidades correspondientes a su perfil, como la gestión de reservas, seguimiento en tiempo real y opciones de pago.
 - Estos usuarios no pueden acceder a funcionalidades administrativas, como la eliminación de usuarios.

- Administrador:
 - Los usuarios con rol de administrador tienen acceso adicional para gestionar perfiles de usuario, incluyendo la opción de dar de baja una cuenta en caso necesario.
 - El acceso a funciones administrativas está restringido a los administradores, y estas opciones no son visibles para propietarios ni paseadores.

4. Control de Acceso Basado en Roles (RBAC):

- La aplicación implementa un sistema de control de acceso basado en roles (RBAC) que permite diferenciar claramente las funcionalidades disponibles según el tipo de usuario. Este sistema asegura que:
 - Solo los administradores puedan acceder a los perfiles completos de los usuarios y realizar acciones de eliminación.
 - Los propietarios y paseadores no tengan acceso a opciones de administración.

5. Registro y Monitoreo de Accesos:

- Cada inicio de sesión, cambio de dispositivo o intento de acceso sospechoso se registra en el sistema, generando un log de actividad asociado a cada usuario.
- En caso de detectar accesos sospechosos, el sistema envía una notificación al correo electrónico del usuario afectado, alertando sobre la actividad inusual.

Política de Respaldo de Información

Para garantizar la integridad y disponibilidad de la información en la aplicación, se implementan las siguientes medidas de respaldo:

Respaldos en la Nube: La base de datos y el código de la aplicación se respaldan automáticamente en la infraestructura de Microsoft Azure, que permite almacenar copias en ubicaciones geográficamente distribuidas. Estos respaldos se realizan diariamente y se guardan en diferentes centros de datos, asegurando la recuperación de la información en caso de que ocurra alguna falla en el servidor principal.

Copia de Seguridad Local: Además de los respaldos en la nube, se realiza una copia semanal de los datos en el disco duro de una de las computadoras del equipo. Este respaldo local proporciona una capa adicional de seguridad, permitiendo acceder a los datos en caso de fallas o pérdida de acceso a los servicios en la nube.

Repositorio de Código en GitHub: El código fuente se mantiene en un repositorio privado en GitHub, donde se realiza un control de versiones. Esto no solo facilita la recuperación de versiones anteriores en caso de errores, sino que también actúa como un respaldo adicional del código de la aplicación.

Análisis de Costos

Para reflejar el aspecto económico de este proyecto, se realiza un análisis de los costos necesarios para el desarrollo e implementación de la aplicación de paseo de perros. En esta evaluación se consideran principalmente los gastos asociados al personal y servicios requeridos para llevar adelante el proyecto. Todos los valores presentados están expresados en pesos argentinos, tomando como referencia el mes de octubre de 2024.

Es importante aclarar que los costos de software no han sido contemplados en este análisis, ya que el desarrollo se ha realizado con herramientas de licenciamiento gratuito. Además, se asume que tanto los propietarios como los paseadores de perros contarán con un dispositivo móvil propio que cumpla con los requisitos mínimos de la aplicación, como un sistema operativo Android 11 o superior.

Costos de Desarrollo

Se detalla el análisis de los costos asociados al personal contratado para el desarrollo del proyecto. Los datos de salarios mensuales están basados en los honorarios recomendados

por el Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de Córdoba (CPCIPC) al 25 de octubre de 2024 (Sitio web de CPCIPC, 2024).

Tabla 26 Costos de Recursos Humanos.

Rol	Honorarios mensuales	Meses totales	Subtotal
Desarrollador de Aplicaciones Senior	\$1.886.227	4	\$ 7.544.908
Analista QA	\$1.625.876	3	\$ 4.877.628
Diseñador UX	\$1.481.837	1	\$ 1.481.837
Analista de Seguridad Informática	\$ 2.102.696	1	\$ 2.102.696
Total			\$ 16.007.069

Fuente: Elaboración propia.

Costos de Servicios

A continuación, se detallan los costos de infraestructura estimados para mantener la aplicación en la nube de Microsoft Azure, conforme al diagrama de arquitectura (ver ilustración 10). Los costos de los recursos son calculados mensualmente y se expresan en pesos argentinos, utilizando el tipo de cambio minorista para venta del Banco Nación al 25 de octubre de 2024: 1 US\$ = \$1007,5 (Banco Nación de la República Argentina, s. f.).

Tabla 27 Costos de Servicios.

Recurso	Cantidad	Fuente	Subtotal mensual
App Service	1	https://azure.microsoft.com/enus/pricing/calculator	\$55160,6
Almacenamiento de datos	1		\$5793,1
Registro de datos	1		\$ 1742,9
Total			\$ 62696,7

Fuente: Elaboración propia.

Costos de Hardware

Se detallan seguidamente los costos asociados a los equipos de hardware que se emplearon.

Tabla 28 Costos de Hardware.

Hardware	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Precio Final
Notebook	Laptop HP 255 G9 Ryzen 7 5825U	\$1.599.999	1	\$1.599.999
Disco externo	Disco Duro HDD 10Tb Seagate	\$379.999	1	\$379.999
Total				\$1.979.998

Fuente: Elaboración propia.

Costo Total

En la siguiente tabla se muestra el desglose del costo total del proyecto, el cual contempla tanto los gastos de desarrollo como los costos de servicios necesarios para la implementación de la aplicación.

Tabla 29 Costos Totales

Descripción	Subtotal (ARS)
Costos de Recursos Humanos	\$ 16.007.069
Costos de Hardware	\$1.979.998
Costos de Servicios	\$ 62696,7
Total	\$ 18.049.764

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Riesgos

El análisis de riesgos tiene como objetivo identificar y evaluar los eventos que pueden afectar el éxito del proyecto de desarrollo e implementación de la aplicación de paseo de perros. Se han clasificado los riesgos en tres categorías: proyecto, técnico y negocio. A continuación, se presenta una descripción de estas categorías y la escala utilizada para evaluar la probabilidad e impacto de los riesgos.

Categorías de Riesgos Identificadas

1. Riesgos de Proyecto: Relacionados con la planificación, análisis, diseño y exposición del trabajo, incluyendo aspectos de coordinación del equipo y cumplimiento de plazos.
2. Riesgos Técnicos: Relacionados con la implementación tecnológica, como la compatibilidad de librerías, errores en la sincronización de datos y vulnerabilidades en integraciones con APIs externas.
3. Riesgos de Negocio: Involucran el entorno en el cual se implementa la aplicación, incluyendo la aceptación por parte de los usuarios, cambios en las demandas del mercado y la adaptación a necesidades imprevistas.

La evaluación de los riesgos se realiza mediante una escala porcentual para la probabilidad y una escala del 1 al 5 para el impacto:

Probabilidad (Porcentaje de ocurrencia):

- Muy alta: 90% (0.9)
- Alta: 70% (0.7)
- Media: 50% (0.5)
- Baja: 30% (0.3)
- Muy baja: 10% (0.1)

Impacto (Nivel de gravedad):

1. Muy bajo (Sin efecto significativo)
2. Bajo (Impacto leve y manejable)
3. Medio (Impacto moderado, requiere acciones correctivas)
4. Alto (Impacto grave que puede retrasar el proyecto)
5. Muy alto (Impacto crítico que afecta la continuidad del proyecto)

Tabla 30 Análisis de Riesgos.

ID	Tipo	Riesgo	Probabilidad %	Impacto	Grado de exposición
R1	Técnico	Incompatibilidad entre versiones de librerías y frameworks utilizados.	50% (0,5)	3	1,5

R2	Negocio	Cambios en las regulaciones locales que afecten el servicio de paseo de perros.	20% (0,2)	5	1,0
R3	Técnico	Errores en la sincronización de datos entre la aplicación móvil y el servidor.	40% (0,4)	4	1,6
R4	Proyecto	Dependencia de un único proveedor de servicios en la nube (Azure).	40% (0,4)	3	1,2
R5	Técnico	Vulnerabilidades en las integraciones con servicios externos (API de terceros).	30% (0,3)	4	1,2
R6	Proyecto	Demoras en la implementación debido a cambios de requisitos.	60% (0,6)	4	2,4
R7	Técnico	Problemas con la escalabilidad del sistema para soportar múltiples usuarios simultáneamente.	30% (0,3)	4	1,2
R8	Negocio	Desinterés o baja participación de los paseadores en la plataforma.	30% (0,3)	5	1,5

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de priorizar y centrarse en los riesgos más críticos, se clasificaron los riesgos en orden descendente según su grado de exposición.

Tabla 31 Matriz de Priorización de Riesgos.

ID	Riesgo	Grado de Exposición
R6	Demoras en la implementación debido a cambios de requisitos.	2,4
R3	Errores en la sincronización de datos entre la aplicación móvil y el servidor.	1,6
R1	Incompatibilidad entre versiones de librerías y frameworks utilizados.	1,5
R8	Desinterés o baja participación de los paseadores en la plataforma.	1,5
R4	Dependencia de un único proveedor de servicios en la nube (Azure).	1,2
R5	Vulnerabilidades en las integraciones con servicios externos (API de terceros).	1,2
R7	Problemas con la escalabilidad del sistema para soportar múltiples usuarios simultáneamente.	1,2
R2	Cambios en las regulaciones locales que afecten el servicio de paseo de perros.	1,0

Fuente: Elaboración propia.

Luego de identificar los posibles riesgos asociados al desarrollo y funcionamiento de la aplicación, se han elaborado planes de contingencia específicos para actuar de manera eficiente en caso de que alguno de estos riesgos se materialice. Estos planes buscan minimizar el impacto y garantizar la continuidad del proyecto, asegurando una respuesta adecuada ante situaciones adversas.

Tabla 32 Planes de contingencia.

ID	Riesgo	Estrategia	Plan de Contingencia
R1	Demoras en la implementación debido a cambios de requisitos	Mitigar	Realizar reuniones semanales con el equipo para revisar y ajustar los requisitos en función de la retroalimentación del cliente, y así minimizar los cambios inesperados.
R2	Incompatibilidad entre versiones de librerías y frameworks utilizados	Mitigar	Utilizar un enfoque de pruebas automatizadas y mantener actualizaciones regulares de las dependencias para garantizar la compatibilidad y estabilidad del sistema.
R3	Errores en la sincronización de datos entre la aplicación móvil y el servidor	Mitigar	Implementar una capa de verificación y validación de datos para monitorear y corregir inconsistencias en tiempo real, y tener personal de soporte para resolver errores críticos.
R5	Vulnerabilidades en las integraciones con servicios externos (API de terceros)	Mitigar	Realizar auditorías de seguridad periódicas y aplicar políticas de seguridad como el uso de tokens y cifrado para proteger las integraciones con servicios externos.
R6	Dependencia de un único proveedor de servicios en la nube (Azure)	Mitigar	Establecer un plan de migración rápida a otro proveedor de nube en caso de fallo crítico y realizar pruebas periódicas de este plan para asegurar su efectividad.
R7	Problemas con la escalabilidad del sistema para soportar múltiples usuarios simultáneamente	Mitigar	Diseñar la arquitectura del sistema de manera modular para escalar en función de la demanda y usar balanceadores de carga para distribuir el tráfico eficientemente.
R4	Desinterés o baja participación de los paseadores en la plataforma	Aceptar	Realizar campañas de marketing específicas para incentivar el uso de la plataforma y ofrecer promociones o incentivos para los primeros paseadores que se registren.
R8	Cambios en las regulaciones locales que afecten el servicio de paseo de perros	Aceptar	Mantenerse informado sobre las regulaciones locales y adaptar la aplicación para cumplir con las nuevas normativas en caso de ser necesario.

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

El presente proyecto consistió en el desarrollo de una aplicación móvil orientada a optimizar y facilitar la gestión de paseos para perros, conectando de manera eficiente y segura a propietarios de mascotas con paseadores. La idea surgió de la observación de la falta de un sistema centralizado y confiable que cubriera todas las necesidades del proceso, desde la búsqueda de paseadores cercanos, hasta el seguimiento en tiempo real y el pago seguro del servicio. Esta problemática, común en la actualidad, reveló la necesidad de una solución tecnológica que simplificara estas tareas y mejorara la experiencia tanto para los propietarios como para los paseadores.

A lo largo del desarrollo de la aplicación, se alcanzaron los objetivos planteados inicialmente. La plataforma permite a los usuarios buscar paseadores mediante geolocalización, gestionar las reservas de manera sencilla, realizar un seguimiento en tiempo real de los paseos y gestionar los pagos de forma digital y segura. Además, se incluyeron funcionalidades adicionales, como la calificación del servicio y la visualización del historial de paseos, para enriquecer la experiencia de los usuarios y asegurar la transparencia en cada transacción y servicio prestado.

El trabajo implicó una profunda aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera de Ingeniería en Software, combinando tanto aspectos técnicos como metodologías de gestión de proyectos. Uno de los mayores desafíos fue la implementación de tecnologías como React Native y Node.js, con las cuales no había trabajado en proyectos previos. Esto requirió un esfuerzo adicional en búsqueda de información y aprendizaje, lo que me permitió no solo mejorar mis habilidades técnicas, sino también adaptarme y enfrentar con éxito problemas y situaciones propias de un entorno profesional.

Además de ser un proceso formativo en términos profesionales, este proyecto me brindó la oportunidad de experimentar de primera mano las etapas completas del ciclo de vida de desarrollo de software, desde la planificación inicial, pasando por el diseño, la implementación y las pruebas, hasta la integración final. Fue un camino de aprendizaje y crecimiento constante, que me permitió desarrollar habilidades clave para mi futuro profesional, como la toma de decisiones, la gestión de tiempo y recursos.

Demo

Para ilustrar el funcionamiento del sistema, se diseñó una demostración utilizando la herramienta Figma, accesible a través del siguiente enlace:

<https://www.figma.com/proto/kpa6bQZZQzKz7p141n7mWV/TESIS?node-id=40-259&node-type=canvas&t=tVFJ5dm8it2xMM4I-1&scaling=min-zoom&content-scaling=fixed&page-id=0%3A1>

Referencias

- Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). *El Lenguaje Unificado de Modelado (2ª ed.)*. Addison-Wesley.
- Carrascal, R., Barahona, E., & Cano, M. (12 de 2019). *Estado del arte de paseadores caninos*. https://www.animalesbog.gov.co/sites/default/files/27_%20paseadores_caninos2019.pdf
- Da Silva, F., & Núñez, G. (2021). “*La era de las plataformas digitales y el desarrollo de los mercados de datos en un contexto de libre competencia*”, *Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/173)*, Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0c2536f0-bacc-491b-81ff-330298b959f2/content>
- IBM. (2024). *¿Qué es PostgreSQL?* <https://www.ibm.com/mx-es/topics/postgresql>
- La Nacion. (16 de 11 de 2016). *¿Por qué son importantes los paseos con tu perro?* <https://www.lanacion.com.ar/politica/por-que-son-importantes-los-paseos-con-tu-perro-nid1952113/>
- Luque, J. (28 de 08 de 2024). *Consecuencias de no sacar a pasear al perro*. Experto Animal: <https://www.expertoanimal.com/consecuencias-de-no-sacar-a-pasear-al-perro-24881.html>
- MDN Web Docs. (2016). *WebSockets*. MDN Web Docs: https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/API/WebSockets_API
- MDN Web Docs. (2023). *JavaScript*. MDN Web Docs: <https://developer.mozilla.org/es/docs/conflicting/Web/JavaScript>
- Microsoft. (2024). *¿Qué es NodeJS?* Microsoft: <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/dev-environment/javascript/nodejs-overview>
- Microsoft. (2024). *React Native*. Microsoft: <https://learn.microsoft.com/es-es/windows/dev-environment/javascript/react-native-for-windows>

- Microsoft. (2024). *Visual Studio Code*. Microsoft:
<https://visualstudio.microsoft.com/es/#vscode-section>
- Muñiz, A. (17 de 11 de 2017). *Beneficios del ejercicio en tu perro*. Mis Animales:
<https://misanimales.com/beneficios-del-ejercicio-en-tu-perro/>
- NestJS. (2024). Introducción a NestJS: <https://docs.nestjs.com/>
- Núñez, F. D. (2021). “La era de las plataformas digitales y el desarrollo de los mercados de datos en un contexto de libre competencia” , Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/173), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2021.: <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/0c2536f0-bacc-491b-81ff-330298b959f2/content>
- PaseaPerros.com. (s.f.). <https://www.paseaperros.com/>
- Redacción de APD. (09 de 04 de 2024). *APD*. APD: <https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/>
- Sequelize. (2024). <https://sequelize.org/>
- Socket IO. (2024). <https://socket.io/docs/v4/>
- Suppo, V. (17 de 11 de 2019). *Cada dos cordobeses hay un perro o un gato*. La Voz:
<https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/cada-dos-cordobeses-hay-un-perro-o-un-gato/#:~:text=De%20los%201.689%20animales%20censados,10%2C2%20hay%20un%20gato>
- Yoo , O., Wu, Y., Han, J., & Park, S.-A. (13 de 03 de 2024). *Psychophysiological and emotional effects of human–Dog interactions by activity type: An electroencephalogram study*. *PLoS ONE* 19(3): e0298384.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298384>