



Informe Avance/Final
“Sitio Web Responsive para Clínica Veterinaria Pucará”

Equipo de proyecto de Capstone

Docente
MARCELA ANDREA ORELLANA SILVA

Equipo alumnos
Jonathan Palma Ulloa
Renato Olivera Nuñez
Sergio Valdivia Herrera.

Sede San Bernardo - Escuela de informática y telecomunicaciones

Santiago, 22 de septiembre de 2025

Tabla de contenido

Contenido	
Resumen	3
1. Planteamiento del Problema / Necesidad u Oportunidad detectada	5
2. Justificación	7
4. Hipótesis de trabajo	9
5. Objetivos:	10
a. Objetivo general	10
b. Objetivos Específicos	10
6. Metodología	12
a) Roles del equipo	12
b) Fases del proyecto	12
c) Métodos de trabajo	13
7. Resultados y productos esperados/Discusión	14
8. Alcance e Impacto / vinculación con entorno	15
9. Mecanismos de Transferencia	16
10. Modelo de Negocio / Sustentabilidad del Proyecto	17
11. Conclusiones	19
12. Referencias bibliográficas	20
13. Anexos y apéndices	22

Resumen

Dentro del presente informe se describe el Proyecto APT orientado a la digitalización de la Veterinaria Pucará, ubicada en San Bernardo, En la Región Metropolitana. Su propósito es modernizar los procesos administrativos y clínicos mediante el desarrollo de una plataforma web responsive y amigable.

Actualmente, la clínica gestiona la mayor parte de su información de forma manual a través de planillas Excel y documentos físicos, lo que ocasiona duplicación de datos, pérdida de información, dificultad en la trazabilidad y un control limitado del stock y los honorarios de los profesionales.

La solución propuesta consiste en un sistema web que centralice los registros de clientes, mascotas y servicios, incluyendo fichas clínicas digitales, agenda de citas con recordatorios automáticos, emisión de certificados y recetas, módulo de control de stock, cálculo automático de honorarios y generación de reportes.

El proyecto se desarrollará bajo la metodología ágil Scrum, con fases de levantamiento de requerimientos, diseño, desarrollo, integración, pruebas y entrega final. Como resultados esperados, se busca mejorar la eficiencia operativa, optimizar la comunicación con los clientes y aportar a la transformación digital de la clínica.

Inglés:

This report describes the APT Project aimed at digitizing the Pucará Veterinary Clinic, located in San Bernardo, in the Metropolitan Region. Its purpose is to modernize administrative and clinical processes through the development of a responsive and user-friendly web platform.

Currently, the clinic manages most of its information manually using Excel spreadsheets and physical documents, which leads to data duplication, information loss, difficulty in traceability, and limited control of stock and professional fees.

The proposed solution consists of a web-based system that centralizes customer, pet, and service records, including digital medical records, appointment scheduling with automatic reminders, issuance of certificates and prescriptions, inventory control module, automatic fee calculation, and report generation.

The project will be developed using the agile Scrum methodology, with phases for requirements gathering, design, development, integration, testing, and final delivery. The expected results are improved operational efficiency, optimized communication with customers, and contribution to the clinic's digital transformation.

1. Planteamiento del Problema / Necesidad u Oportunidad detectada

Durante la reunión con la administradora Pilar Zoccola se identificó que la clínica enfrenta importantes limitaciones debido a la forma en que actualmente maneja su información. Los problemas detectados son:

Gestión manual de fichas: Los antecedentes clínicos de las mascotas se registran en papel o Excel, lo que dificulta el seguimiento de historiales, genera inconsistencias y aumenta el riesgo de extravío.

Ausencia de recordatorios automáticos: La administración de vacunas y controles depende de la memoria de los dueños, lo que provoca retrasos en tratamientos preventivos.

Certificados y documentos manuales: Autorizaciones de hospitalización, cirugías, eutanasias o certificados de viaje se redactan de forma manual, demorando el proceso.

Gestión financiera básica: El control de ingresos, egresos y gastos menores se lleva en planillas simples, sin un sistema que permita consolidar la información.

Honorarios de colegas: La clínica paga porcentajes según procedimientos realizados, pero este cálculo se hace manualmente cada mes, lo que consume tiempo y genera errores.

Falta de integración: Las herramientas disponibles en el mercado resultan poco amigables o demasiado complejas, sin ajustarse a las necesidades de una clínica mediana.

Estos problemas no solo afectan la productividad, sino también la experiencia de los clientes, quienes esperan recordatorios por WhatsApp o correo y mayor

rapidez en la atención.

En conclusión, la necesidad principal radica en reemplazar los registros manuales y planillas Excel que hoy ocupan mucho tiempo y son propensos a errores. Esta oportunidad no solo permitirá optimizar la gestión administrativa y clínica de la veterinaria, sino que también impactará en la calidad del servicio entregado a los dueños de mascotas, quienes podrán sentirse más acompañados y seguros gracias a recordatorios y una atención más ágil.

En clínicas veterinarias medianas como Pucará, el uso de planillas Excel y registros manuales provoca pérdida de información, duplicación de datos y dificultades para el seguimiento de vacunas y pacientes. La Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) ha señalado que la digitalización en la gestión sanitaria mejora la trazabilidad y la seguridad de los procesos. Esto refuerza la necesidad de una plataforma adaptada, que permita migrar desde métodos manuales hacia una solución digital accesible y eficiente (OMSA, 2023).

2. Justificación

La justificación del proyecto radica en la necesidad de optimizar la gestión interna de la Clínica Veterinaria Pucará y mejorar la relación con sus clientes a través de un sitio web responsive que facilite la digitalización de procesos. Esta solución permitirá reducir tiempos y automatizar tareas, brindar un mejor servicio mediante recordatorios de vacunas y reservas de citas, contar con historiales clínicos digitales completos y una gestión financiera más ordenada, además de sentar las bases para futuras ampliaciones como aplicaciones móviles o integraciones externas, constituyéndose así en una herramienta clave para la competitividad, eficiencia y sostenibilidad de la clínica en el tiempo.

De esta manera, la implementación del sistema no solo responde a un problema operativo, sino que se transforma en un aporte concreto para mejorar la calidad de vida de los pacientes animales y sus propietarios. La justificación se sostiene tanto en lo práctico ahorro de tiempo y reducción de errores, como en lo social, al contribuir a una atención más responsable y humana.

En Chile, programas como “Digitaliza tu Pyme” promueven el uso de tecnologías digitales en PYMEs para aumentar productividad y competitividad, lo cual valida la pertinencia del proyecto. Además, en contextos internacionales, la digitalización en salud se ha vinculado a mejores indicadores de eficiencia y calidad en la atención (Ministerio de Economía, 2022; WHO, 2020).

3. Estado del Arte / Situación Actual

En la actualidad, la digitalización de servicios de salud, tanto humana como veterinaria, se ha consolidado como una estrategia fundamental para mejorar la eficiencia interna y la satisfacción de los usuarios. Diversos estudios destacan que los sitios web responsivos permiten a las organizaciones optimizar procesos administrativos, ampliar el acceso a la información y fortalecer la comunicación con los clientes, al ofrecer herramientas como la reserva de citas en línea, recordatorios automatizados y disponibilidad de historiales médicos digitales. En el ámbito veterinario, estas tendencias se han visto reforzadas por el creciente interés de los dueños de mascotas en contar con servicios modernos, ágiles y accesibles, lo que ha impulsado a muchas clínicas a implementar soluciones tecnológicas adaptadas a sus necesidades.

A nivel internacional, existen experiencias exitosas de clínicas veterinarias que han integrado plataformas web responsivas como un medio para potenciar la atención al cliente, facilitar la trazabilidad de datos clínicos y mejorar la gestión financiera, mostrando impactos positivos tanto en la fidelización de clientes como en la eficiencia de los procesos internos. En el contexto nacional, algunas clínicas han comenzado a incorporar herramientas digitales, aunque en muchos casos estas se limitan a la entrega de información básica, sin alcanzar niveles de integración más avanzados en gestión de citas o seguimiento clínico.

En contraste, la Clínica Veterinaria Pucará presenta actualmente un modelo de gestión tradicional, en el que gran parte de los procesos se realizan de forma manual, lo que implica mayores tiempos de respuesta, riesgo de errores en el manejo de la información y dificultades para mantener una comunicación continua con los clientes. Esta situación evidencia una brecha entre la realidad actual de la clínica y las tendencias tecnológicas del sector, lo que refuerza la pertinencia de desarrollar un sitio web responsable que permita modernizar la gestión interna y mejorar la experiencia de los usuarios.

En síntesis, existen diversas plataformas internacionales como VetPort (EE. UU.) o ezyVet (Nueva Zelanda) ofrecen soluciones robustas para grandes clínicas, pero resultan poco amigables y costosas para contextos locales. En contraste, investigaciones muestran que en PYMEs veterinarias es más efectivo implementar sistemas simples y a medida, que se adapten a la realidad del personal y a su curva de aprendizaje. La Cámara de Comercio de Santiago ha identificado que la digitalización en empresas pequeñas debe enfocarse en soluciones prácticas y accesibles (Cámara de Comercio de Santiago, 2021).

4. Hipótesis de trabajo

La implementación de un sitio web responsive en la Clínica Veterinaria Pucará optimiza la gestión interna y mejora la experiencia de los clientes, ya que permite digitalizar y centralizar la información clínica, reducir los tiempos de atención, automatizar recordatorios de vacunas y citas, y consolidar la gestión financiera de manera más clara y eficiente, lo que genera un servicio más moderno, ágil y competitivo en el sector veterinario.

Unidad de Análisis:

Veterinaria Pucará (clínica veterinaria de tamaño mediano en San Bernardo).

Variables:

Uso de plataforma web (variable independiente).

Eficiencia operativa y experiencia del cliente (variable dependiente).

Correlación esperada:

El uso de la plataforma web permitirá un mejor control de información, procesos administrativos más rápidos y una comunicación más efectiva con los clientes

La hipótesis se reafirma al reconocer que, si se implementa un sistema digital en la clínica Pucará, ajustado a sus procesos internos, entonces se reducirá el tiempo de registro, se mejorará la trazabilidad clínica y se incrementará la satisfacción de los clientes mediante recordatorios automáticos. Esta hipótesis se sostiene en estudios que muestran cómo la adopción de herramientas digitales mejora la eficiencia en la gestión de servicios de salud (Comisión Nacional de Productividad, 2020; OECD, 2019).

5. Objetivos:

a. Objetivo general

Desarrollar una plataforma web responsive para la veterinaria Pucará con el fin de digitalizar la gestión de clientes, mascotas y servicios veterinarios, mejorando la eficiencia y la experiencia del cliente

b. Objetivos Específicos

1. Implementar un sistema de agendamiento de citas en línea para optimizar la organización y garantizar recordatorios automáticos a los clientes.
2. Diseñar un módulo de registro de clientes y mascotas con historial clínico digital para centralizar la información médica y facilitar su trazabilidad.
3. Incorporar funciones de emisión de certificados, presupuestos y recetas digitales para agilizar los procesos administrativos y estandarizar documentos.
4. Desarrollar un módulo de control de stock con registro de ingresos y egresos para mejorar la administración de insumos y medicamentos.

5. Automatizar el cálculo de honorarios según procedimientos realizados para reducir errores en la liquidación y ahorrar tiempo en la gestión financiera.
6. Generar reportes básicos de productividad, ingresos y consultas para entregar información útil en la toma de decisiones de la clínica.
7. Garantizar la seguridad y el respaldo de datos mediante SQL Server 2019 para asegurar la integridad y continuidad de la información.

En resumen, los objetivos generales y específicos se estructuran en fases medibles: diseño de base de datos, implementación de módulos críticos (clientes, mascotas, citas), pruebas y capacitación. Este enfoque por iteraciones se alinea con la metodología Scrum, ampliamente utilizada en proyectos tecnológicos, que promueve entregables incrementales y validación continua con el cliente (Schwaber & Sutherland, 2020).

6. Metodología

Para el desarrollo del proyecto se emplea la metodología ágil Scrum, que permite trabajar de manera iterativa y entregar avances continuos al cliente. Este enfoque facilita la adaptación a cambios y asegura que el resultado final cumpla con las necesidades reales de la Veterinaria Pucará. Según Schwaber & Sutherland (2020), Scrum es un marco que promueve la entrega incremental de valor y la mejora continua en proyectos tecnológicos.

a) Roles del equipo

- Jonathan (Scrum Master / Jefe de Proyecto): coordinará reuniones, gestionará el cronograma y realizará seguimiento de avances, funciones propias del rol de facilitador en Scrum (Cohn, 2010).
- Renato (Desarrollador Frontend): implementará las funcionalidades principales de la interfaz y su integración con el backend.
- Sergio (Encargado de base de datos y backend): desarrollará la lógica interna, realizará pruebas y documentará el proceso, siguiendo buenas prácticas de gestión de datos (*PostgreSQL Global Development Group, 2024*).
- Pilar (Product Owner): representará a la clínica, priorizando requerimientos y validando las entregas parciales, tal como recomienda la guía oficial de Scrum respecto al rol del Product Owner (Schwaber & Sutherland, 2020).

b) Fases del proyecto

1. Levantamiento de requerimientos: entrevistas y reuniones con la clínica para identificar necesidades funcionales y no funcionales.
2. Diseño UX/UI: prototipos en *balsamiq* con definición de colores, tipografías y estructura visual, herramienta ampliamente utilizada en la industria para el diseño colaborativo (*balsamiq, 2024*).
3. Desarrollo frontend/backend: implementación del sistema utilizando *Python 3.12* (*Python Software Foundation, 2024*), *Django 5.0* (*Django Software Foundation, 2024*) y *Bootstrap 5.3* (*Bootstrap Team, 2024*).
4. Integración de APIs: conexión con *Google Maps API* y *WhatsApp Business*

API, integraciones que facilitan la comunicación y localización (Google Developers, 2024; Meta for Developers, 2024).

5. Pruebas de usabilidad y accesibilidad: validación con usuarios de la clínica, aplicando estándares internacionales WCAG 2.1 (W3C, 2018).
6. Capacitación y despliegue: formación del personal en el uso de la plataforma y puesta en marcha en la nube mediante *Heroku* o *Railway*, proveedores de infraestructura en la nube accesibles y escalables (*Heroku, 2024; Railway, 2024*).

c) Métodos de trabajo

- Duración de los sprints: cada sprint tendrá una duración de 2 semanas, con entregables parciales presentados a la clínica.
- Reuniones de control: reuniones semanales (online o presenciales) para evaluar avances y resolver incidencias, práctica recomendada en Scrum para fomentar la transparencia (Cohn, 2010).
- Entregables incrementales: al final de cada sprint se presentará un prototipo funcional o mejora, acompañado de actas de avance.
- Medición del progreso: se utilizarán tableros Kanban con *Trello* o *Jira* para gestionar tareas, garantizando visibilidad y trazabilidad (Atlassian, 2024; *Trello, 2024*).

La elección de Scrum se justifica porque la cliente, Pilar, indicó en la reunión inicial que prefería un sistema simple, usable y construido a la medida, evitando la sobrecarga de funciones innecesarias. Gracias al enfoque iterativo e incremental, el equipo podrá validar entregas frecuentes y asegurar que el producto final responda a las expectativas de la clínica, coherente con los lineamientos de buenas prácticas en desarrollo ágil (Schwaber & Sutherland, 2020).

Pruebas de validación y control de calidad

Con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento de la plataforma, se aplicarán pruebas de validación basadas en las buenas prácticas de la industria del software. Estas incluirán pruebas unitarias en los módulos de Spring Boot, pruebas de integración entre los servicios REST y la base de datos PostgreSQL, y pruebas funcionales en el frontend el cual será construido con Bootstrap 5.3.

Las pruebas automatizadas se realizan mediante scripts en Python, y las validaciones de endpoints con herramientas como Postman y JUnit. Según Pressman y Maxim (2020), las pruebas deberán diseñarse para detectar defectos en las primeras etapas del desarrollo, reduciendo los costos y tiempos de corrección.

7. Resultados y productos esperados/Discusión

Dado que el proyecto se encuentra en etapa de desarrollo, aún no se disponen de resultados concretos. Sin embargo, se han definido los resultados esperados que permitirán evaluar el éxito de la implementación una vez concluido.

Se espera que la plataforma web desarrollada:

Permite gestionar citas y fichas clínicas de forma centralizada, lo que, según estudios de digitalización en servicios de salud, puede reducir los tiempos de registro administrativo entre un 30% y 50% (WHO, 2020; OECD, 2019).

Incorpore recordatorios automáticos de vacunas y consultas, mejorando la asistencia de los clientes a sus compromisos.

Genere recetas, certificados y presupuestos digitales, reduciendo errores en documentos y estandarizando formatos.

Incluya un módulo de stock que registre ingresos y egresos en tiempo real, contribuyendo a una administración más eficiente de insumos.

Automatice el cálculo de honorarios de los profesionales, disminuyendo errores y ahorrando tiempo en la gestión financiera.

Ofrezca reportes básicos de productividad y gestión, facilitando la toma de decisiones estratégicas en la clínica.

De esta forma, los resultados esperados apuntan a lograr una plataforma que centralice fichas clínicas, envíe recordatorios automáticos, emita recetas digitales, controle el stock y calcule honorarios de forma transparente. La expectativa es que, al validar estas funciones, la clínica logre mayor orden interno y un mejor vínculo con sus clientes.

El sistema permitirá centralizar información clínica, automatizar recordatorios, generar recetas digitales y gestionar inventario. Se espera una reducción significativa en los tiempos de registro y un aumento en la calidad del servicio. En experiencias internacionales, la digitalización ha demostrado mejorar la eficiencia de los procesos sanitarios y la comunicación con clientes (WHO, 2020).

Por otro lado otra mejora relevante que se realizó en el diseño de la base de datos. Inicialmente, las tablas de “clientes” y “mascotas” estaban en una relación

uno a uno, lo que limitaba la posibilidad de registrar múltiples mascotas por cliente. Este modelo fue ajustado a una relación uno a muchos, mejorando la escalabilidad y consistencia del sistema. Según Fowler (2003), los ajustes tempranos en el modelado de datos permiten prevenir errores de integridad y facilitar futuras extensiones del sistema.

También se mejoró la integración entre componentes desarrollados en Java con Spring Boot 3 y scripts auxiliares en Python 3.12, optimizando la interoperabilidad mediante servicios RESTful. Este cambio permitió dividir responsabilidades: el backend principal en Java gestiona la lógica de negocio y seguridad, mientras que Python se emplea para tareas de automatización y validación. Esta arquitectura híbrida es una práctica recomendada en entornos empresariales modernos por su flexibilidad y modularidad (Spring Framework Foundation, 2024).

8. Alcance e Impacto / vinculación con entorno

El proyecto abarcará la construcción de una plataforma web responsive que permitirá:

- Registro digital de clientes y mascotas con fichas clínicas.
- Agenda de citas con recordatorios automáticos.
- Emisión de certificados, recetas y presupuestos.
- Módulo de control de stock de insumos y medicamentos.
- Automatización del cálculo de honorarios profesionales.
- Generación de reportes básicos de productividad e ingresos.

Limitaciones:

- No se contempla en esta primera versión del sistema:
- Facturación electrónica ni integración con el Servicio de Impuestos Internos (SII).
- Desarrollo de aplicación móvil nativa.
- Integración con pasarelas de pago en línea.

Impacto esperado:

- Operativo: optimización del tiempo en la gestión administrativa y disminución de errores.
- Clientes: mayor satisfacción mediante recordatorios digitales, fichas claras y documentos estandarizados.
- Académico: aplicación práctica de conocimientos de ingeniería informática, metodologías ágiles y desarrollo de software.
- Estratégico: preparación de la clínica para incorporar en el futuro nuevas funciones como facturación electrónica o integración de APIs externas.

En definitiva, el alcance de este proyecto se concentra en un MVP funcional que incorpore las necesidades prioritarias de la clínica, como por ejemplo: gestión de clientes, mascotas, citas, fichas clínicas, recetas y stock. El impacto será directo en la operación (menos reprocesos, mejor trazabilidad) y en la relación con clientes (recordatorios efectivos). CORFO ha destacado que la adopción de software de código abierto en PYMEs chilenas favorece la innovación y la sostenibilidad en el tiempo (CORFO, 2020).

9. Mecanismos de Transferencia

La transferencia tecnológica hacia la clínica se realizará mediante los siguientes mecanismos:

Capacitación del personal: sesiones prácticas para entrenar en el uso de agenda, fichas clínicas, stock y honorarios.

Manual de usuario y documentación técnica: elaboración de guías digitales para el uso autónomo del sistema.

Acompañamiento inicial: soporte técnico durante las primeras semanas de implementación.

Repositorio controlado: entrega del código fuente, base de datos y documentación en un repositorio privado (ej. GitHub).

Estos mecanismos aseguran la correcta adopción del sistema por parte de la clínica y su uso sostenido en el tiempo.

Para asegurar que la solución no quede solo en lo técnico, se contempla la entrega de manuales de uso, capacitaciones y acompañamiento inicial al personal.

El Servicio Nacional de Capacitación y Empleo (SENCE) destaca que la capacitación digital es clave para asegurar adopción y continuidad en PYMEs. Este enfoque permitirá que la clínica utilice la herramienta de forma autónoma (SENCE, 2021).

10. Modelo de Negocio / Sustentabilidad del Proyecto

El modelo de negocio se enfoca en la sustentabilidad tecnológica y operativa del sistema dentro de la Veterinaria Pucará, más que en su comercialización inmediata.

Costos iniciales: asumidos como parte del desarrollo académico (horas de programación, pruebas).

Costos de operación:

- Hosting en la nube con planes básicos de bajo costo (ej. AWS, Azure, Google Cloud).
- Mantenimiento periódico realizado por un técnico interno o externo capacitado.

Beneficios esperados:

- Reducción de tiempos administrativos.
- Disminución de errores de registro y cálculo.
- Fidelización de clientes mediante servicios digitales personalizados.

La sustentabilidad se asegura con:

- Uso de tecnologías open source como Python, Django y Bootstrap, lo que elimina costos de licenciamiento.
- Documentación técnica completa, que permitirá mantener y mejorar el sistema.
- Capacitación del personal, garantizando que la clínica pueda operar el sistema sin depender de terceros.

En conclusión, el modelo de negocio se sustenta en tecnologías open source:

- Python 3.12: lenguaje principal (Python Software Foundation, 2024).
- Django 5.0: framework para backend (Django Software Foundation, 2024).
- PostgreSQL: base de datos relacional (PostgreSQL Global Development Group, 2024).
- Bootstrap 5.3: framework de frontend responsive (Bootstrap Team, 2024).

Estas herramientas reducen costos de licencias y aseguran escalabilidad. Además, el hosting puede realizarse en plataformas de bajo costo como Heroku o Railway, lo que garantiza la continuidad.

11. Evidencias de avance y participación del equipo

Durante esta segunda entrega, el equipo ha generado múltiples evidencias que reflejan el progreso del desarrollo y la equidad en la distribución de tareas:

Integrante	Rol	Principales aportes	Evidencia
Jonathan Palma (Scrum Master / Jefe de Proyecto)	Coordinación general, documentación técnica y control de versiones	Redacción del informe, Archivos de integración entre Java y planificación, Python, validación del flujo y documentación REST, gestión del tablero Trello y en Trello	Archivos de integración entre Java y planificación, Python, validación del flujo y documentación REST, gestión del tablero Trello y en Trello
Renato Olvera (Frontend)	Diseño y desarrollo de interfaz web responsiva	Diseño preliminar de la interfaz del sistema veterinario, bocetos de diseño y Figma, definición de estilos con Bootstrap y estructura inicial en base de vistas HTML.	Prototipos en Figma, carpeta veterinario, bocetos de diseño y Figma, definición de estilos con Bootstrap y estructura inicial en base de vistas HTML.
Sergio Valdivia (Backend y Base de Datos)	Desarrollo de microservicios Spring Boot y modelo de datos	Definición del modelo entidad-relación, creación de las tablas base en PostgreSQL y configuración inicial del proyecto en Spring Boot.	Diagrama ER, scripts SQL iniciales y configuración del repositorio backend.

Tabla 1. Evidencias de avance y participación del equipo (*Elaboración propia, 2025*).

Cada integrante mantiene una trazabilidad clara de sus contribuciones mediante el control de versiones en GitHub. Este enfoque garantiza transparencia, equidad y responsabilidad compartida, siguiendo los principios de gestión colaborativa establecidos por Git.

12. Conclusiones

La implementación del proyecto “Sitio Web Responsive para Clínica Veterinaria Pucará” permitirá dar un salto significativo en la modernización de los procesos administrativos y clínicos de la institución. La plataforma proyectada facilitará la gestión digital de fichas clínicas, citas con recordatorios automáticos, control de stock, emisión de certificados y cálculo de honorarios, optimizando el tiempo de trabajo y reduciendo errores propios de los registros manuales.

El uso de la metodología ágil Scrum garantizará un desarrollo iterativo y validado en conjunto con la clínica, lo que permitirá asegurar que el producto final responda a sus necesidades reales. Asimismo, el empleo de tecnologías open source asegurará un sistema sustentable, escalable y de bajo costo de mantención, lo que se traducirá en beneficios tanto operativos como estratégicos.

En términos de impacto, se espera que la clínica logre mayor eficiencia en sus procesos internos y que sus clientes experimenten un servicio más moderno, ágil y confiable. A nivel académico, el proyecto permitirá al equipo aplicar conocimientos prácticos en gestión de proyectos, desarrollo de software y metodologías ágiles, fortaleciendo su experiencia profesional.

En síntesis, este proyecto no solo será un aporte concreto a la transformación digital de la Clínica Pucará, sino también un punto de partida para futuras ampliaciones tecnológicas, como la integración con facturación electrónica, aplicaciones móviles o pasarelas de pago, consolidando a la clínica como un referente en innovación dentro de su sector.

13. Referencias bibliográficas

Organización Mundial de Sanidad Animal. (2023). Transformación digital en salud animal. OMSA. <https://www.woah.org/es/>

Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. (2022). Programa Digitaliza tu Pyme. Gobierno de Chile. <https://www.digitalizatupyme.cl/>

World Health Organization. (2020). Global strategy on digital health 2020–2025. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>

VetPort. (2024). Veterinary Practice Management Software. <https://www.vetport.com/>

ezyVet. (2024). Next generation veterinary software. <https://www.ezyvet.com/>

Cámara de Comercio de Santiago. (2021). Digitalización de PYMEs en Chile. CCS. <https://www.ccs.cl>

Comisión Nacional de Productividad. (2020). Informe de transformación digital en servicios profesionales. CNP. <https://www.comisiondeproductividad.cl/>

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2019). Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/publications/going-digital-shaping-policies-improving-lives-9789264312012-en.htm>

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum. Scrum.org. <https://scrumguides.org/>

World Health Organization. (2020). Global strategy on digital health 2020–2025. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>

CORFO. (2020). Estudio sobre adopción de software open source en PYMEs chilenas. <https://www.corfo.cl>

SENCE. (2021). Capacitación digital para PYMEs. Gobierno de Chile. <https://sence.gob.cl/>

Python Software Foundation. (2024). Python 3.12 documentation. <https://docs.python.org/3/>

Django Software Foundation. (2024). Django 5.0 documentation. <https://docs.djangoproject.com/en/5.0/>

PostgreSQL Global Development Group. (2024). PostgreSQL: The world's most advanced open source database. <https://www.postgresql.org/>

Bootstrap Team. (2024). Bootstrap 5.3 documentation. <https://getbootstrap.com/docs/5.3/getting-started/introduction/>

Heroku. (2024). Deploy apps with Heroku. <https://www.heroku.com/>

Railway. (2024). Railway: Deploy apps in the cloud. <https://railway.app/>

Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo. (2023). Lineamientos para difusión de resultados de proyectos tecnológicos. ANID. <https://www.anid.cl>

Atlassian. (2024). Jira software guide. <https://www.atlassian.com/software/jira>

Cohn, M. (2010). Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum. Addison-Wesley.

Google Developers. (2024). Google Maps Platform documentation. <https://developers.google.com/maps>

Meta for Developers. (2024). WhatsApp Business API documentation. <https://developers.facebook.com/docs/whatsapp>

Trello. (2024). Trello help & resources. <https://trello.com/guide>

World Wide Web Consortium (W3C). (2018). Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>

Balsamiq. (2024). *Balsamiq Wireframes Documentation*. <https://balsamiq.com/wireframes/>

Chacon, S., & Straub, B. (2014). *Pro Git* (2nd ed.). Apress. <https://git-scm.com/book/en/v2>

Fowler, M. (2003). *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley.
<https://martinfowler.com/books/eaa.html>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.

<https://www.mhhe.com/engcs/compsci/pressman/>

Spinellis, D. (2021). *Effective Debugging: 66 Specific Ways to Debug Software and Systems*. Addison-Wesley Professional. <https://spinellis.gr/effective-debugging/>

Spring Framework Foundation. (2024). *Spring Boot 3 Documentation*.
<https://spring.io/projects/spring-boot>

Oracle. (2024). *JDK 21 Documentation*. <https://docs.oracle.com/en/java/javase/21/>

Fowler, M. (2003). *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley.
<https://martinfowler.com/books/eaa.html>

Spinellis, D. (2021). *Effective Debugging: 66 Specific Ways to Debug Software and Systems*. Addison-Wesley Professional. <https://spinellis.gr/effective-debugging/>

Spring Framework Foundation. (2024). *Spring Boot 3 Documentation*.
<https://spring.io/projects/spring-boot>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
<https://www.mhhe.com/engcs/compsci/pressman/>

14. Anexos y apéndices

A continuación, se hace anexo de la carta gantt relacionada al proyecto.

Nombre de tarea		Fecha de inicio	Fecha final	Duración	Estado
1	□ Documentación y requerimientos	29-08-2025	12-12-2025	608h	
1.1	Redacción del informe técnico inicial	29-08-2025	01-09-2025	15h	● Abierto
1.2	Levantamiento de requerimientos con la clínica	03-09-2025	08-09-2025	28h	● Abierto
1.3	Validación de requerimientos con Pilar (cliente)	09-09-2025	10-09-2025	16h	● Abierto
1.4	Kick-off y acta de reunión	11-09-2025	12-09-2025	10h	● Abierto
1.5	Entrega de documentación fase 1	15-09-2025	16-09-2025	15h	● Abierto
2	□ Backend (Base de datos y lógica de negocio)	22-09-2025	23-10-2025	185h	
2.1	Diseño entidad-relación y modelo de datos	22-09-2025	26-09-2025	32h	● Abierto
2.2	Configuración Django + PostgreSQL	26-09-2025	06-10-2025	56h	● Abierto
2.3	Implementación de módulos principales (clientes, m...	07-10-2025	15-10-2025	56h	● Abierto
2.4	Integración de reglas de negocio y APIs (WhatsApp...)	16-10-2025	23-10-2025	48h	● Abierto
3	□ Frontend (Interfaz de usuario)	24-10-2025	13-11-2025	113h	
3.1	Prototipado en Figma y validación con cliente	24-10-2025	29-10-2025	24h	● Abierto
3.2	Implementación de interfaz responsive en Bootstrap	30-10-2025	06-11-2025	40h	● Abierto
3.3	Integración frontend-backend	07-11-2025	13-11-2025	40h	● Abierto
4	□ Pruebas y entrega final	14-11-2025	12-12-2025	161h	
4.1	Pruebas de usabilidad y accesibilidad (WCAG)	14-11-2025	20-11-2025	32h	● Abierto
4.2	Corrección de errores y ajustes	20-11-2025	26-11-2025	40h	● Abierto
4.3	Capacitación al personal de la clínica	27-11-2025	03-12-2025	40h	● Abierto
4.4	Entrega final y despliegue en la nube	04-12-2025	12-12-2025	56h	● Abierto

Figura 1. Carta Gantt del proyecto. (Elaboración propia, 2025).

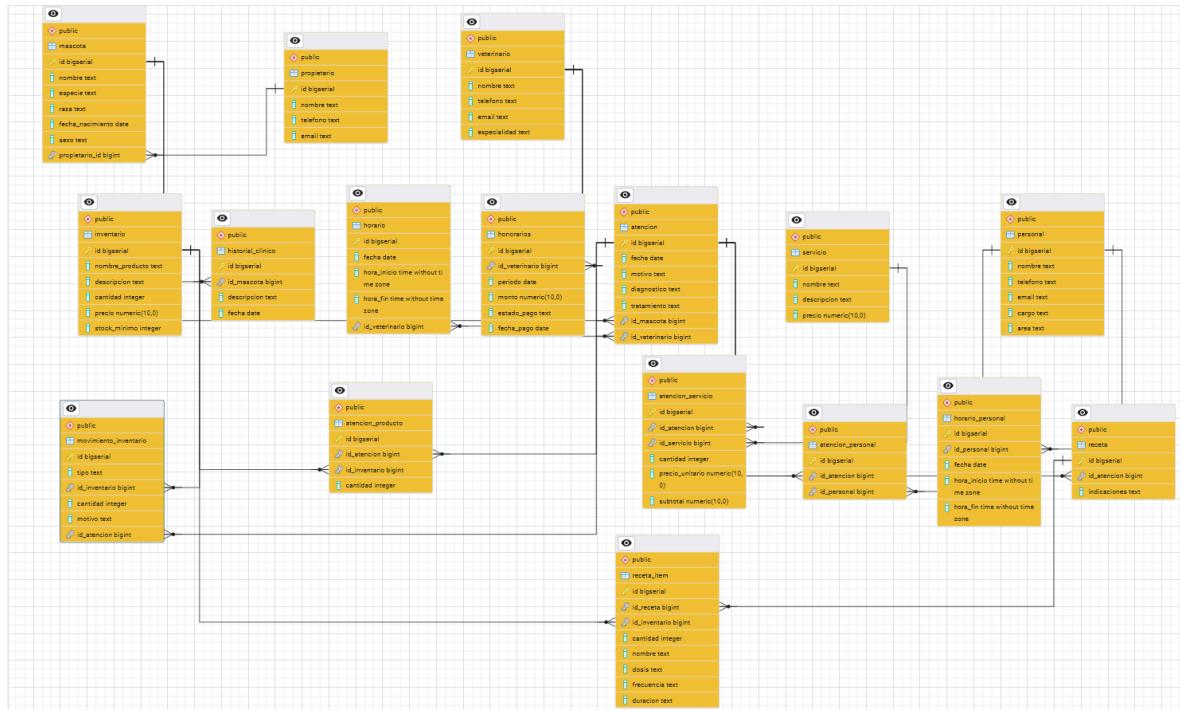


Figura 2. Modelo entidad-relación del sistema veterinario (Elaboración propia, 2025).