



CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

TEMA:

Aplicación móvil para el registro canino, usando sistemas de registro biométrico de alta fidelidad

AUTOR:

Diego Gabriel Pulgarin Fernández
Miguel Leonardo Lituma Sumba

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

Tecnología Superior en Desarrollo de Software

TUTORES:

Ing. Galo Patricio Hurtado Crespo

Cuenca – Ecuador, 2025



DERECHOS DE AUTOR

Los derechos de esta obra son irrenunciables y corresponden a su **AUTOR**, incluido sus derechos patrimoniales. El **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** tiene licencia gratuita e intransferible sobre esta obra para uso no comercial, de necesitar uso comercial requiere autorización de su titular

SUDAMERICANO



www.sudamericano.edu.ec

Bolívar y Manuel Vega - San Blas (593 7) 2838323 - 2843619 0996976449

info@sudamericano.edu.ec

CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Aprobación del Trabajo de Titulación

Doy fe que el trabajo desarrollado por los estudiantes: **PULGARIN FERNANDEZ DIEGO GABRIEL Y LITUMA SUMBA MIGUEL LEONARDO**, con el título "Aplicación móvil para el registro canino, usando sistemas de registro biométrico de alta fidelidad.", cumple con los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

Atentamente,



GALO PATRICIO HURTADO CRESPO

CI 0302477609

SUDAMERICANO



DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, PULGARIN FERNÁNDEZ DIEGO GABRIEL, estudiante del Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano de la ciudad de Cuenca - Ecuador, que cursó la Tecnología en Desarrollo de Software, declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación que versa sobre **"Aplicación móvil para el registro canino, usando sistemas de registro biométrico de alta fidelidad"** así como las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

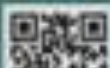
Atentamente,



PULGARIN FERNÁNDEZ DIEGO GABRIEL

Cédula: 0104364237

SUDAMERICANO



DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL TRABAJO

Yo, **LITUMA SUMBA MIGUEL LEONARDO**, estudiante del **Instituto Tecnológico Superior Particular Sudamericano** de la ciudad de Cuenca - Ecuador, que cursó la Tecnología en Desarrollo de Software, declaro en forma libre y voluntaria que la presente investigación que versa sobre **"Aplicación móvil para el registro canino, usando sistemas de registro biométrico de alta fidelidad"** así como las expresiones vertidas en la misma, son autoría de la compareciente, quien ha realizado en base a recopilación bibliográfica, consultas de internet y consultas de campo.

En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad de la misma y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto.

Atentamente,



LITUMA SUMBA MIGUEL LEONARDO

Cédula: 0107835977



DEDICATORIA

A nuestros sobrinos, y a cualquier joven con iniciativa para mejorar lo que empezamos.
Los mejores avances del mundo se llevaron a cabo cuando alguien decidió usar un conocimiento que lo apasionaba para contribuir con algo que amaba.

Nos apasiona la tecnología y amamos a los animales.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, que desató todo el cosmos que nos trajo hasta aquí.

A nuestros padres, que han estado con nosotros en cada etapa de nuestras vidas, quienes saben que este momento es la cumbre sus esfuerzos, el resultado de una vida de esmeros enfocada en que la siguiente generación tenga más posibilidades de las que ellos tuvieron

A nuestro hermanos y amigos cercanos, quienes siempre nos consideraron especiales y encontraron un valor formidable en nuestros ideales. Que pudieron ver en nosotros virtudes de las que aún no terminamos de ser conscientes. Criándose junto a nosotros, no hay personas en este mundo que entiendan mejor el esfuerzo que nos tomó llegar hasta aquí.

A nuestro tutor; Ing. Galo Hurtado que lleva siendo parte importante de nuestro proyecto desde el primer día que estuvimos en el instituto. A las autoridades como el Ing Juan Perez que coordinó la carrera para que adquiramos los conocimientos necesarios, a todos los profesores que nos enseñaron y nos tuvieron paciencia durante estos años.

Finalmente consideramos oportuno agradecerlos entre nosotros, porque asumimos nuestras responsabilidades con el equipo y entregamos todo nuestro tiempo y conocimiento para obtener un resultado como socios sin dejar de ser amigos.

ÍNDICE

RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
JUSTIFICACIÓN	17
CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA	18
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	21
2.1. Marco Teórico	21
2.2. Marco Contextual	28
2.3. Marco Conceptual	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.1. Enfoque de investigación.....	31
3.2. Tipo de investigación.....	33
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	45
2.4. Cálculos técnicos	45
2.5. Resultados	47
2.6. Interpretación general y relación con la metodología	50
CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	52
5.1. Elección de Scrum	52
5.2. Historias de usuario	55
5.3. Actividades	63
5.4. Diseño del proyecto	64
5.5. Costos	69
5.6. Criterios de aceptación	71
CONCLUSIONES.....	74
RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS	77
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CLAVES DE SCRUM	23
TABLA 2. FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA	26
TABLA 3. COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN	31
TABLA 4. ESTADÍSTICAS DE MASCOTAS PERDIDAS EN CUENCA	34
TABLA 5. PROBLEMAS CON LOS METODOS ACTUALES DE REGISTRO	34
TABLA 6. PROBLEMAS Y OBJETIVOS	36
TABLA 7. PARÁMETROS DE LA METODOLOGÍA CORRELACIONAL	38
TABLA 8. FORMATO DE TABLA DE PUNTUACION DE EXPERTOS.....	44
TABLA 9. METODOLOGÍAS DE PROYECTOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.....	52
TABLA 10. ROLES DE SCRUM	53
TABLA 11. EXPLICACIÓN DE LA ARQUITECTURA.....	65
TABLA 12. PROFORMA DE COSTOS INDIRECTOS.....	69
TABLA 13. PROFORMA DE SERVICIOS DE GOOGLE CLOUD	70
TABLA 14. TABLA DE PUNTUACIÓN DE EXPERTOS	71

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURA 1. MASCOTAS REPORTADAS COMO PERDIDAS EN CUENCA	20
FIGURA 2. DIAGRAMA DE PROCESOS: METODOLOGÍAS DE SOFTWARE	24
FIGURA 3. ESQUEMA ATOMIC DESING	24
FIGURA 4. FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA	25
FIGURA 5. ESQUEMAS DE CAPAS API	27
FIGURA 6. DIAGRAMA DE CONTEXTO	28
FIGURA 7. MODELO DE ENCUESTA: PREGUNTAS DEL 1 AL 8.....	42
FIGURA 8. MODELO DE ECUESTA: PREGUNTAS DEL 9 NAL 11.....	43
FIGURA 9. FORMULA ESTANDAR DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	45
FIGURA 10. EJEMPLO DE CURVA DE ADOPCIÓN.....	46
FIGURA 11. RELACIÓN ENTRE ADQUIRIR UNA PLACA DE IDENTIFICACIÓN Y PÉRDIDA DE MASCOTAS	47
FIGURA 12. USO DEL SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO DE MASCOTAS	48
FIGURA 13. OPINIONES SOBRE LA APLICACIÓN MÓVIL	49
FIGURA 14. PREOCUPACIONES DE LA CIUDADANÍA SOBRE LA APLICACIÓN MÓVIL	50
FIGURA 15. ESTRUCTURA DE TRABAJO ADAPTADA A SCRUM.....	54
FIGURA 16. DIAGRAMA DE GRANTT SOBRE EL DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL	63
FIGURA 17. DISEÑO DE LA ARQUITECTURA	64
FIGURA 18. DISEÑO DE LA COMUNICACIÓN	66
FIGURA 19. ESQUEMA DE CAPAS API	67
FIGURA 20. DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO	67
FIGURA 21. FUNCIONAMIENTO DE OPENCV	68

RESUMEN

El presente estudio aborda el desarrollo de un sistema de identificación biométrica para mascotas basado en el reconocimiento de la huella nasal mediante visión por computadora e inteligencia artificial. El problema radica en el alto número de mascotas extraviadas en la ciudad de Cuenca y la ausencia de un sistema tecnológico eficaz para su identificación, lo cual afecta el bienestar animal, la salud pública y la gestión municipal. El objetivo principal es diseñar e implementar un sistema que permita registrar y reconocer de forma precisa a cada mascota, utilizando una aplicación móvil y un servidor que almacene la información biométrica capturada. Para ello, se empleó una metodología de investigación aplicada y correlacional, junto con un enfoque de desarrollo ágil basado en Scrum, considerando estándares internacionales como ISO/IEC 25010 e ISO/IEC/IEEE 42010 para garantizar calidad, sostenibilidad y compatibilidad institucional. La novedad del proyecto radica en la adaptación de tecnologías de reconocimiento facial humano al ámbito animal, específicamente el uso de la huella nasal como identificador único. Como hallazgos relevantes, se comprobó que es posible capturar imágenes válidas con cámaras móviles comunes y analizarlas mediante herramientas como OpenCV y redes neuronales convolucionales, generando plantillas biométricas confiables. Los resultados obtenidos indican que el sistema es técnicamente viable, tiene un diseño funcional escalable y puede integrarse con entidades públicas o privadas para la mejora del control poblacional, adopciones y reducir el abandono y mejorar la esperanza de recuperación de mascotas perdidas.

Palabras clave: Identificación biométrica, huella nasal, mascotas, visión por computadora, reconocimiento facial, inteligencia artificial, protección animal, Cuenca.

ABSTRACT

This study focuses on the development of a biometric identification system for pets based on nose print recognition using computer vision and artificial intelligence. The problem addressed is the high number of lost pets in the city of Cuenca and the lack of an effective technological system for their identification, which impacts animal welfare, public health, and municipal management. The main objective is to design and implement a system capable of accurately registering and recognizing each pet through a mobile application and a backend that stores biometric information. The methodology followed was applied and correlational research, combined with an agile development framework based on Scrum, and guided by international standards such as ISO/IEC 25010 and ISO/IEC/IEEE 42010 to ensure software quality, sustainability, and institutional compatibility. The novelty of this project lies in adapting human facial recognition technologies to the animal context, specifically by using the nose print as a unique identifier. Key findings demonstrate that it is feasible to capture valid images using standard mobile cameras and process them through tools like OpenCV and convolutional neural networks to generate reliable biometric templates. The results show that the system is technically viable, functionally scalable, and suitable for integration with public or private institutions to enhance population control, responsible adoption, and abandonment reporting.

Key words. Biometric identification, nose print, pets, computer vision, facial recognition, artificial intelligence, animal protection, Cuenca.

INTRODUCCIÓN

Existen varias herramientas y metodologías para llevar a cabo búsquedas de personas desaparecidas, enfoques como el sistema OSINT (Open Source Intelligence) permiten evaluar fuentes de acceso público para a través de procesos complejos encontrar conexiones y rastros informáticos de personas desaparecidas (El Rahwan, 2022). Las tecnologías de reconocimiento facial están en su apogeo y gracias al uso de la inteligencia Artificial permiten mejorar la calidad de la búsqueda. Existen diversos programas públicos y privados que rastrean personas cada día, incluso desde un punto de vista más cotidiano se ha empezado a utilizar el reconocimiento facial para pagar el autobús, verificar la entrada de los trabajadores a las empresas y otros más cuestionados como el monitoreo de los habitantes de las nuevas ciudades inteligentes (Zhong y Moon, 2022).

En el ámbito animal, nivel mundial ya existen diversos sistemas que buscan reducir el número de mascotas extraviadas en distintas ciudades. Por ejemplo, en Estados Unidos, empresas como Finding Rover han desarrollado sistemas de reconocimiento facial canino que, mediante una aplicación, permiten a los usuarios subir una foto de una mascota encontrada y referenciarla con bases de datos para identificar coincidencias, como lo describen en su sitio oficial (Petco Love Lost s. f.).

En Corea del Sur, la empresa Petnow Inc. ha sido pionera en el uso de inteligencia artificial para el reconocimiento biométrico de mascotas a través de imágenes de la cara en perros y la nariz en gatos. El sistema ha sido implementada oficialmente en el distrito de Gwanak-gu, en colaboración con la administración local, como se registra en el acuerdo de cooperación descrito en Petnow Inc, (2025).

En China, diversas ciudades han explorado el uso de sistemas de vigilancia urbana y algoritmos de IA, como parte de programas piloto, para monitorear animales callejeros o

extraviados, aunque estos sistemas están integrados en plataformas más amplias de control urbano y no se enfocan exclusivamente en mascotas, como señala Li et al. (2021) en su estudio sobre el uso de deep learning para el reconocimiento animal.

En países como Australia y Países Bajos, aunque el uso más difundido sigue siendo el microchip, han surgido servicios privados como LostPaw que emplean reconocimiento de imágenes, bases de datos centralizadas y nuevas tecnologías que involucran redes neuronales capaz de distinguir con precisión imágenes de perros, aunque estos servicios no están formalmente integrados en estructuras estatales, (Voinea et al., 2025).

En América Latina, no existen proyectos oficiales de reconocimiento facial para mascotas implementados por entidades gubernamentales. Sin embargo, se han desarrollado algunas iniciativas académicas y privadas que exploran este tipo de tecnología. En México, investigadores de la Universidad La Salle propusieron un modelo de vigilancia basado en el reconocimiento facial de perros, empleando redes neuronales artificiales (Martínez Hernández et al., 2019). El estudio se enfoca en el acceso automatizado para mascotas, pero no aborda un sistema integral de identificación y localización.

En Ecuador, se desarrolló una aplicación móvil para la geolocalización de mascotas mediante dispositivos con chip (Peñaranda Chávez, 2019). El proyecto se basa en tecnologías existentes de microchips y no en reconocimiento facial o biométrico. Iniciativas que demuestran que, aunque hay interés en la región por desarrollar tecnologías para la identificación y localización de mascotas, aún no se han implementado sistemas completos y oficiales de reconocimiento facial o biométrico para tal propósito. Estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana desarrollaron un dispositivo de reconocimiento facial para mascotas utilizando tecnologías como Raspberry Pi y OpenCV (Pillajo Quijia y Morales Taipe, 2024). El proyecto se centra en el hardware y no constituye un sistema completo de identificación y localización de mascotas.

En la ciudad de Cuenca la situación no es diferente del resto del país, sin embargo, la falta de tecnología no es sinónimo de falta de interés por parte de las autoridades y mucho menos de la sociedad en general. Como lo detalla El Telégrafo (2022) Cuenca ha implementado diversas iniciativas para promover el bienestar animal, desde casas de adopción hasta la entrega de un quirófano móvil por parte del municipio. Razón por la cual es el lugar más factible para que un sistema de este tipo tenga éxito, después de todo el valor de una causa se prueba en el mejor de los contextos, si no triunfa ahí, no es la causa sino la convicción lo que debe replantearse.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

General

Desarrollar una aplicación de registro biométrico para mascotas utilizando reconocimiento facial, evaluando su aceptación social, su viabilidad técnica y necesidad social.

Específicos

1. Investigar sobre las tecnologías necesarias para desarrollar un sistema de registro de mascotas.
2. Seleccionar una metodología de gestión de proyectos para desarrollar el software de forma eficiente.
3. Desarrollar una aplicación móvil que permita registrar a las mascotas conectando eficazmente el dispositivo de escaneo con la Application Programming Interface (API) mediante una interfaz de usuario cómoda e intuitiva.
4. Evaluar el funcionamiento del sistema recurriendo a expertos en software con el fin de estimar posibles mejoras.

JUSTIFICACIÓN

Realizar una investigación sobre un sistema de identificación es muy importante porque permitirá dejar de depender de sistemas obsoletos, reemplazándolos por un nuevo sistema tecnológico que cumpla con las normas ISO/IEC 25010, haciéndolo más seguro económico y sostenible. De esa manera se garantizará la confiabilidad de los datos, durante la vida de la mascota.

Evaluar la viabilidad del sistema de identificación biométrica nasal es el propósito del estudio, tomando en cuenta aspectos técnicos, sociales y económicos, ofreciendo de esta manera una solución al tema del abandono y desaparición de mascotas. La investigación no solo se enfocará en la construcción del sistema, también en su validación como una herramienta dentro del marco de protección animal, facilitando a las autoridades municipales a contar con un base de datos que optimice la aplicación de normas y control poblacional e identificación de casos de abandono. Las organizaciones protectoras podrán favorecer a la comunidad reduciendo la cantidad de animales en situación de calle o abandono, optimizando estrategias de rescate y adopción, teniendo resultados positivos tanto para la comunidad, seguridad y salud pública.

Este proyecto contribuiría al cumplimiento de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), como el ODS 3 (Salud y Bienestar), al mejorar la salud pública y reducir riesgos asociados con la presencia de animales en situación de calle. También se alinea con el ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres), dado que promueve el bienestar animal mediante un sistema de identificación más seguro, que podría evitar el sufrimiento de los animales perdidos y abandonados. Iniciativas similares en otras ciudades del mundo, como Petnow en Corea del Sur, han demostrado el impacto positivo de soluciones tecnológicas en el bienestar animal. Según el director ejecutivo de Petnow en una entrevista para SNU People (2022), a pesar de algunos desafíos técnicos, la aplicación ha sido bien recibida por más de setenta mil usuarios. El éxito no hubiera sido posible sin el interés y cariño que las personas sienten por los animales.

CAPÍTULO I: PROBLEMÁTICA

En la ciudad de Cuenca, la presencia de mascotas en situación de calle representa un problema persistente que compromete tanto el bienestar animal como la salud pública. En 2019 se estimó que existían más de 20.000 mascotas abandonadas en la ciudad (El Telégrafo, 2019). Aunque el gobierno y activistas de Cuenca ha buscado consolidarse como una ciudad animalista mediante la creación de la Unidad de Gestión Ambiental y la promulgación de ordenanzas municipales orientadas a la protección animal, estas medidas resultan insuficientes sin un sistema eficiente de registro e identificación de mascotas (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca, 2016)

El retorno de animales perdidos a sus hogares y la sanción efectiva del abandono dependen de la existencia de métodos de identificación seguros, económicos y duraderos. Proyectos impulsados por el Municipio de Cuenca y fundaciones como ARCA han propuesto el uso de collares inteligentes y microchips para este fin. Dichos métodos presentan ciertas limitaciones, como la fácil extracción o remoción de collares, los altos costos y demanda de mantenimiento de dispositivos especializados controlados por microchips.

Dentro de este contexto, emerge como solución alternativa muy poco explorada la biometría aplicada a mascotas. Según (Kwak et al.,2022), en países como Estados Unidos y Corea del Sur ha sido objeto de estudio el uso de la huella nasal como un identificador canino, demostrando su efectividad. En América Latina, especialmente en Ecuador, la biometría animal evidencia un vacío, no se ha aprovechado las tecnologías relacionadas, ni se han implementado soluciones tecnológicas para su uso a través de dispositivos móviles.

El proyecto plantea el diseño y la implementación de un aplicativo móvil, que permita capturar, registrar y almacenar dicha información en una base de datos que será administrada en

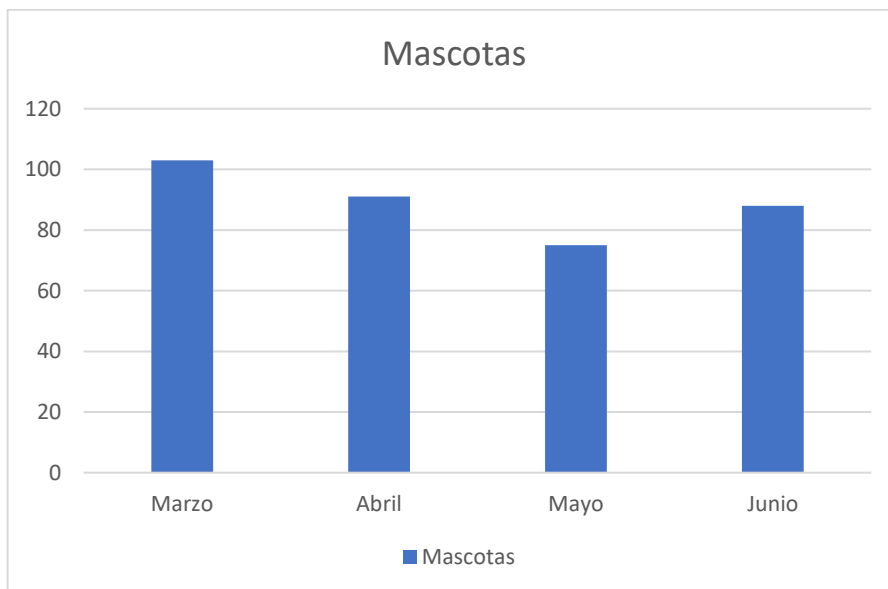
un servidor local. Como solución, facilitará el proceso de identificación en casos de abandono o extravío, la tenencia responsable y el fortalecimiento normas de la protección animal.

Analizando la problemática planteada, surgen las siguientes interrogantes que orientarán la investigación: ¿Es viable la captura e identificación de la huella nasal de la mascota a través de la cámara de un dispositivo móvil?, ¿Cuáles son los niveles de precisión, seguridad y confiabilidad que ofrece la aplicación frente a sistemas tradicionales?, ¿Cómo se garantizará que la adopción de la tecnología propuesta sea efectiva ante la comunidad e instituciones locales?

Como solución innovadora la tecnológica propuesta requiere el respaldo del Municipio de Cuenca y posible financiamiento de ciertas empresas privadas, porque su aplicación será directa en la gestión pública y local. Este tipo de cooperación interinstitucional no solo garantiza la sostenibilidad del sistema, sino que también permitiría que el servicio llegue de forma gratuita o accesible a todos los sectores de la población, especialmente a aquellos con menos recursos. Por ello, el presente estudio no solo aborda una problemática técnica, sino también social y administrativa, al proponer un modelo de implementación realista, inclusivo y sostenible.

Figura 1

Mascotas reportadas como perdidas en Cuenca



Nota. Gráfico realizado por los autores con base en el número de mascotas reportadas como pérdidas durante los meses de marzo a junio de 2025 en el grupo de Facebook *Mascotas Perdidas Ecuador* (s. f.).

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco Teórico

La pólvora fue, en su origen, una herramienta para entretener o abrir minas, hasta que alguien decidió usarla para destruir ciudades. De igual forma, somos nosotros los únicos responsables de que la tecnología represente un beneficio y no un daño.

En 2018, el Ministerio de la Mujer y el Niño de la India creó TrackChild, un proyecto que permitió localizar a 2.930 niños desaparecidos gracias al reconocimiento facial (Gray, 2018). Por su parte, NEC Corporation, una empresa de software, ha contribuido con el desarrollo de soluciones biométricas a través de su división NEC Biometrics, facilitando los procesos de seguridad en aeropuertos de todo el mundo (NEC Corporation, s.f.). Su sistema incluye cámaras de alta definición, captura en movimiento y sensores de profundidad que permiten enviar miles de rostros a una aplicación encargada de limpiar las imágenes, corregir la iluminación y transferirlas a una API. La API Basada en NEC NeoFace SDK, permite extraer características faciales, compararlas y verificar la identidad mediante un sistema de coincidencias (matching). Para ello, se emplean librerías de procesamiento de imágenes como OpenCV, TensorFlow, PyTorch u OpenSSL (Moolla et al., 2021).

Los viajeros no necesitan conocer estos detalles técnicos. Basta con que sepan que su seguridad está respaldada por un sistema que impide el ingreso de individuos con antecedentes o intenciones delictivas.

En 2019, surgió Petnow, una aplicación móvil coreana inspirada en estas tecnologías biométricas. Su objetivo ha sido revolucionar la identificación de mascotas mediante el reconocimiento de la huella nasal, única en cada perro. Para ello, desarrollaron herramientas propias de visión por computadora (Computer Vision) que extraen información significativa a partir de imágenes digitales tomadas desde el celular. En años recientes, también han integrado

inteligencia artificial basada en redes neuronales convolucionales (CNN) y aprendizaje profundo (Deep Learning), lo que ha permitido mejorar la calidad de las imágenes incluso con cámaras de gama media (Petnow, s.f.).

Gracias a estas innovaciones, se almacenan diariamente cientos de registros biométricos de mascotas en Corea del Sur. Sin embargo, en Latinoamérica no existe, hasta la fecha, un proyecto completo que aplique reconocimiento facial o biometría en mascotas, a pesar de contar con tecnologías similares en aeropuertos.

Este proyecto no solo se basa en un componente tecnológico fundamental, sino también en una estructura funcional que garantice sostenibilidad y cobertura. La arquitectura del sistema se diseñó considerando aspectos como la persistencia, no solo de datos, sino también del propio software en términos económicos, de mantenimiento y escalabilidad. Se contemplan alternativas de sostenibilidad como licencias, servicios de pago o incluso donaciones.

Para asegurar claridad y una documentación coherente, se ha adoptado la norma ISO/IEC/IEEE 42010, que establece lineamientos útiles en la estructuración arquitecturas que capaces de responder a necesidades para todos los actores involucrados (ISO, 2011a). La norma exige identificar stakeholders, definir sus preocupaciones, y estructurar vistas y modelos. Por otro lado, la norma ISO 37101 proporciona criterios útiles para establecer estrategias de sostenibilidad territorial, fundamentales al trabajar con entidades gubernamentales (ISO, 2011b). Finalmente, la norma ISO/IEC 25010 permite evaluar y justificar atributos de calidad como mantenibilidad, portabilidad, usabilidad y eficiencia (International Organization for Standardization, 2016).

En cuanto a la planificación y desarrollo del software, se optó por una metodología ágil, capaz de asegurar entregas funcionales, colaboración continua, adaptación al cambio y desarrollo iterativo. Se seleccionó Scrum como marco de trabajo, a razón de que permite estructurar tareas en sprints y asignar roles claros dentro del equipo. Si bien Scrum fue la base metodológica,

también se incorporó un enfoque por capas que permite dividir el sistema en funcionalidades aisladas, otorgando mayor verticalidad a cada sprint (Monte Galiano, 2016, pp. 48–60).

Tabla 1

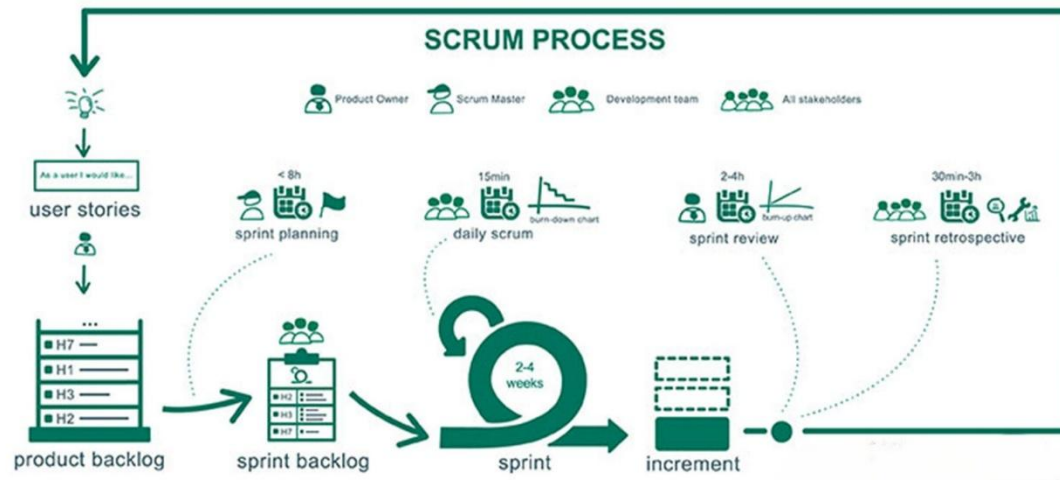
Claves de Scrum

Elemento	Descripción
Tipo	Marco de trabajo ágil para el desarrollo iterativo e incremental, centrado en la entrega rápida de valor.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> - Product Owner: Define el producto y prioriza el backlog. - S. Master: Hace fácil el proceso, eliminación de impedimentos. - Equipo de desarrollo: Grupo que se autogestiona para desarrollar productos.
Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> - Sprint: Iteraciones de tiempo fijo (1 a 4 semanas). - Eventos: Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective. - Product Backlog: Lista con requisitos importantes.
Documentación	<ul style="list-style-type: none"> - Sprint Backlog: Tareas comprometidas para cada ciclo. - Incremento: Resultado funcional del ciclo de trabajo.
Formato	Tableros visuales (ej. Kanban), herramientas digitales (ej. Jira, Trello), reuniones presenciales o virtuales.

Nota. Tabla realizada por los autores adaptado de (Monte Galiano, 2016, pp. 48–60).

Figura 2

Diagrama de procesos: metodologías de Software



Nota. Imagen extraída de (Agile Hunter. s. f.)

El frontend de la aplicación fue desarrollado en React Native, utilizando los lenguajes TSX para los módulos de interfaz y JSX para la lógica. Se adoptó una metodología de diseño modular y reutilizable, basada en el modelo Atomic Design, que permite construir componentes complejos a partir de elementos básicos como botones, textos y colores. Esta estructura facilita el mantenimiento del código y mejora la escalabilidad del diseño.

Figura 3

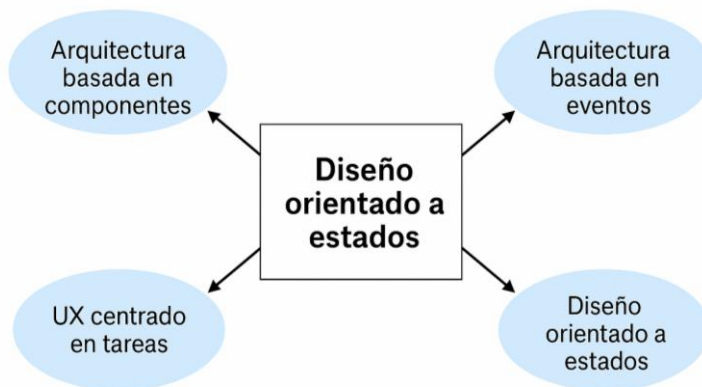
Esquema Atomic Design



La captura de datos está a cargo de la cámara del teléfono móvil, a la cual se accede mediante la librería react-native-vision-camera. Para garantizar imágenes de alta calidad, se incorporó una inteligencia artificial basada en PyTorch Mobile, que ajusta automáticamente el enfoque y la iluminación. Asegurando que las imágenes obtenidas, incluso con cámaras no profesionales, sean aptas para análisis biométrico.

Figura 4

Fundamentos de la arquitectura



Nota. Diagrama realizado por los autores

Tabla 2

Fundamentos de la arquitectura

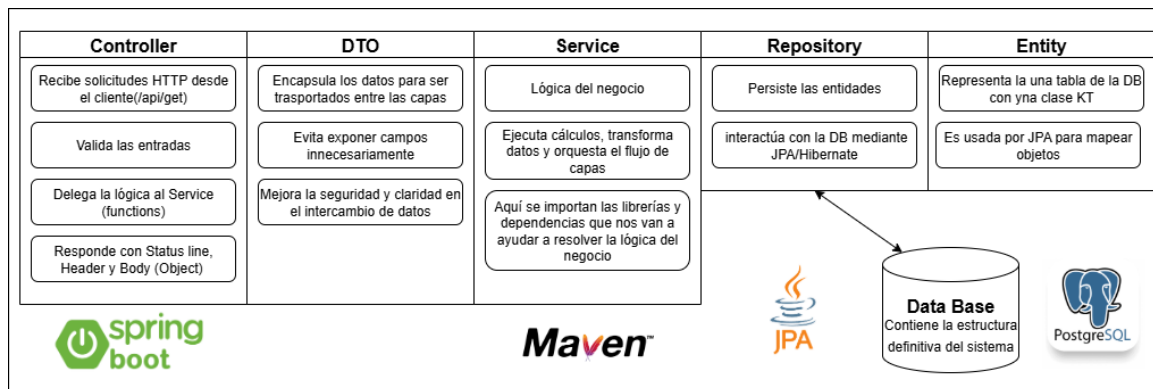
Fundamento	Descripción aplicada al diseño
Arquitectura basada en componentes	Cada sección de la app está modularizada: Autenticación, Área de usuario, Registro. Esto permite una separación clara de responsabilidades.
UX centrado en tareas	El flujo guía al usuario paso a paso: login → área personal → registrar → ver → éxito. Las acciones están orientadas a lograr objetivos concretos.
Diseño orientado a estados	El diagrama refleja decisiones condicionales como la detección de coincidencias, usando estructuras tipo flowchart, ideal para aplicaciones reactivas.
Patrón MVC	El diseño separa claramente las vistas (pantallas), las decisiones lógicas (coincidencia sí/no) y la navegación.
Arquitectura basada en eventos	Uso de botones para navegación ("Login Button", "Settings Button", "Register Button") implica una reacción a eventos de interfaz.
Flujo controlado y seguro	El flujo de datos entre las pantallas sigue un camino claro sin rutas ambiguas, lo cual refuerza la usabilidad y evita errores del usuario.
Scrum como metodología de desarrollo	La estructura modular encaja perfectamente con historias de usuario pequeñas: "como usuario, quiero, como".
Arquitectura de Clean Navigation	Pantallas que retornan al punto anterior con "Back to...", lo cual es común en aplicaciones móviles bien diseñadas.

Nota. Tabla desarrollada por los autores adaptado de (Meta. s. f.)

El backend fue desarrollado en Spring Boot, utilizando una plantilla que incluye dependencias para autenticación, seguridad, acceso web y persistencia de datos con JPA. También se integraron bibliotecas externas como OpenCV, la cual convierte imágenes a escala de grises y resalta características geométricas, y SourceAFIS, que genera plantillas biométricas a partir de esas imágenes y permite comparar registros para encontrar coincidencias.

Figura 5

Esquema de capas API.



Nota. Diagrama creado por los autores para describir la arquitectura de capas de la API en Sprint Boot.

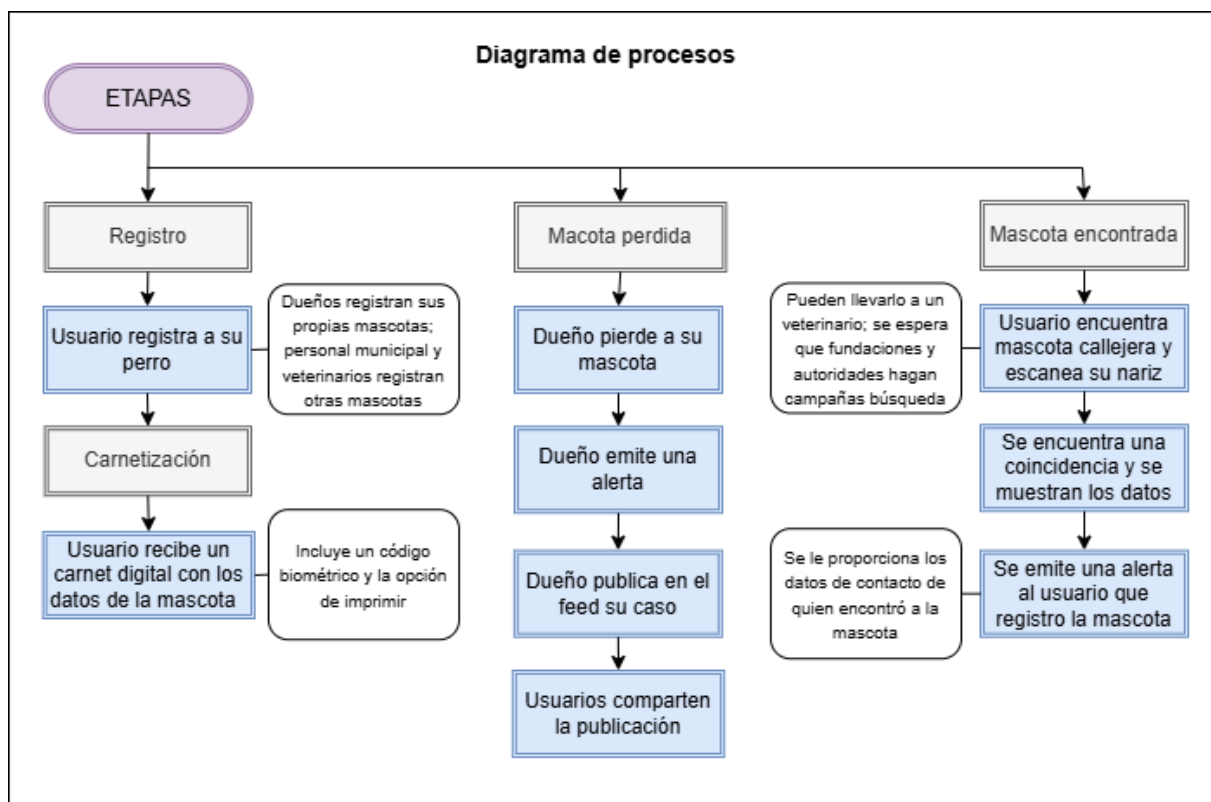
Los registros biométricos se guardan en una D.B. segura ubicada en un servidor en la nube. Todos los datos sensibles están encriptados, lo que garantiza la confidencialidad y protege contra accesos no autorizados. Además de cumplir con estándares internacionales de seguridad informática, el sistema puede integrarse con entidades gubernamentales, como consejos municipales, direcciones de bienestar animal o fiscalías provinciales, lo que amplía su alcance más allá del uso doméstico. La integración permitiría que las mascotas identificadas mediante huella nasal puedan ser vinculadas a procesos de registro oficial, adopción responsable o búsqueda de animales extraviados. A largo plazo, este tipo de iniciativas podría convertirse en una herramienta clave para combatir el abandono y mejorar el control sanitario, fomentando una cultura de responsabilidad entre los propietarios de mascotas. Así, el proyecto no solo representa un avance tecnológico en el reconocimiento biométrico aplicado a animales, sino también una contribución concreta al bienestar social, la seguridad ciudadana y la sostenibilidad institucional.

2.2. Marco Contextual

El proyecto se desarrolla en la ciudad de Cuenca, Ecuador. La etapa de desarrollo se lleva a cabo entre abril de 2025 y julio de 2025. La propuesta está pensada para implementarse a finales de julio en colaboración con fundaciones de rescate animal. Se prevé iniciar con un programa piloto para un área específica de la ciudad que permita evaluar con mayor detalle problemas de carga y estrés que suelen surgir.

Figura 6

Diagrama de contexto



Nota. Diagrama elaborado por los autores para explicar de forma general como se espera que funcione el sistema completo

2.3. Marco Conceptual

API (Interfaz de programación de aplicaciones): Conjunto de definiciones y protocolos útiles que consienten la comunicación entre disímiles sistemas o aplicaciones. En el proyecto, se utiliza para conectar el módulo de reconocimiento con la base de datos y otras funciones del sistema.

Biometría: Técnica que permite identificar individuos mediante características físicas o conductuales únicas, como rostros, huellas dactilares, iris o, en el caso del proyecto, huellas de perros.

Framework: Conjunto estructurado de herramientas, bibliotecas y convenciones que proporciona una base reutilizable para desarrollar aplicaciones de software

Huellas nasales: Patrón único formado por las arrugas y pliegues en la nariz de un perro. Al igual que las huellas dactilares en humanos, sirven como identificador biométrico confiable.

ISO/IEC/IEEE 42010: Norma internacional que define cómo describir la arquitectura de sistemas de software, asegurando que todas las partes interesadas comprendan su estructura y funcionamiento.

ISO/IEC 25010: Norma que establece un modelo de calidad para evaluar atributos del software en relación a la eficiencia, usabilidad y portabilidad

ISO 37101: Norma que guía el desarrollo sostenible en comunidades, aportando criterios para asegurar que los proyectos tecnológicos tengan impacto social positivo y sean sostenibles en el tiempo.

JPA (Java Persistente API): Especificación de Java que permite mapear objetos o tablas de bases de datos relacionales de manera automática.

OpenCV: Biblioteca de código abierto especializada en procesamiento de imágenes y visión artificial. Se emplea en la etapa de preprocesamiento y limpieza de imágenes nasales.

Patrón MVC implícito: Arquitectura que separa la lógica de la aplicación en tres componentes principales; **Modelo** se encarga de la gestión de datos, **Vista** está relacionado con la interfaz de usuario y el **Controlador** procesa las entradas del usuario

Postgresql: Sistema de gestión de bases de datos relacional. Compatible con operaciones complejas, tipos de datos personalizados y funciones complejas.

PyTorch Mobile: Framework de aprendizaje profundo, basado en Python, permite ejecutar modelos de inteligencia artificial en dispositivos móviles.

Reconocimiento facial: Tecnología basada en inteligencia artificial y visión computacional que permite verificar la identidad de un individuo a partir de su rostro. En el proyecto, se adapta el concepto al reconocimiento de patrones nasales en mascotas.

Redes neuronales convolucionales (CNN): Algoritmos de aprendizaje profundo diseñados para reconocer patrones visuales. Son fundamentales en el procesamiento de imágenes en tareas biométricas.

Scrum: Marco de trabajo ágil utilizado para el desarrollo de software en ciclos iterativos (sprints), con enfoque en entregas rápidas y mejora continua

Sprint Boot: Framework de Java basado en Sprint que permite crear aplicaciones web de forma rápida, con configuraciones mínimas y manteniendo un formato escalable

Stakeholders: Son personas interesadas en el proyecto, pero no son parte del equipo de desarrollo ni se les puede considerar solo clientes, son grupos y organizaciones que pueden verse afectadas positiva o negativamente por los resultados. Incluyen desde los usuarios finales, accionistas y colaboradores.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Según (Corona Martínez y Fonseca Hernández, 2023) “las hipótesis constituyen soluciones anticipadas a un problema de investigación, pero solo son respuestas provisionales que se sirven de un buen uso de las metodologías de investigación para ser verificadas o descartadas como una verdad empírica”. Para el proyecto se compararon diferentes métodos previamente utilizados por los investigadores para recabar los mejores resultados y se incluyó en la comparativa nuevas metodologías con el fin de seguir el proceso más eficaz para obtener conclusiones reales.

3.1. Enfoque de investigación

La investigación tiene un robusto matiz tecnológico que se cierne sobre dos metodologías de investigación confiables, que fueron elegidas para responder a los objetivos de forma clara y medible.

Tabla 3

Comparación de metodologías de investigación.

Metodología	Descripción	Tamaño de la muestra	Análisis de datos	Ventajas	Desventajas
Exploratoria	Cuando desea indagar en un tema del que se tiene poco conocimiento	Pequeña, no representativa	Cualitativo, análisis de patrones y tendencias, observaciones abiertas.	Permite descubrir problemas y variables clave; flexible en el enfoque.	No permite conclusiones definitivas; falta de control sobre variables.
Descriptiva	Describe las características o comportamientos de un fenómeno sin analizar sus relaciones o causas.	Depende del fenómeno, puede ser grande	Cuantitativo, análisis estadístico para describir datos (frecuencias,	Proporciona una visión clara del estado de un fenómeno; facilita la	No establece relaciones causales; solo describe el fenómeno.

			promedios, etc.).	recolección de datos.	
Correlacional	Examina relaciones entre dos o más variables sin intervenir ni manipular ninguna de ellas. No establece causalidad.	Moderada, representativa del grupo	Estadístico, coeficientes de correlación, regresión, análisis de relaciones.	Identifica relaciones importantes entre variables; puede ser generalizable si se usan muestras grandes.	No establece causalidad, sólo correlaciones; resultados pueden ser interpretados erróneamente.
Explicativa	Busca identificar las causas y efectos de un fenómeno. Abarca explicaciones y se enfoca en relaciones causales.	Grande, controlada	Cuantitativo, análisis causal (modelos de regresión, pruebas de hipótesis).	Proporciona una comprensión profunda de las relaciones causales; permite predicciones.	Requiere un diseño experimental riguroso; puede ser costosa y difícil de realizar.
Aplicada	Aplica el conocimiento existente para resolver problemas prácticos. Se evalúan intervenciones o soluciones en un contexto real.	Depende del contexto, puede ser variada	Cuantitativo o cualitativo, análisis de resultados en situaciones reales.	Soluciones prácticas inmediatas; evalúa el impacto real de las intervenciones.	Resultados específicos a un contexto; no siempre generalizables.

Nota. Las metodologías comparadas hacen referencia al alcance de la investigación. Al estar basada la investigación en el desarrollo de una aplicación móvil se eligió la metodología aplicada y al pretender evaluar la relación entre la huella nasal y la identidad única también se eligió la metodología correlacional, además la metodología correlacional permitirá identificar relaciones entre diferentes variables que se pretende estudiar. Tabla realizada por los autores.

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Metodología Aplicada

La investigación aplicada busca identificar problemas concretos del entorno y encontrar soluciones fundamentadas en conocimientos previos. También toma en cuenta las leyes, normas y reglas sociales que influyen en cómo se aborda el problema. Por ejemplo, esta investigación puede ayudar a reconocer quiénes serían los posibles consumidores de un producto, para así decidir cómo hacer una aplicación móvil dirigida a ese público.

Este tipo de investigación está dirigida a generar conocimiento nuevo, pero siempre con la intención de resolver problemas específicos en un contexto determinado. Además, aprovecha lo que ya se sabe de la investigación básica para cumplir metas concretas, aplicando ese conocimiento en situaciones reales para solucionar problemas puntuales. Los resultados suelen enfocarse en probar y validar ideas, productos o prototipos que ya están en etapas avanzadas de desarrollo o transferencia tecnológica, transformando conceptos en algo práctico que incluso puede protegerse legalmente (Castro Maldonado et al., 2023).

3.2.1.1. Proceso de investigación aplicada.

Diagnóstico:

Es una de las metodologías más eficientes para abordar el desarrollo de una aplicación móvil que permita registrar, carnetizar y comparar los registros biométricos de las mascotas. Primero permite valorar la necesidad de un nuevo sistema para gestionar el problema de las mascotas perdidas.

Tabla 4

Estadísticas de mascotas perdidas en la ciudad de Cuenca

Indicador	Valor	Fuente
Número de mascotas perdidas	xx	Municipio de Cuenca
Número de publicaciones semanales de mascotas perdidas en la página de Facebook	xx	Fundación ARCA

Nota. Tabla realizada por los autores adaptado de Gámez et al. (2022). Los datos aquí presentados son ficticios y se emplean únicamente con fines ilustrativos; los resultados reales se exponen en el capítulo correspondiente.

Tabla 5

Problemas con los métodos actuales de registro y rastreo en la ciudad de Cuenca

Indicador	Valor	Fuente
Porcentaje de perros que no tienen placa	xx	Encuesta
Porcentaje de placas compradas	xx	Encuesta
Porcentaje de perros que son recuperados	xx	Encuesta

Nota. Tabla realizada por los autores adaptado de Gámez et al. (2022). Los datos aquí presentados son ficticios y se emplean únicamente con fines ilustrativos; los resultados reales se exponen en el capítulo correspondiente.

Revisión teórica:

Una vez resuelta la necesidad de la metodología se realiza una revisión teórica de los requerimientos técnicos de la aplicación móvil. Conocimientos como: Administración de entornos en un servidor virtual, administración de bases de datos, arquitectura de capas ORM de una api en Sprint Boot que sea escalable y documentación de react native necesaria para diseñar una interfaz intuitiva. Acompañado de normas y protocolos que se deben seguir fielmente para lograr hacer un servicio escalable y persistente.

Formulación de problemas y objetivos:

La formulación del problema permite delimitar las situaciones que motivan el desarrollo del presente proyecto, mientras que los objetivos orientan las acciones que se realizarán para abordar dichos problemas. En el presente estudio, se emplea una metodología de investigación aplicada, la cual parte de una necesidad concreta observada en el contexto urbano de Cuenca: la creciente pérdida de mascotas y la dificultad para su localización y recuperación.

Tabla 6

Problemas y objetivos

Problema Identificado	Objetivo General o Específico
Alta cantidad de mascotas perdidas sin identificación.	Implementar un sistema de carnetización y registro biométrico para facilitar la identificación.
Dificultad para comprobar la propiedad de una mascota extraviada.	Desarrollar un sistema confiable de verificación basado en huellas nasales.
Ausencia de una base de datos centralizada accesible a autoridades y ciudadanos.	Crear una base de datos digital de mascotas registrada por entidades oficiales.
Poco conocimiento de los dueños sobre métodos de recuperación y denuncia.	Difundir el uso del sistema y capacitar a la ciudadanía sobre su funcionamiento.
Las mascotas rescatadas por terceros no pueden ser devueltas fácilmente a sus dueños.	Integrar puntos de lectura biométrica en centros veterinarios y albergues.
Dependencia exclusiva de chips internos, que requieren escáneres especializados.	Ofrecer una alternativa visual y accesible mediante un carnet físico con respaldo digital.

Nota. Tabla realizada por los autores adaptado de Gámez et al. (2022). Los datos aquí presentados son ficticios y se emplean únicamente con fines ilustrativos; los resultados reales se exponen en el capítulo correspondiente.

Diseño de la propuesta tecnológica:

El diseño de la propuesta tecnológica se basa en usar herramientas de reconocimiento biométrico, bases de datos y dispositivos móviles, con el objetivo de identificar y registrar de forma única a cada mascota a través de su huella nasal. Esta propuesta considera el desarrollo de una solución integral compuesta por un sistema móvil, un servidor centralizado, y una base de datos interconectada que almacene las huellas e información de las mascotas registradas en la ciudad de Cuenca.

Implementación del piloto:

Para implementar el piloto del sistema de registro y carnetización biométrica, primero se seleccionará un grupo muestra compuesto por dueños de mascotas, veterinarios y personal de Fundación Arca. A este grupo se les capacitará en el uso de la aplicación móvil para el registro biométrico de las mascotas, donde podrán ingresar los datos y capturar la imagen de la nariz del animal. Paralelamente, en Fundación Arca se registrarán las mascotas que ingresen al refugio, las que sean adoptadas y las atendidas en la clínica. Tras completar y validar el registro, se emitirán carnets digitales y físicos como identificación oficial. Durante todo el piloto se recopilará retroalimentación sobre el uso del sistema para identificar dificultades y oportunidades de mejora. Finalmente, con base en los resultados y la experiencia obtenida, se realizarán ajustes técnicos y de usabilidad que permitan optimizar el sistema antes de su implementación a gran escala en la ciudad de Cuenca.

Evaluación de resultados:

En la metodología de investigación aplicada, la evaluación de resultados se centra en medir y comprobar si las soluciones, productos o procesos implementados cumplen con los objetivos específicos planteados al inicio del estudio. Pero la metodología aplicada no es la mejor para crear resultados concretos y medibles, que permitan llegar a conclusiones empíricas, por eso se va ayudar de la metodología correlacional.

3.2.2. Metodología Correlacional

Los estudios correlacionales buscan identificar si existe una relación entre dos o más variables dentro de un mismo entorno. Por ejemplo: ¿a mayor duración, mejora la autoestima?, ¿ver más televisión se relaciona con un vocabulario más amplio?, ¿una mayor distancia física entre parejas influye negativamente en su satisfacción? Este tipo de investigación no busca

establecer causa y efecto, sino determinar el grado de asociación entre variables. A veces se estudian solo dos variables (por ejemplo, X con Y), pero también pueden incluir tres o más (X con Y, X con Z, Y con Z, etc.).

La característica principal es que las variables se miden en los mismos sujetos. Por ejemplo, para estudiar la relación entre motivación laboral y productividad, se mide ambas cosas en cada trabajador y luego se analiza si quienes tienen mayor motivación también presentan mayor productividad. No se comparan variables medidas en personas diferentes. El propósito principal de estos estudios es pronosticar el comportamiento de una variable a partir de otra relacionada. Si se sabe que dos variables están correlacionadas, se puede hacer una estimación del valor de una con base en la otra (Hernández Sampieri et al., 2014). La correlación puede ser:

Tabla 7

Parámetros de la metodología correlacional.

Parámetro	Tipo	Descripción
Tipo de relación	Positiva	Ambas variables aumentan o disminuyen juntas.
	Negativa	Al aumentar una variable, la otra disminuye.
	Nula	No hay un patrón o relación consistente entre las variables.
Valor de correlación	Fuerte	Alta relación.
	Moderada	Relación significativa.
	Débil	Poco relacionados
	Nula	Valor cercano a 0, sin relación lineal.
Temporalidad	Transversal	Los datos se recolectan en un solo momento del tiempo.
	Longitudinal	Se estudian las variables a lo largo del tiempo.
Objetivo	Exploratorio	Identificar si existe una posible relación entre variables.
	Predictivo	Usar la relación para prever el comportamiento de una variable con base en otra.

Limitación	No causalidad	No permite concluir que una variable cause a la otra.
	Confusión	Puede haber una tercera variable que explique la relación observada.

Nota. Tabla realizada por los autores adaptado de Hernández Sampieri et al., (2014). Los datos aquí presentados son ficticios y se emplean únicamente con fines ilustrativos.

Por ejemplo, si se relaciona el tiempo de estudio con las notas de un examen, una correlación positiva implicaría que, en general, más estudio se asocia con mejores calificaciones. Pero si no hay correlación, algunos estudiantes podrían estudiar mucho y obtener buenas o malas notas, o estudiar poco y también obtener resultados variados.

En resumen, los estudios correlacionales permiten analizar asociaciones entre variables medidas en las mismas personas y ofrecen herramientas predictivas, aunque no permiten afirmar causalidad (Hernández Sampieri et al., 1997).

Los primeros pasos del proceso de la metodología correlacional incluyen la formulación del problema y revisión de la teoría pero al tratarse del desarrollo de una aplicación móvil que permita crear un servicio de carnetización, registro y control de mascotas se optó por documentar el proceso de desarrollo en base a la metodología aplicada. Siendo usada la investigación correlacional para la recopilación y evaluación de resultados.

3.2.2.1. Proceso de investigación aplicada.

Selección de variables

En esta etapa se determinan las variables que serán estudiadas. Para el proyecto de carnetización y registro biométrico de mascotas, las variables pueden incluir, por ejemplo:

- Uso del sistema biométrico (frecuencia de uso)
- Tiempo promedio para recuperar mascotas perdidas
- Nivel de aceptación del sistema por parte de los dueños
- Número de mascotas registradas

Estas variables se seleccionan con base en la problemática y los objetivos planteados, asegurando que sean relevantes para medir el impacto y la necesidad del sistema.

Diseño del estudio

Se define el tipo de estudio correlacional que se realizará (transversal o longitudinal) y se establece la muestra representativa, que puede incluir dueños de mascotas en Cuenca, empleados de la Fundación Arca y veterinarios. El diseño debe permitir medir las variables en los mismos sujetos para establecer asociaciones válidas.

Recolección de datos

Se utilizan diferentes técnicas para recopilar la información necesaria: encuestas a dueños de mascotas, entrevistas a veterinarios y personal de Fundación Arca, registros del sistema biométrico y estadísticas del municipio sobre mascotas perdidas. Es fundamental que los instrumentos sean válidos y confiables.

Encuestas estructuradas: para conocer la percepción y aceptación del sistema por parte de los usuarios, preguntas sobre frecuencia de uso, satisfacción y eficacia.

Registro automático: Datos generados por la aplicación durante el piloto (número de registros, tiempo promedio de uso, incidencias).

Análisis estadístico

Se aplican métodos estadísticos para calcular coeficientes de correlación entre variables, por ejemplo, correlación entre la frecuencia de uso del sistema y el tiempo para recuperar una mascota. Se pueden usar herramientas estadísticas como SPSS, R o Excel para procesar los datos.

Interpretación de resultados

Se evalúa el grado y tipo de correlación encontrado, y se determina si existe una relación significativa entre las variables estudiadas. Esto permite entender el impacto potencial del sistema y orientar mejoras.

Modelos de recolección de datos para la investigación

Figura 7

Modelo de la encuesta: Preguntas del 1 al 8

<p>1. ¿Tiene o ha tenido una mascota canina? (Obligatoria)</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>2. (Si respondió Sí) ¿Ha llevado a su mascota al veterinario en el último año?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>3. ¿Ha adquirido una placa con los datos de su mascota para prevenir que se pierda? (Obligatoria)</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>4. (Si respondió Sí) ¿Lo sigue usando?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>5. ¿Ha perdido alguna mascota en su vida? (Obligatoria)</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>6. (Si respondió Sí) ¿La ha recuperado?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>7. ¿Conoce los métodos para registrar mascotas en la ciudad? (Obligatoria)</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>8. ¿Tiene registrada a su mascota en el registro nacional de mascotas? (Obligatoria)</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>

Nota. Preguntas realizadas por los autores usando Google Forms, plataforma que fue usada para la recolección de datos en parques públicos y universidades

Figura 8

Modelo de la encuesta: Preguntas del 9 al 11

9. **(Si respondió No) ¿Por qué?**

- No sabía que existía un registro público de mascotas
- Falta de tiempo
- No sé cómo hacerlo
- Siento que no es necesario

10. **¿Qué opina de una aplicación móvil que le permita registrar a su mascota? (Obligatoria)**

- Es una buena idea
- Me es indiferente
- Me parece innecesario
- No sabría cómo usarla
- Ya existen aplicaciones de este tipo y las uso

11. **¿Cuál sería su mayor preocupación al usar una aplicación móvil para registrar a su mascota? (Obligatoria)**

- Que no sirva realmente para encontrar mascotas perdidas
- Que no sea fácil de usar
- Que mis datos o los de mi mascota no estén seguros

Nota. Preguntas realizadas por los autores usando Google Forms, plataforma que fue usada para la recolección de datos en parques públicos y universidades

Tabla 8

Formato de tabla de puntuación de expertos

Criterio evaluado	Descripción del criterio	Puntuación (1–5)
Funcionalidad	¿La app cumple correctamente con sus funciones principales sin errores?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Usabilidad	¿La interfaz es amigable, intuitiva y fácil de utilizar?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Estabilidad del sistema	¿La aplicación es estable y no se cierra inesperadamente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Calidad del código biométrico	¿Al escanear varias veces la misma de nariz genera los datos son consistentes y confiables?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Innovación tecnológica	¿El uso de biometría nasal en mascotas representa un enfoque novedoso o disruptivo?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Escalabilidad	Basado en la arquitectura ¿La aplicación podría crecer para futuras demandas?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Atractivo visual y diseño gráfico	¿La apariencia visual es profesional, clara y coherente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

Nota. Tabla realizada por los autores, se busca obtener una escala de Likert para un mejor análisis de resultados.

Criterios:

- 1: No cumple en absoluto los requerimientos
- 2: No cumple los requerimientos, pero da indicios de poder hacerlo
- 3: Apenas cumple los requerimientos más básicos
- 4: Cumple los requerimientos con pequeños errores o retrasos
- 5: Cumple satisfactoriamente todos los requerimientos

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los medios utilizados para la recolección de información están basados en las metodologías seleccionadas. Permiten evaluar los caminos a tomar dentro del desarrollo de la aplicación, la recolección de resultados se realizó mediante una encuesta dirigida a estudiantes universitarios.

2.4. Cálculos técnicos

Cálculo del tamaño de la muestra con un error de $\pm 7\%$

Figura 9

Formula estándar del tamaño de la muestra

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{(E^2 \cdot (N - 1)) + (Z^2 \cdot p \cdot q)}$$

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2022), Cuenca cuenta con aproximadamente 274.757 mascotas registradas entre perros y gatos. Según datos de la American Veterinary Medical Association (2024), la relación entre perros y gatos como mascotas es de 45,5% de perros, 32,1% de gatos y 22.4% de otras mascotas. Es decir, una relación de 1,41 perros por cada gato.

Podemos estimar que existen alrededor de 160.750 perros domésticos en la ciudad de cuenca, Según datos de American Veterinary Medical Association (2024), el numero de perros promedio que tiene un hogar es de 1.5 perros por hogar, es decir 107.166 posibles dueños de perros en la ciudad.

Para estimar la muestra necesitamos proyectar cual sería el alcance estimado de la aplicación, En marketing digital se usa el modelo Product Adoption Rate para definir el numero de clientes potenciales que puede tener una aplicación, aunque el modelo cuenta con una serie de fórmulas y análisis de mercado se ha llegado a estimar entre 5% y 15% de usuarios iniciales (Chameleon, 2024). Es decir que se puede estimar que de 107.166 dueños de mascotas como máximo se espera que hasta 16.074 la descarguen.

Figura 10

Ejemplo de curva de adopción.



Nota. Ejemplo de curva de adopción para nuevos usuarios (Chameleon, 2024).

Con una población de 16.074 y esperando un margen de error de 7% y una confianza de 95% la muestra deberá ser de 194 personas. Por esto se realizaron 200 encuestas. Las encuestas están divididas en tres secciones de preguntas:

Sección 1: Prácticas de tenencia responsable y cuidado veterinario de mascotas

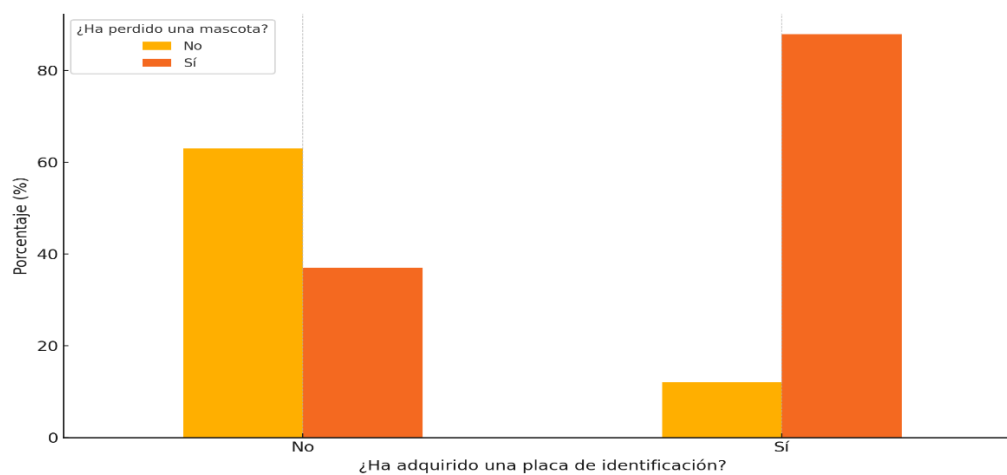
Sección 2: El conocimiento y uso actual de métodos de identificación

Sección 3: la opinión ciudadana sobre el desarrollo de una aplicación móvil para el registro biométrico de mascotas

2.5. Resultados

Figura 11

Relación entre adquirir una placa de identificación y pérdidas de mascota.



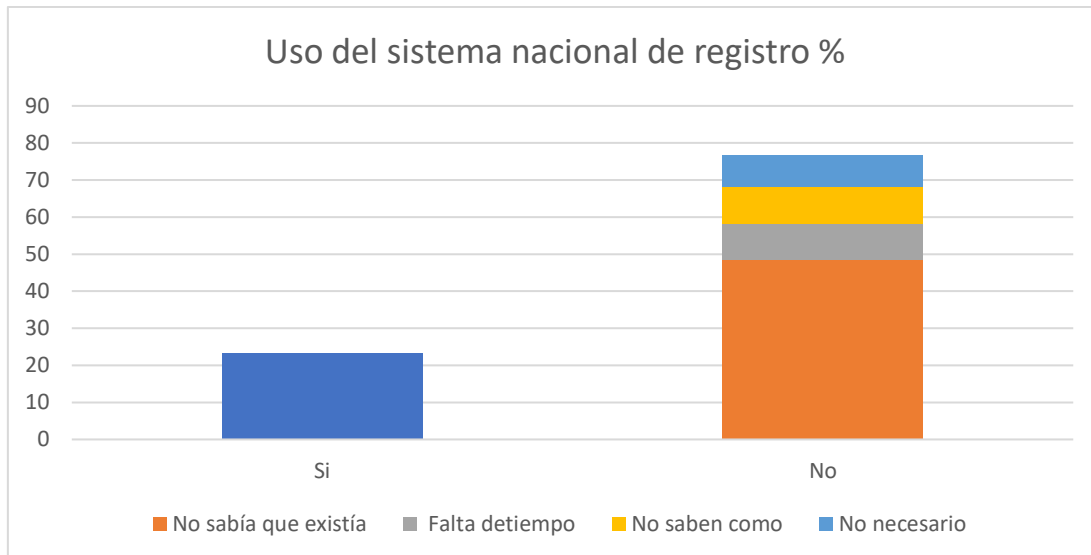
Nota. Gráfico elaborado por los autores a partir de las variables obtenidas por la encuesta.

Análisis

Se muestra que entre las personas que el mayor porcentaje de propietarios que han perdido una mascota se encuentran mayoritariamente quienes han adquirido una placa para identificarla, lo que demuestra que la voluntad de los propietarios por identificar a sus mascotas no ha evitado que éstas se pierdan.

Figura 12

Uso del sistema nacional de registro de mascotas.



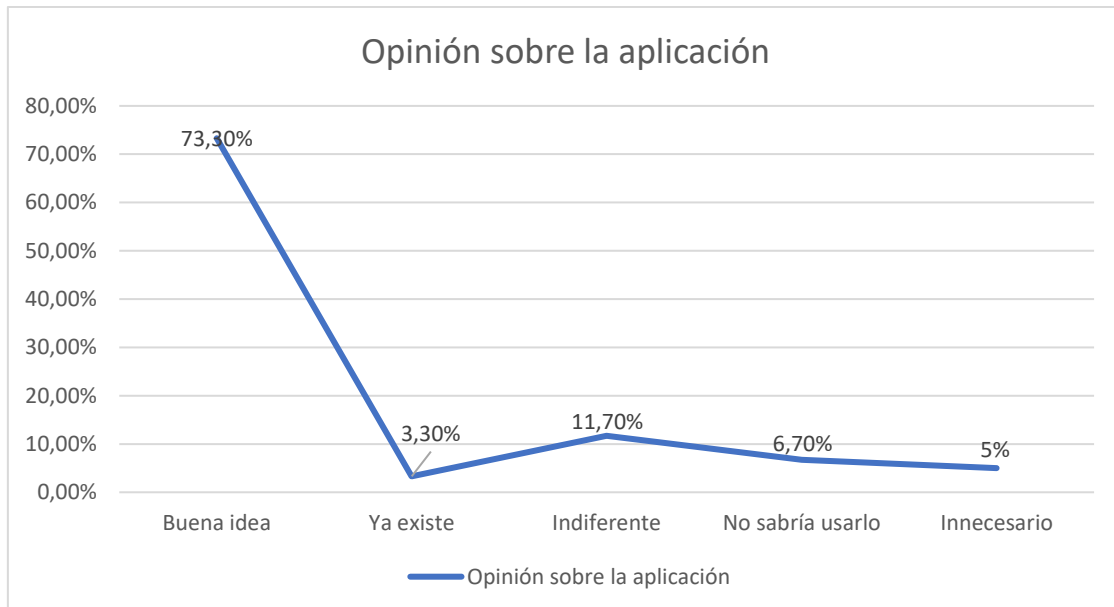
Nota. Gráfico elaborado por los autores a partir de las variables obtenidas por la encuesta.

Análisis

Los resultados indican que al menos un 76% de los propietarios no tienen registradas a sus mascotas en el sistema nacional de registro, entre las principales razones se encuentra el desconocimiento de la existencia del mismo.

Figura 13

Opiniones sobre la aplicación móvil

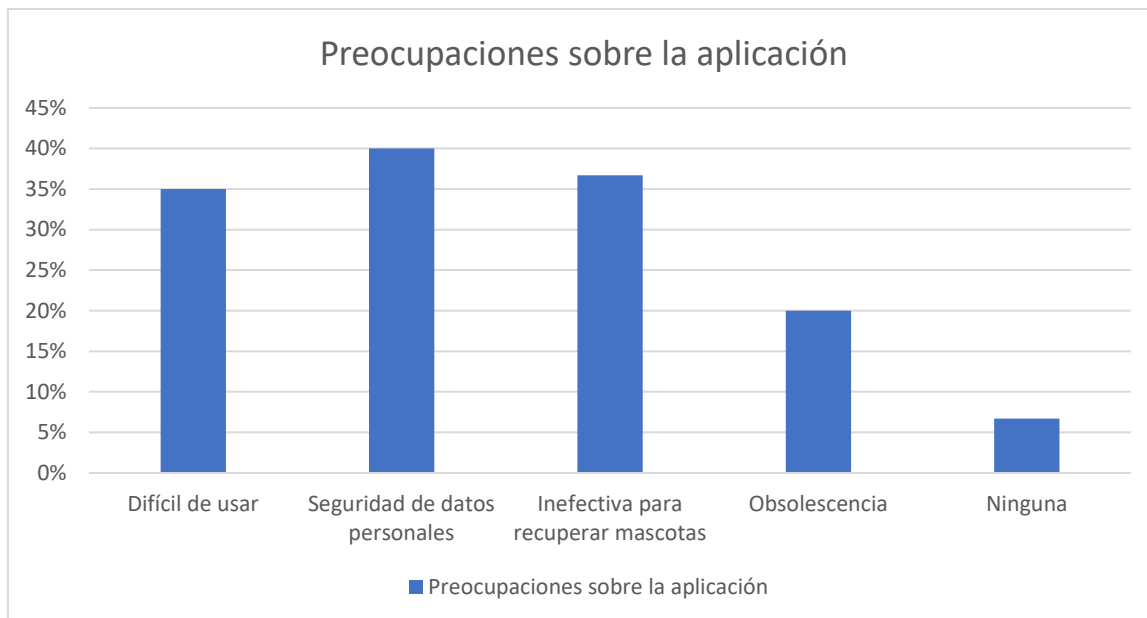


Nota. Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta

Los resultados muestran una actitud positiva hacia la implementación de una aplicación móvil para registrar mascotas mediante huellas nasales. Sin embargo, existen preocupaciones asociadas a su funcionalidad, usabilidad y actualización. Estos aspectos deberán ser considerados durante el diseño del sistema. La siguiente tabla resume la percepción ciudadana sobre esta propuesta:

Figura 14

Preocupaciones de la ciudadanía sobre la aplicación móvil



Nota. Elaboración propia a partir de la pregunta dirigida exclusivamente a quienes no han registrado a su mascota en el sistema nacional. Se puede observar que tres parámetros sobresalen del resto.

Se estima que las principales preocupaciones de los ciudadanos sobre una aplicación móvil de registro biométrico de datos de las mascotas son que sea difícil de usar, que no sirva realmente para recuperar a sus mascotas en caso de pérdida y que sus datos personales sean expuestos por un sistema poco fiable. Siendo la última la que más preocupación genera, esto deberá ser tomado en cuenta a la hora de desarrollar el sistema

2.6. Interpretación general y relación con la metodología

Los datos obtenidos reflejan la necesidad de implementar un sistema eficiente, accesible y moderno de registro de mascotas. El enfoque metodológico aplicado permitió diagnosticar el problema y diseñar una solución viable, mientras que la metodología correlacional apoyó la evaluación de las variables asociadas a la percepción ciudadana. Las correlaciones entre tenencia,

conocimiento y disposición hacia la app sugieren que el sistema podría tener una buena recepción si es acompañado de campañas educativas, soporte institucional y una interfaz amigable. En conclusión, la propuesta no solo es técnica y socialmente viable, sino necesaria ante la falta de mecanismos actuales eficaces.

CAPÍTULO V: PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

Se muestra la forma en que se aplicó la metodología ágil Scrum durante el desarrollo del sistema de registro biométrico de mascotas. Se detallan los roles asumidos, las ceremonias ejecutadas, la descripción de los sprints realizados. El sistema desarrollado permite registrar mascotas utilizando su huella nasal como identificador biométrico, facilitando su rastreo y recuperación en caso de pérdida. Incluye una app móvil (Expo React Native), una API REST (Spring Boot, Kotlin) y una base de datos PostgreSQL.

5.1. Elección de Scrum

Tabla 9

Metodologías de desarrollo de proyectos de software

Característica	RUP	Scrum	XP (Extreme Programming)
Tipo de enfoque	Proceso estructurado e iterativo	Marco ágil para gestión de equipos	Metodología ágil centrada en código
Duración de iteraciones	Largas	Cortas	Muy cortas
Documentación	Extensa y formal	Mínima, solo lo necesario	Mínima o casi nula
Relación con el cliente	Baja	Moderada	Alta
Pruebas y calidad	Planeadas al final	Por sprint	Constantes
Tamaño de equipo ideal	Mediano a grande	Pequeño a mediano	Pequeño

Nota. Tabla realizada por los autores para identificar diferencias clave entre Scrum y otras metodologías

Se optó por Scrum al permitir segmentos más rápidos que RUP pero no tan rápidos como XP, que permitan un tiempo adecuado para el desarrollo del proyecto, permite desarrollar un software escalable y se puede hacer cambios después de cada sprint. Esto es bueno para un equipo novato que no está tan familiarizado con el desarrollo y permite manejar cambios de diseño después de evaluar cada funcionalidad.

Tabla 10

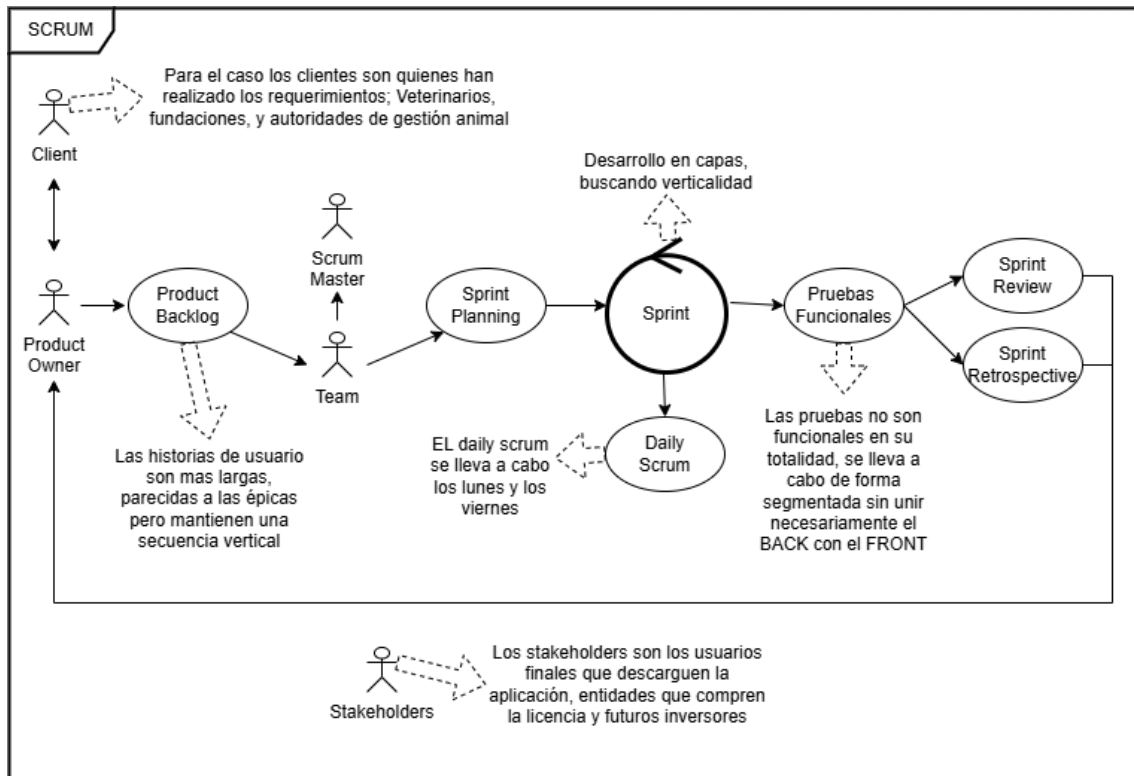
Roles de Scrum

Rol Scrum	Nombre/Rol dentro del equipo	Responsabilidades
Product Owner	Leonardo Lituma	Priorización del backlog, revisión de entregables, consulta con el cliente
Scrum Master	Diego Pulgarin	Facilitación de reuniones, seguimiento de los objetivos del proyecto
Development Team	Diego Pulgarin, Leonardo Lituma	Implementación del sistema, pruebas, documentación

Nota. Tabla realizada por los autores.

Figura 15

Estructura de trabajo adaptada de Scrum



Nota. Diagrama desarrollado por los autores basado en Scrum pero adaptado al proyecto.

Reuniones

Se realizó un Daily Scrum, pero en lugar de ser diario las reuniones se llevaron a cabo cada lunes y cada viernes. El Sprint Review y el Sprint Retrospective se llevó a cabo en fechas aleatorias, después de que ambos desarrolladores finalizaron sus tareas pendientes.

5.2. Historias de usuario

ÉPICA 1: Diseño de la aplicación móvil

Historia de usuario	
Número: HU01	Usuario: Equipo de desarrollo
Nombre: Diseño del funcionamiento lógico	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Diego Pulgarin	
Descripción: Como desarrollador, quiero un programa que tome una imagen de la nariz de un perro, la envíe al <u>backend</u> y la convierta en un código biométrico y la guarde en la D.B.	

Historia de usuario	
Número: HU02	Usuario: Equipo de desarrollo
Nombre: Diseño de la arquitectura	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Leonardo Lituma	
Descripción: Como desarrollador, quiero una aplicación móvil con funcionalidades seguras que consuma una API desde sus diferentes pantallas.	

Historia de usuario	
Número: HU03	Usuario: Equipo de desarrollo
Nombre: Diseño de la interfaz de usuario	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: bajo
Puntos estimados: 2	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Leonardo Lituma	
Descripción: Como desarrollador quiero un diseño visual de todas las pantallas de la aplicación, usando <u>Figma</u>	

ÉPICA 2: Desarrollo del Backend esencial

Historia de usuario	
Número: HU04	Usuario: UI
Nombre: Gestión de imágenes	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alta
Puntos estimados: 7	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Diego Pulgarin	
Descripción: Como UI quiero enviar la ruta de una imagen a la API utilizando solicitudes HTTP, y que esta acceda a la imagen en la nube y genere un registro biométrico exacto para guardarlo en la D.B.	



Historia de usuario	
Número: HU05	Usuario: UI
Nombre: Registro	
Prioridad del negocio: Alto	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Diego Pulgarin	
Descripción: Como UI quiero enviar los datos personales y credenciales de usuario de los dueños y mascotas a la API, y que esta los guarde de forma segura en la D.B. usando criptografía, y normas responsables de gestión de datos personales.	

Historia de usuario	
Número: HU06	Usuario: UI
Nombre: Acceso	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 5
Programador responsable: Diego Pulgarin	
Descripción: Como UI, quiero enviar las credenciales de un usuario a la API y que si están correctos me genere un TOKEN de acceso a todos los datos asociados con ese usuario.	

Historia de usuario	
Número: HU07	Usuario: UI
Nombre: Alertas	
Prioridad del negocio: Media	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 6
Programador responsable: Diego Pulgarin y Leonardo Lituma	
Descripción: Como UI, quiero poder recibir alertas de coincidencias si al realizar la historia 4 hay una coincidencia entre una nueva imagen biométrica y una guardada previamente en la D.B.	

ÉPICA 3: Pantallas del Frontend

Historia de usuario	
Número: HU08	Usuario: Desarrollador
Nombre: Componentes React Native	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Alto
Puntos estimados: 7	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Leonardo Lituma	
Descripción: Como desarrollador, quiero un directorio con componentes reutilizables que contengan los estilos del diseño de la interfaz de usuario.	

Historia de usuario	
Número: HU09	Usuario: Usuario
Nombre: Acceso y registro de usuarios	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Diego Pulgarin	
Descripción: Como usuario quiero una pantalla de acceso y una de registro, que me permita acceder directamente con mis datos guardados o si es mi primera vez me permita registrar una cuenta.	

Historia de usuario	
Número: HU10	Usuario: usuario
Nombre: Selección de mascotas o selección de escáner	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Bajo
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 5
Programador responsable Leonardo Lituma	
Descripción: Como usuario quiero una pantalla con mis mascotas registradas y un botón que me lleve a la pantalla del escáner.	

Historia de Usuario	
Número: HU11	Usuario: Usuario
Nombre: Escaneo de un perro	
Prioridad del negocio: Alto	Riesgo de desarrollo: Alto
Puntos estimados: 7	Iteración asignada: 6
Programador responsable: Diego Pulgarin	
Descripción: Como usuario, quiero una pantalla en donde con un botón pueda conectar la aplicación con la cámara de mi celular para tomar una imagen de su nariz y que está sea enviada a la API.	

Historia de Usuario	
Número: HU12	Usuario: Desarrollador
Nombre: Registro de mascotas	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 8
Programador responsable: Leonardo Lituma	
Descripción: Como usuario quiero una pantalla en donde después de escanear la nariz de mi perro me pida sus datos personales para llevar a cabo un registro.	

Historia de Usuario	
Número: HU13	Usuario: Usuario
Nombre: Información de mascotas	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 3	Iteración asignada: 8
Programador responsable: Leonardo Lituma	
Descripción: Como usuario quiero seleccionar a cualquiera de mis mascotas y poder ver sus datos personales.	

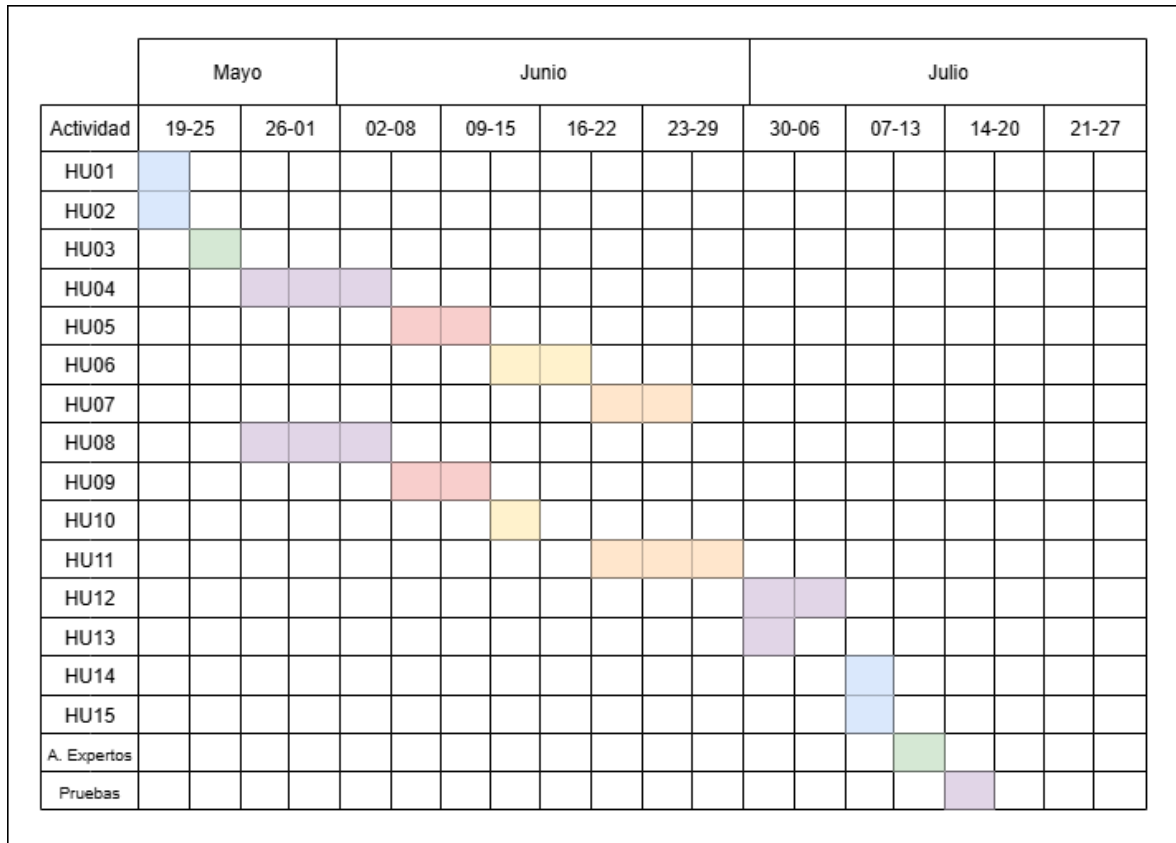
Historia de Usuario	
Número: HU14	Usuario: Usuario
Nombre: Alertas de mascota encontrada	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 9
Programador responsable: Diego Pulgarin	
Descripción: Como usuario, quiero tener una sección de alertas en donde me informe cuando alguien haya encontrado a mi mascota.	

Historia de Usuario	
Número: HU15	Usuario: Usuario
Nombre: Acceso a datos del propietario	
Prioridad del negocio: Alta	Riesgo de desarrollo: Medio
Puntos estimados: 5	Iteración asignada: 9
Programador responsable: Leonardo Lituma	
Descripción: Como usuario quiero que si escaneé la nariz de una mascota que consta en la base de datos, se me muestre los datos de contacto del propietario para poder devolver al perro.	

5.3. Actividades

Figura 16

Diagrama de Gantt sobre el desarrollo de la aplicación móvil

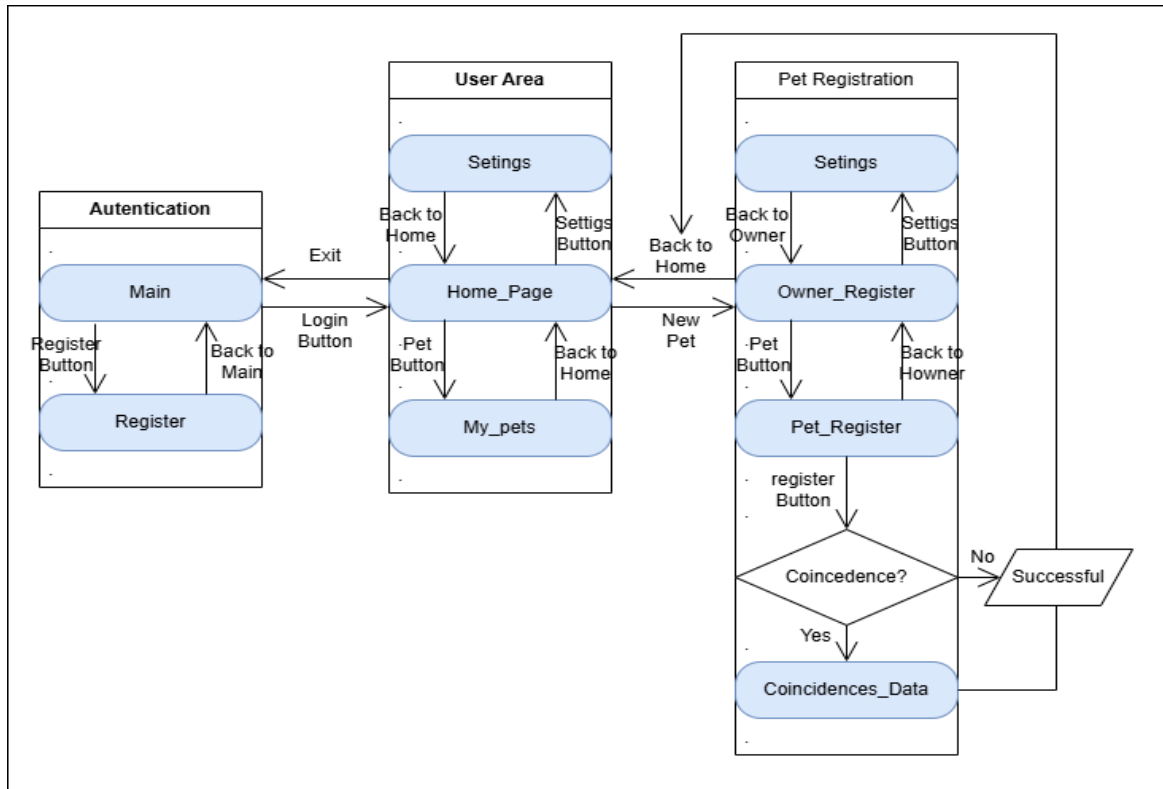


Nota: Diagrama realizado por los autores, se muestra intervalos semanales por lo que las fechas no son exactas.

5.4. Diseño del proyecto

Figura 17

Diseño de la arquitectura



Nota. Diagrama realizado por los autores en base a las pantallas de la aplicación y su conexión interna, la información del diagrama se describe en la tabla.

Tabla 11

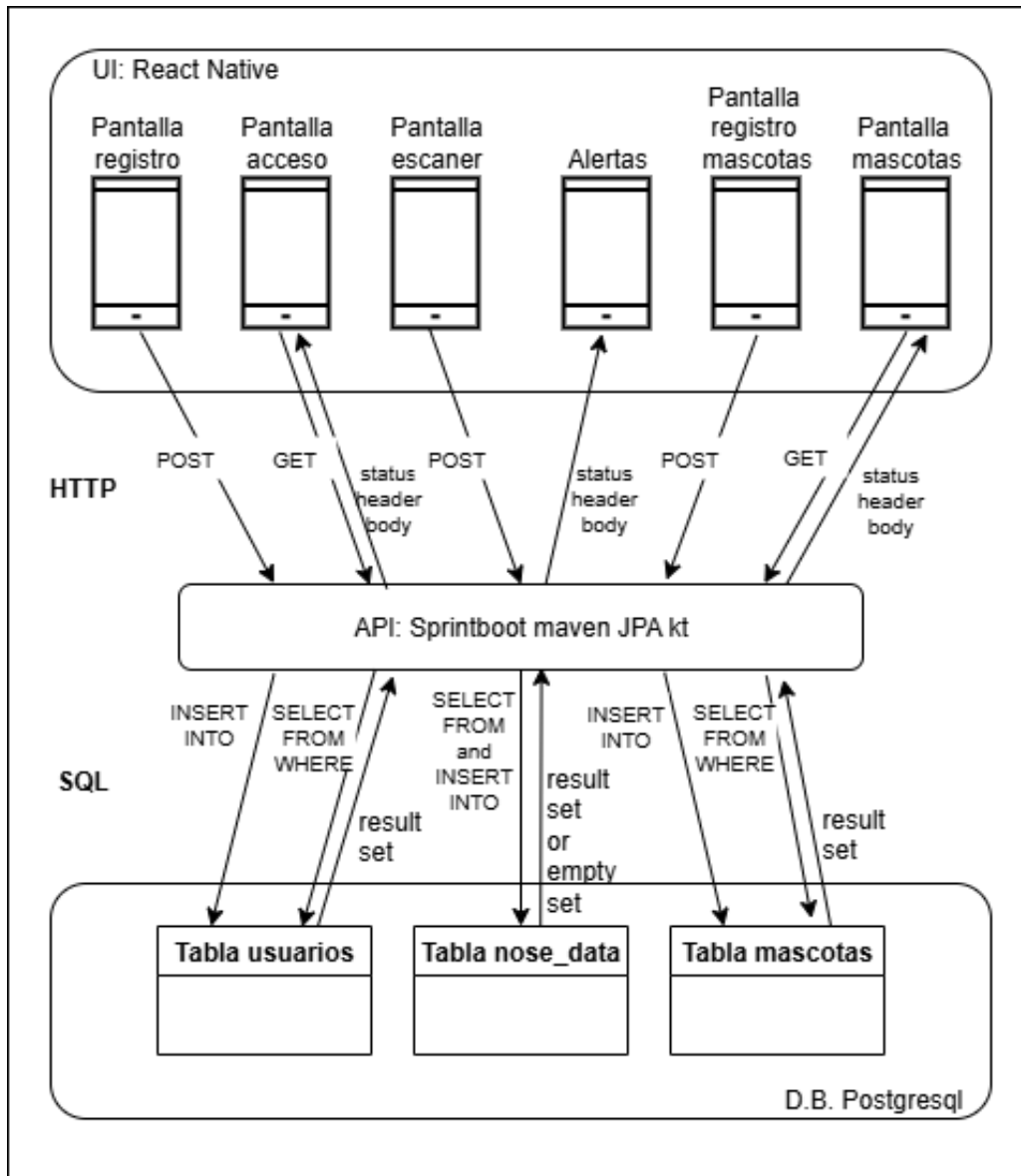
Explicación de la Arquitectura

Pantalla	Área	Descripción
Main	Authentication	Pantalla de inicio para usuarios no guardados
Register	Authentication	Registro de usuario para crear una cuenta
Home_Page	User area	Página de inicio de usuarios, muestra el feed de la comunidad y permite hacer publicaciones.
Settings	User area	Permite cambiar las opciones de usuario y los datos personales.
My_Pets	User area	Muestra todas las mascotas registradas por el usuario, permite emitir una alerta de mascota perdida.
Owner_Register	Pet registration	Formulario para introducir todos los datos del propietario o validarlos con los del usuario.
Settings	Pet registration	Permite cambiar las configuraciones del registro como la ubicación.
Pet_Register	Pet registration	Formularios para ingresar los datos de la mascota y tomar la captura de la nariz
Coincideces	Pet registration	Si existe una coincidencia muestra el registro con el que coincide y envía una alerta al usuario propietario.

Nota. Tabla realizada por los autores para describir cada sección de la aplicación

Figura 18

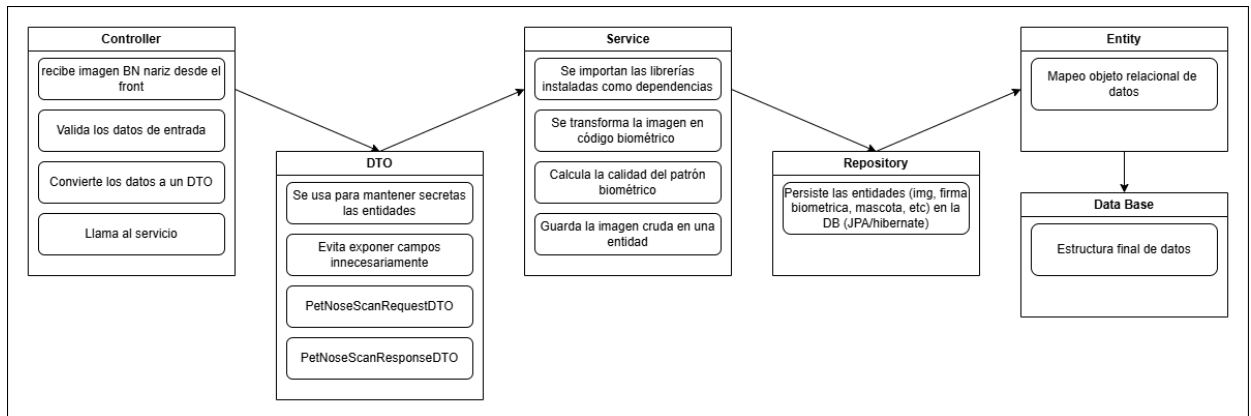
Diseño de comunicación



Nota. Imagen desarrollada por los autores

Figura 19

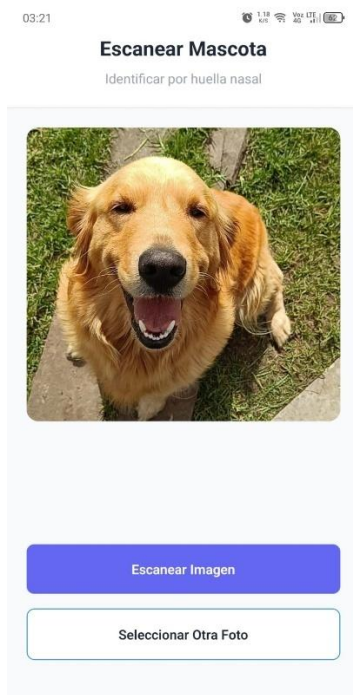
Esquema de capas API.



Nota. Diagrama creado por los autores para describir la arquitectura de capas de la API en Sprint Boot.

Figura 20

Diseño de la interfaz de usuario



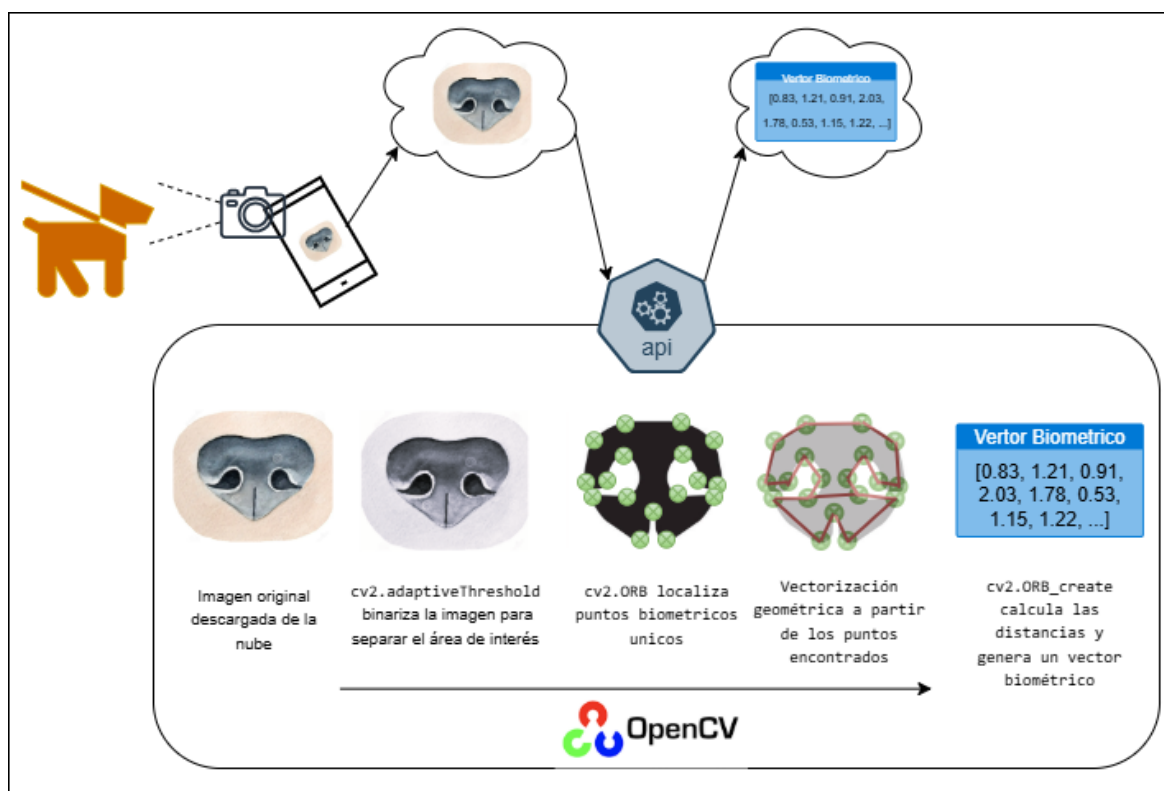
Nota. Imagen desarrollada por los autores

Sistema biométrico de reconocimiento de imágenes

Para el análisis biométrico se importó la dependencia opencv-platform en una API creada exclusivamente para la gestión de imágenes, OpenCV es una biblioteca de visión por computadora y de aprendizaje automático de código abierto que prepara la imagen y extrae características relevantes, las características recogidas son usadas por algoritmos dentro de la API para generar un vector basado en las distancias y cantidad de puntos que definen el relieve de una imagen.

Figura 21

Funcionamiento de OpenCV



Nota. Diagrama realizado por los autores en base a la información obtenida de la documentación de OpenCV (OpenVC, s. f.)

5.5. Costos

Tabla 12

Proforma de costos indirectos

Cliente: Usuarios de la ciudad

Fecha: 15/07/2025

Elaborado por: Diego Pulgarín – Proyecto sistema X-Nose

CANTIDAD	ESCALA	DESCRIPCIÓN	PRECIO (USD)	TOTAL (USD)
1.00	Unidad	PC Asus RAM16 Corei7 y 2T	850.00	850.00
1.00	Unidad	PC Maacbook RAM8 Corei5 y 1T	712.00	712.00
2.00	Meses	Electricidad	20.00	40.00
2.00	Meses	Internet Etapa 450 Mb	40.00	80.00
12.00	Meses	Licencia Canva para logos e imagenes	6.90	82.80
2.00	Meses	Licencia ChatGPT-4	23.00	46.00
2.00	Unidad	Desarrolladores	450.00	900.00

RESUMEN

Concepto	Valor (USD)
TOTAL + IVA	2710.80

Tabla 13

Proforma servicio de Google Cloud

Cliente: Usuarios de la ciudad**Fecha:** 15/07/2025**Elaborado por:** Diego Pulgarín – Proyecto sistema X-Nose

CANTIDAD	ESCALA	DESCRIPCIÓN	USO	PRECIO (USD)	TOTAL (USD)
6.00	Meses	App Engine, Cloud Run 5GB	API	10.00	60.00
6.00	Meses	Cloud Storage + hosting estático 5GB	FRONTEND	2.00	12.00
6.00	Meses	Cloud SQL fo Postgresql 20GB	Base de datos	12.00	72.00
6.00	Meses	Cloud Storage 15GB	Imágenes	3.00	18.00
6.00	Meses	Firebase Auth (Gratis hasta 10.000 usuarios)	Seguridad	00.00	0.00

RESUMEN**Concepto** **Valor (USD)****SUBTOTAL** 162.00**IVA 15%** 19.44**TOTAL** 181.44

5.6. Criterios de aceptación

Los criterios de aceptación se expusieron con mayor detalle en la metodología de investigación, como se resaltó en ese capítulo se recurrió a 5 expertos en software para analizar el dispositivo

Tabla 14

Tabla de puntuación de expertos.

Criterio evaluado	Descripción del criterio	Promedio sobre 5
Funcionalidad	¿La app cumple correctamente con sus funciones principales sin errores?	5.00
Usabilidad	¿La interfaz es amigable, intuitiva y fácil de utilizar?	4.50
Estabilidad del sistema	¿La aplicación es estable y no se cierra inesperadamente?	4.25
Calidad del código biométrico	¿Al escanear varias veces la misma de nariz genera los datos son consistentes y confiables?	4.50
Innovación tecnológica	¿El uso de biometría nasal en mascotas representa un enfoque novedoso o disruptivo?	4.50
Escalabilidad	Basado en la arquitectura ¿La aplicación podría crecer para futuras demandas?	5.00
Atractivo visual y diseño gráfico	¿La apariencia visual es profesional, clara y coherente?	4.50

Nota. Tabla realizada por los autores, se busca obtener una escala de Likert para un mejor análisis de resultados.

Experto 1: Ing Andres Baculima

Experto 2: Ing Nataly Guailas

Experto 3: Ing Patricio Landi

Experto 4: Ing Ligia Lapo

Interpretación

Funcionalidad: La aplicación tiene un cumplimiento adecuado para todas sus funciones. Sin embargo, se deberá revisar que los endpoints sean completamente funcionales, se podrá solucionar los pequeños retrasos con la implementación de bibliotecas adecuadas en la API que permitan una mejor integración de todo el sistema.

Usabilidad: Cumple los parámetros con pequeños errores. Esto es normal en una primera versión, pero obliga a tener en cuenta algunas características de la arquitectura, algunos botones podrían no estar bien rotulados, o acciones como el escaneo podrían requerir demasiados pasos.

Estabilidad del sistema: Cumplimiento bueno y estable la mayor parte del tiempo con inestabilidad ocasional. Puede deberse a problemas de conexión y timeouts, una inversión futura por parte de empresas interesadas ayudará a mejorar la capacidad en la nube o incluso a migrar hacia un servidor físico confiable.

Calidad del código: Cumple adecuadamente este parámetro, lo cual permite intuir que el código y módulos dentro de cada segmento de la aplicación son precisos, están usados con coherencia, son fáciles de entender y se puede identificar las funciones sin notar redundancias.

Innovación Tecnológica: Cumple satisfactoriamente este parámetro, los expertos encuentran el proyecto como un paso importante en un área poco estudiada pero muy necesaria

Escalabilidad: Basados en la arquitectura los expertos aseguran que la aplicación es altamente escalable, esto puede ser respondido por el buen uso de microservicios, componentes reutilizables y normas internacionales de levantamiento de proyectos informáticos.

Diseño gráfico y atractivo visual: La aplicación tiene un buen diseño visual, con una paleta de colores que no es molesta y el uso adecuado del espacio en cada pantalla.

CONCLUSIONES

1. Ya existen las tecnologías necesarias para desarrollar cualquier tipo de aplicación móvil de registro, se cuenta con suficientes herramientas para llevar a cabo un registro biométrico confiable apoyado por Inteligencias artificiales cada vez más confiables. Se identificaron e implementaron tecnologías pertinentes como OpenCV para el tratamiento de imágenes, bibliotecas de reconocimiento biométrico y servicios en la nube (Google Cloud) permitieron cumplir con los requerimientos técnicos. El uso de estas herramientas garantizó una base sólida para el desarrollo del prototipo y su escalabilidad futura.
2. Las metodologías Ágiles responden, más que a un mercado, a una sociedad con un paradigma de vida frenético. Scrum le da orden a un comportamiento de desarrollo rápido y ambicioso, no busca ser meticuloso ni exacto, no busca que no se presenten fallos durante el desarrollo; solo busca el desarrollo ordenado por etapas, que todos los involucrados aporten tanto conocimiento como sea posible, que los recursos no se desperdicien y construyan un sistema escalable y reactivo.
3. Se desarrolló exitosamente una aplicación móvil que permite el escaneo biométrico nasal de mascotas, comunicándose eficientemente con una API en la nube. La interfaz fue valorada como amigable e intuitiva por la mayoría de los evaluadores, aunque se identificaron áreas de mejora en funcionalidad y estabilidad que podrán abordarse en versiones futuras para optimizar la experiencia del usuario.
4. La evaluación técnica realizada por expertos en software arrojó resultados positivos en cuanto a innovación (5/5), escalabilidad (4.75/5) y calidad del código biométrico (4.5/5), lo que evidencia que el núcleo tecnológico del sistema cumple satisfactoriamente su

propósito. Sin embargo, también se identificaron aspectos mejorables como la funcionalidad (3.5/5) y la estabilidad del sistema (3.25/5), que deberán ser optimizados en futuras versiones.

RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos, se han elaborado una serie de recomendaciones orientadas a evitar futuros inconvenientes en la ampliación del presente proyecto o en el desarrollo de propuestas similares. En primer lugar a nivel institucional, se considera que el tiempo asignado dentro del periodo de titulación es adecuado para realizar un trabajo de investigación o un proyecto de desarrollo por separado. Sin embargo, cuando se abordan ambos enfoques de manera conjunta, el tiempo disponible puede resultar limitado para alcanzar una profundidad óptima tanto en el análisis como en la implementación técnica. Por ello, se recomienda que las instituciones consideren la posibilidad de separar los proyectos metodológicamente investigativos de los proyectos de desarrollo.

Desde una perspectiva técnica, si bien el uso de herramientas gratuitas o de bajo costo en la nube ha permitido un desarrollo funcional, preferiblemente planificar futuras inversiones en servicios de almacenamiento y procesamiento más robustos. Estos sistemas, aunque más costosos, podrían mejorar considerablemente la estabilidad, el rendimiento y la seguridad de los datos en versiones posteriores del sistema. Se recomienda mantener una arquitectura modular y documentada, que permita escalar el proyecto sin necesidad de rediseñar completamente su estructura. La incorporación temprana de herramientas de monitoreo y control de calidad, como servicios para el seguimiento de errores o pruebas automatizadas, también contribuiría a optimizar el funcionamiento del sistema y facilitar su validación.

En cuanto al plano teórico, se sugiere que las futuras investigaciones mantengan una estrecha coherencia con la metodología seleccionada. Esto implica delimitar con precisión los objetivos, evitar la recolección de datos no pertinentes y ceñirse a un marco conceptual que favorezca la claridad del análisis. Incluir variables o enfoques que se alejan del objetivo central puede diluir la calidad del trabajo y dificultar su validación científica.

REFERENCIAS

- Agile Hunter. (s. f.). ¿Qué es Scrum? *Agile Hunter*. <https://agilehunter.com/que-es-scrum/>
- American Veterinary Medical Association. (2024). U.S. pet ownership statistics. <https://www.avma.org/resources-tools/reports-statistics/us-pet-ownership-statistics>
- Bae, H. B., Pak, D., y Lee, S. (2021). Dog nose-print identification using deep neural networks. *IEEE Access*, 9, 49141–49153.
- Castro Maldonado, J. J., Gómez Macho, L. K., y Camargo Casallas, E. (2023). La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. *Tecnura*, 27(75), 140–174.
- Chameleon. (2024). Product adoption curve: Understanding the 5 stages of your tech adoption cycle. <https://www.chameleon.io/blog/product-adoption-curve>
- Corona Martínez, L. A., y Fonseca Hernández, M. (2023). Las hipótesis en el proyecto de investigación: ¿Cuándo sí, cuándo no? *MediSur*, 21(1), 269–273.
- El Rahwan, A. (2022). Artificial intelligence and interoperability for solving challenges of OSINT and cross-border investigations. *Special Issue 6 Eur. L. Enf't Rsch. Bull.*, 179.
- El Telégrafo. (2022, 7 de septiembre). Cuenca se declara 'Ciudad Animalista'. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/nacionales/44/cuenca-se-declara-ciudad-animalista>
- Gámez, F. D. G., Palmero, J. R., Rodríguez, A. P., y Párraga, L. M. (2022). Formación del profesorado universitario en competencia digital: Análisis con métodos de investigación correlacionales y comparativos. *Hachetetepé. Revista científica de educación y comunicación*(24).
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Cuenca. (2016). *Ordenanza para el control y manejo de la fauna urbana y la protección de animales domésticos de compañía del cantón Cuenca*.

- Gray, A. (2018, 11 de mayo). India is using facial-recognition to reunite missing children with their families. *World Economic Forum*. <https://www.weforum.org/stories/2018/05/india-facial-recognition-technology-find-missing-children-lion/>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana Editores.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Censo de Población y Vivienda 2022: Resultados sobre tenencia de mascotas en Cuenca*. INEC. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec>
- International Organization for Standardization. (2011). *Systems and software engineering — Architecture description (ISO/IEC/IEEE 42010:2011)*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2011). *Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — System and software quality models (ISO/IEC 25010:2011)*. ISO.
- International Organization for Standardization. (2016). *Sustainable development in communities — Management system for sustainable development — Requirements with guidance for use (ISO 37101:2016)*. ISO.
- Kumar, S., y Singh, S. K. (2014). *Biometric recognition for pet animal*. *Journal of Software Engineering and Applications*, 7(5), 470–482.
- Kwak, H. Y., Chang, J. W., Kim, S. K., Song, W. J., & Yun, Y. M. (2022). A Method to Separate Respiration and Pulse Signals from BCG Sensing Data for Companion Animals. *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, 27(2), 163-170.
- Li, H., Zhang, Y., y Xu, M. (2021). Animal recognition using deep learning for smart cities. *Multimedia Tools and Applications*, 80(12), 18047–18063. <https://doi.org/10.1007/s00530-021-00799-y>
- Lim, J. (2022). Lost puppies, now found by AI. *SNU People*, 72(4). <https://people.snu.ac.kr/en/72/4>
- Martínez Hernández, C. A., Bassaure, E. A., y Cárdenas, V. G. (2019). Reconocimiento facial en perros, un modelo de vigilancia beneficioso. *Memorias Del Concurso Lasallista De*

Investigación, Desarrollo E innovación, 6(2), IMC 63–69.

<https://doi.org/10.26457/mclidi.v6i2.2180>

Meta. (s. f.). React Native documentation. React Native. <https://reactnative.dev/docs>

Monte Galiano, J. (2016). *Implantar Scrum con éxito*. Editorial UOC.

<https://elibro.net/es/ereader/sudamericanocuenca/58575>

Moolla, Y., De Kock, A., Mabuza-Hocquet, G., Ntshangase, C. S., Nelufule, N., y Khanyile, P.

(2021). Biometric recognition of infants using fingerprint, iris, and ear biometrics. *IEEE Access*, 9, 38269–38286.

NEC Corporation. (s. f.). NeoFace Watch: Face recognition.

<https://www.nec.com/en/global/solutions/biometrics/face/neofacewatch.html>

OpenCV. (s. f.). *OpenCV documentation (v4.x)*. <https://docs.opencv.org/4.x/index.html>

Peñaranda Chávez, K. A. (2019). *Aplicación móvil para la geolocalización de las mascotas con*

dispositivo chip. Tesis de pregrado, Universidad de las Américas. <https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/10716>

Perros Perdidos Cuenca EC. (s. f.). Grupo de Facebook para reportes de mascotas extraviadas

en Cuenca [Grupo en Facebook]. Recuperado el 14 de julio de 2025, de <https://www.facebook.com/groups/178775378837888>

Petco Love Lost. (s. f.). About us. *Petco Love*. <https://petcolove.org/lost/about/>

Petnow, Inc. (s. f.). Identificación biométrica para su mascota. <https://www.petnow.io/es>

Petnow Inc. (2024, 18 de abril). Petnow Inc. Korean local government partnership for pet facial

recognition using biometric technology! [Publicación en LinkedIn]. *LinkedIn*.

https://www.linkedin.com/posts/petnow-inc_petnow-inc-korean-local-government-partnership-activity-7188435853667450880-9D94

Pillajo Quijja, J. F., y Morales Taipe, K. G. (2024). *Desarrollo de un dispositivo de reconocimiento*

facial de mascotas mediante internet de las cosas [Tesis de licenciatura].

- Vaca Orrala, N. R., y Wilson García, M. E. (2021). *Diseño e implementación de un sistema de control de acceso biométrico usando contenedores virtuales dentro de la Clínica Dental Zähnen* [Tesis de grado, Universidad Politécnica Salesiana]. *Repositorio Institucional UPS*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19756>
- Voinea, A., Kock, R., & Dhali, M. (2025). LostPaw: Finding Lost Pets Using a Contrastive Learning-Based Transformer with Visual Input. *Proceedings of the 14th International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods*, 757–763. <https://doi.org/10.5220/0013261600003905>
- Zhong, Y., y Moon, H. C. (2022). Investigating customer behavior of using contactless payment in China: A comparative study of facial recognition payment and mobile QR-code payment. *Sustainability*, 14(12), 7150.

ANEXOS

Anexo 1

Ficha de evidencia de encuestas 1

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
Marca temporal	¿Tiene o	Si respon	¿Ha adqui	Si respondió	Si ¿	¿Ha per	Si resp	¿Conoce l	¿Tiene	Si respondió	No ¿	¿Qué opina de una aplica	¿Cuál sería su mayor preocupació
6/25/2025 13:11:43	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
6/25/2025 13:13:40	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
6/25/2025 13:14:30	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	No	No	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que no la actuali	
6/25/2025 13:18:18	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Me es indiferente	Que no sea fácil de usar. Que no la actuali	
6/25/2025 13:22:02	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Me parece innecesario	Que no siwa realmente para encontrar ma	
6/25/2025 13:27:32	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Me es indiferente	No tengo preocupaciones	
6/25/2025 13:29:07	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar	
6/25/2025 13:29:47	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
6/25/2025 13:30:56	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Es una buena idea		Que no sea fácil de usar	
6/25/2025 13:41:38	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
6/25/2025 13:44:51	No	No	No	No	No	Si	Si	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar	
6/27/2025 11:48:41	Si	Si	No	No	Si	Si	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/2/2025 22:46:23	Si	No	No	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
7/2/2025 22:47:40	No	No	No	No	Si	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/2/2025 22:51:37	Si	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar	
7/3/2025 1:08:47	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/3/2025 8:27:57	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
7/3/2025 9:06:42	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/3/2025 9:20:17	Si	No	No	No	Si	Si	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/3/2025 9:25:32	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	Es una buena idea		Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
7/3/2025 9:43:39	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No	No sabía que existía	No sabría como usarla	Que no sea fácil de usar	
7/3/2025 10:33:47	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	No tengo preocupaciones	
7/3/2025 11:01:10	Si	No	No	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar	
7/3/2025 11:01:24	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/3/2025 11:06:07	Si	No	No	No	No	Si	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/3/2025 11:54:45	Si	No	No	No	Si	Si	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no la actualicen o quede obsoleta	
7/3/2025 12:41:19	Si	No	No	No	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
7/3/2025 13:41:44	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/3/2025 13:44:40	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No sabía que existía	No sabría como usarla	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/3/2025 15:16:37	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/3/2025 16:38:01	Si	No	Si	No	Si	No	No	No	No	Es una buena idea		Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:00:21	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:20:52	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
7/4/2025 16:22:21	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar. Que no la actuali	
7/4/2025 16:22:41	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no la actualicen o quede obsoleta	
7/4/2025 16:23:54	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Me es indiferente	No tengo preocupaciones	
7/4/2025 16:24:34	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	No sabría como usarla	Que no sea fácil de usar	
7/4/2025 16:27:04	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Es una buena idea		Que no la actualicen o quede obsoleta	
7/4/2025 16:27:33	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Es una buena idea		Que no sea fácil de usar	
7/4/2025 16:29:24	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Me es indiferente		Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:29:50	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Es una buena idea		Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:30:19	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sabría como usarla		Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:33:05	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	Es una buena idea		Que no sea fácil de usar. Que mis datos o	
7/4/2025 16:33:54	Si	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	Ya existen aplicaciones de est		Que no sea fácil de usar	
7/4/2025 16:35:29	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No	Me es indiferente		Que no sea fácil de usar	
7/4/2025 16:36:09	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	No	Es una buena idea		Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:36:38	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Es una buena idea		Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:37:04	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Es una buena idea		Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:38:59	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Falta de tiempo	Ya existen aplicaciones de est	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:39:39	No	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	No sé como hacerlo	Me es indiferente	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:41:05	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Falta de tiempo	Me es indiferente	Que no la actualicen o quede obsoleta	
7/4/2025 16:41:54	No	No	Si	No	No	No	No	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:43:01	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:43:29	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:44:10	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/4/2025 16:46:24	No	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Siento que no es ne	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:47:14	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:47:52	Si	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:49:43	No	No	No	No	No	No	No	Si	Si	No sabía que existía	Me parece innecesario	Que no siwa realmente para encontrar ma	
7/4/2025 16:51:06	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	No	No	No sabía que existía	Me parece innecesario	Que mis datos o los de mi mascota no esté	
7/28/2025 10:01:37	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no esté	

Anexo 2

Fichas de evidencia de encuestas 2

7/28/2025 10:01:37	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 10:02:21	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 10:02:57	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 10:03:30	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar, Que mis datos
7/28/2025 10:05:04	Si	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 10:43:54	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 10:45:35	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 10:54:00	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar, Que mis datos
7/28/2025 11:00:12	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 11:00:31	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 11:02:34	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 11:03:21	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar, Que mis datos
7/28/2025 11:03:46	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 11:04:32	No	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar, Que mis datos
7/28/2025 11:03:31	No	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 11:09:46	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Falta de tiempo	Ya existen aplicaciones de est	Que no sea fácil de usar, Que no la actu
7/28/2025 11:22:31	Si	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 11:33:55	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Me parece innecesario	No tengo preocupaciones
7/28/2025 11:45:21	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 12:17:22	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 12:37:28	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 12:48:32	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar, Que mis datos
7/28/2025 12:51:20	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	Falta de tiempo	Ya existen aplicaciones de est	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 12:57:34	No	No	Si	Si	No	No	No	No	No	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 12:58:35	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 12:59:07	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sé como hacerlo	No sabría como usarla	Que no sea fácil de usar, Que no la actu
7/28/2025 12:59:32	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	Falta de tiempo	No sabría como usarla	No tengo preocupaciones
7/28/2025 13:00:24	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Me es indiferente	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 13:00:57	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Ya existen aplicaciones de est	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 13:01:26	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 13:01:56	Si	Si	No	Si	No	Si	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 13:04:13	Si	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 13:32:23	No	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	No tengo preocupaciones
7/28/2025 13:45:11	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	No tengo preocupaciones
7/28/2025 14:00:19	Si	Si	No	Si	No	Si	No	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 14:00:44	Si	Si	No	Si	No	Si	No	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 14:06:33	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	No tengo preocupaciones
7/28/2025 14:07:19	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Me es indiferente	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 14:07:42	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Ya existen aplicaciones de est	Que no sea fácil de usar, Que mis datos
7/28/2025 14:08:39	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Es una buena idea	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 14:25:11	Si	No	Si	Si	No	No	No	No	No	Es una buena idea	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar, Que no la actu
7/28/2025 14:37:32	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Me es indiferente	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 14:38:09	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 14:38:34	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 14:38:52	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 17:37:54	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 17:38:26	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	No tengo preocupaciones
7/28/2025 17:39:04	Si	No	Si	No	Si	No	No	No	No	No sé como hacerlo	Es una buena idea	Que no la actualicem o quede obsoleta
7/28/2025 17:39:48	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 21:57:06	Si	Si	No	No	No	No	No	No	No	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar, Que mis datos
7/28/2025 21:58:20	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 21:59:05	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 21:59:40	Si	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
##### No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Es una buena idea	Que no sea fácil de usar
7/28/2025 22:01:14	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Es una buena idea	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 22:01:48	No	No	No	No	No	No	No	No	No	Siento que no es ne	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m
7/28/2025 22:02:15	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	Me es indiferente	Que mis datos o los de mi mascota no est
##### No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabría como usarla	No sabría como usarla	Que mis datos o los de mi mascota no est
7/28/2025 22:04:21	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No sabía que existía	No sabría como usarla	Que mis datos o los de mi mascota no est
##### Si	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que mis datos o los de mi mascota no est
##### Si	No	No	Si	No	Si	No	No	No	No	Falta de tiempo	Es una buena idea	Que no sirva realmente para encontrar m

Anexo 4

Formulario pruebas de expertos 1


Análisis de experto Numero: 2

Nombre del evaluador: Andrés Batvilina

Fecha: 25 / 07 / 2025

Cargo o Título: Info de Sistemas

Versión de la aplicación evaluada: 1




Criterios:

- [1] No cumple en absoluto los requerimientos
- [2] No cumple los requerimientos, pero da indicios de poder hacerlo
- [3] Apenas cumple los requerimientos más básicos
- [4] Cumple los requerimientos con pequeños errores o retrasos
- [5] Cumple satisfactoriamente todos los requerimientos

Basado en sus conocimientos técnicos y empíricos, escoja la opción que considera más adecuada:

Criterio evaluado	Descripción del criterio	Puntuación (1-5)
Funcionalidad	¿La app cumple correctamente con sus funciones principales?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Usabilidad	¿La interfaz es amigable, intuitiva y fácil de utilizar?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Estabilidad del sistema	¿La aplicación es estable y no se cierra inesperadamente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Calidad del código biométrico	¿Identifica correctamente narices similares y no similares?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Innovación tecnológica	¿El uso de biometría nasal en mascotas representa un enfoque novedoso o disruptivo?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Escalabilidad	Basado en la arquitectura ¿La aplicación podría crecer para futuras demandas?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Atractivo visual y diseño gráfico	¿La apariencia visual es profesional, clara y coherente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5


 Firma del evaluador

Anexo 5

Formulario pruebas de expertos 2


Análisis de experto Numero: 1

Nombre del evaluador: Nathaly González

Fecha: 25 / 09 / 2013

Cargo o Título: Analista de sistemas

Versión de la aplicación evaluada: 1




Criterios:

[1] No cumple en absoluto los requerimientos
 [2] No cumple los requerimientos, pero da indicios de poder hacerlo
 [3] Apenas cumple los requerimientos más básicos
 [4] Cumple los requerimientos con pequeños errores o retrasos
 [5] Cumple satisfactoriamente todos los requerimientos

Basado en sus conocimientos técnicos y empiricos, escoja la opción que considere más adecuada:

Criterio evaluado	Descripción del criterio	Puntuación (1-5)
Funcionalidad	¿La app cumple correctamente con sus funciones principales?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Usabilidad	¿La interfaz es amigable, intuitiva y fácil de utilizar?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Estabilidad del sistema	¿La aplicación es estable y no se cierra inesperadamente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Calidad del código biométrico	¿Identifica correctamente narices similares y no similares?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Innovación tecnológica	¿El uso de biometría nasal en mascotas representa un enfoque novedoso o disruptivo?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Escalabilidad	Basado en la arquitectura ¿La aplicación podría crecer para futuras demandas?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Atractivo visual y diseño gráfico	¿La apariencia visual es profesional, clara y coherente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5


 Firma del evaluador

Anexo 6

Formulario pruebas de expertos 3


Análisis de experto Numero: 2

Nombre del evaluador: Patricio Londo

Fecha: 25/07/2025

Cargo o Título: Asistente de planeación

Versión de la aplicación evaluada: 1

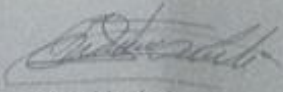


Criterios:

- [1] No cumple en absoluto los requerimientos
- [2] No cumple los requerimientos, pero da indicios de poder hacerlo
- [3] Apenas cumple los requerimientos más básicos
- [4] Cumple los requerimientos con pequeños errores o retrasos
- [5] Cumple satisfactoriamente todos los requerimientos

Basado en sus conocimientos técnicos y empíricos, escoja la opción que considere más adecuada:

Criterio evaluado	Descripción del criterio	Puntuación (1-5)
Funcionalidad	¿La app cumple correctamente con sus funciones principales?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Usabilidad	¿La interfaz es amigable, intuitiva y fácil de utilizar?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Estabilidad del sistema	¿La aplicación es estable y no se cierra inesperadamente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Calidad del código biométrico	¿Identifica correctamente narices similares y no similares?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Innovación tecnológica	¿El uso de biometría nasal en mascotas representa un enfoque novedoso o disruptivo?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Escalabilidad	Basado en la arquitectura ¿La aplicación podría crecer para futuras demandas?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Atractivo visual y diseño gráfico	¿La apariencia visual es profesional, clara y coherente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5


Firma del evaluador

Anexo 7

Formulario pruebas de expertos 4


Análisis de experto Numero: 3

Nombre del evaluador: LIGIA LAGO

Fecha: 25 / 07 / 2025

Cargo o Título: ANALISTA DE COSTOS

Versión de la aplicación evaluada: 1



Criterios:

[1] No cumple en absoluto los requerimientos

[2] No cumple los requerimientos, pero da indicios de poder hacerlo

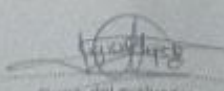
[3] Apenas cumple los requerimientos más básicos

[4] Cumple los requerimientos con pequeños errores o retrasos

[5] Cumple satisfactoriamente todos los requerimientos

Basado en sus conocimientos técnicos y empíricos, escoja la opción que considere más adecuada:

Criterio evaluado	Descripción del criterio	Puntuación (1-5)
Funcionalidad	¿La app cumple correctamente con sus funciones principales?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Usabilidad	¿La interfaz es amigable, intuitiva y fácil de utilizar?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Estabilidad del sistema	¿La aplicación es estable y no se cierra inesperadamente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Calidad del código biométrico	¿Identifica correctamente narices similares y no similares?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Innovación tecnológica	¿El uso de biometría nasal en mascotas representa un enfoque novedoso o disruptivo?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Escalabilidad	Basado en la arquitectura ¿La aplicación podría crecer para futuras demandas?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input checked="" type="checkbox"/> 5
Atractivo visual y diseño gráfico	¿La apariencia visual es profesional, clara y coherente?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5


Firma del evaluador

Anexo 8

Logo de la aplicación móvil



Anexo 9

Pantallas de la aplicación móvil

