

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS:

**"Plataforma web de anuncios clasificados para la región de
Ayacucho, 2025"**

Para optar el título profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS

PRESENTADO POR:
Bach. Roy Heber TINEO GUILLEN

ASESOR:
Dr. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA

AYACUCHO - PERÚ

2025

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres, quienes han sido mi pilar fundamental y me han brindado su apoyo constante a lo largo de mis estudios universitarios. Este logro es fruto de su amor y sacrificio.

Asimismo, expreso mi gratitud a mis docentes, por su generosidad al compartir sus enseñanzas y por fortalecer mis conocimientos durante mi formación profesional.

Finalmente, agradezco a mis amigos, por su compañía leal y su apoyo incondicional en todo momento, quienes hicieron posible que hoy alcance esta meta.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme bendecido con la vida, guiar mi camino y darme la fortaleza necesaria para perseverar y superar cada obstáculo a lo largo de mi formación profesional.

A mi alma mater, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, y a todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, por su compromiso académico y por haberme impartido los conocimientos que hoy constituyen los cimientos de mi carrera.

De manera muy especial, expreso mi profundo reconocimiento al Dr. Manuel Lagos, por su invaluable mentoría y acertada asesoría durante todo este proceso de titulación. Gracias por compartir su experiencia, por su paciencia y por brindarme las herramientas necesarias para llevar a buen puerto esta investigación.

Finalmente, mi gratitud eterna a mis padres, Margarita Guillén y Percy Tineo. Gracias por ser mi ejemplo de esfuerzo, por su amor incondicional y por haber creído siempre en mí. Su apoyo moral y económico ha sido el motor que me impulsó a cumplir este sueño. Este logro profesional es también suyo.

Resumen

La presente investigación, de tipo aplicada y nivel descriptivo, tuvo como objetivo general desarrollar una plataforma web de anuncios clasificados de bienes, servicios y oportunidades locales para la región de Ayacucho, materializada en un Producto Mínimo Viable (MVP). Metodológicamente, se empleó un enfoque híbrido ágil, integrando el marco de trabajo Scrum para la gestión iterativa de las fases de análisis, diseño e implementación, junto con prácticas de Extreme Programming (XP) para asegurar la calidad del código. A nivel arquitectónico, se construyó una Single Page Application (SPA) estructurada con React.js en el frontend, Node.js en el backend y MySQL para la base de datos relacional. La evaluación de la plataforma se realizó mediante un diseño transversal enfocado en dos variables. Respecto a la variable Funcionamiento, los resultados obtenidos a través de una Ficha de Análisis Documental evidenciaron un cumplimiento técnico del 100% en la operatividad de los módulos críticos (autenticación JWT, búsquedas parametrizadas y borrado lógico) sin presentar excepciones. Respecto a la variable Usabilidad, la aplicación de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) a una muestra piloto de 20 usuarios arrojó un Score promedio de 83.5 puntos. Este resultado sitúa a la plataforma en un nivel de usabilidad "Excelente", demostrando la alta efectividad de la arquitectura *Mobile First* y la optimización de los flujos de interacción y comunicación dentro del ecosistema de comercio electrónico local. Se concluye que la plataforma desarrollada constituye una solución tecnológica viable, segura y altamente aceptada por la muestra evaluada, sentando bases operativas comprobadas para la estructuración y formalización del comercio digital descentralizado en la región.

Palabras clave: Plataforma web, Comercio electrónico C2C, Producto Mínimo Viable, Scrum, React.js, Ayacucho.

Abstract

This applied and descriptive research aimed to develop a web platform for classified advertisements of local goods, services, and opportunities for the Ayacucho region, materialized as a Minimum Viable Product (MVP). Methodologically, a hybrid agile approach was employed, integrating the Scrum framework for the iterative management of the analysis, design, and implementation phases, along with Extreme Programming (XP) practices to ensure code quality. At the architectural level, a Single Page Application (SPA) was built, structured with React.js on the frontend, Node.js on the backend, and MySQL for the relational database. The evaluation of the platform was carried out through a cross-sectional design focused on two variables. Regarding the Functioning variable, the results obtained through a Documentary Analysis Sheet evidenced 100% technical compliance in the operability of critical modules (JWT authentication, parameterized searches, and logical deletion) without presenting any exceptions. Regarding the Usability variable, the application of the System Usability Scale (SUS) to a pilot sample of 20 users yielded an average score of 83.5 points. This result places the platform at an "Excellent" usability level, demonstrating the high effectiveness of the Mobile First architecture and the optimization of the interaction and communication flows within the local e-commerce ecosystem. It is concluded that the developed platform constitutes a viable, secure, and highly accepted technological solution by the evaluated sample, laying proven operational foundations for the structuring and formalization of decentralized digital commerce in the region.

Keywords: Web platform, C2C E-commerce, Minimum Viable Product, Scrum, React.js, Ayacucho.

Contenido

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO I	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 DIAGNOSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. <i>Problema General</i>	15
1.2.2. <i>Problemas específicos</i>	16
1.3. OBJETIVOS	16
1.3.1. <i>Objetivo General</i>	16
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i>	16
1.4. HIPÓTESIS	17
1.5. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.5.1 <i>Importancia</i>	17
1.5.2. <i>Justificación</i>	18
1.5.3. <i>Delimitación</i>	18
1.5.4. <i>Limitaciones</i>	19
CAPITULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1. <i>Antecedentes Nacionales</i>	21
2.1.2. <i>Antecedentes internacionales</i>	22
2.2. MARCO TEÓRICO	23
2.2.1. <i>Página Web</i>	23
2.2.2. <i>Aplicaciones de Página Única (SPA)</i>	27
2.2.3. <i>Comercio Electrónico</i>	28
2.2.4. <i>Anuncios Clasificados Digitales</i>	29
2.2.5. <i>Framework Scrum</i>	30

2.2.6. Entorno de Ejecución Node.js	36
2.2.7. Librería React.js y el Virtual DOM	37
2.2.9. Calidad del Software.....	39
2.2.10. Arquitectura Mobile First	40
2.2.11. Extreme Programming (XP) en el Desarrollo Ágil.....	41
2.2.12. Frontend (Capa de Presentación)	41
2.2.13. Backend (Capa de Lógica y Datos)	41
2.2.14. Comparación y Justificación del Stack Tecnológico.....	42
CAPITULO III	44
MATERIAL Y MÉTODOS	44
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	44
3.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	44
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	44
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
3.4.1. Población	45
3.4.2. Muestra	45
3.5. VARIABLES E INDICADORES	46
3.5.1. Definición conceptual de las variables	46
3.5.2. Definición operacional de las variables	48
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS E INFORMACIÓN	48
3.6.1. Técnicas para recolectar información	49
3.6.2. Instrumentos para la recolectar información.....	50
3.6.3. Herramientas para el tratamiento de datos e información	51
3.6.4. Diseño estadístico.....	53
3.6.5. Análisis e interpretación de datos	53
3.6.6. Técnicas para aplicar el marco de trabajo Scrum	54
CAPITULO IV	57
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	57
4.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	57
4.1.1. Resultados de la Fase de Análisis	57
4.1.2. Resultados de la Fase de Diseño.....	60
4.1.3. Resultados de la Fase de Implementación (Variable X3)	61
4.1.4. Resultados de la Validación de Funcionamiento (Variable X4)	94
4.1.5. Resultados de la Evaluación de Usabilidad (Variable X5)	96
4.2. DISCUSIONES	97

CAPITULO V	103
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	103
5.1. CONCLUSIONES	103
5.2. RECOMENDACIONES.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	107
ANEXO.....	112
ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA	112
ANEXO 2: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	115
2.1. Encuesta de percepción	115
2.2. Guía de entrevista	116
2.3. Ficha de Análisis Documental (Evaluación de Funcionamiento – X4)	117
2.4. Instrumento de Evaluación de Usabilidad y Adopción	118
ANEXO 3: RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE USABILIDAD (ESCALA SUS).....	119
ANEXO 4: DETALLE DE HISTORIAS DE USUARIO DEL PRODUCT BACKLOG	120
ANEXO 5: ENTREGABLES DE INGENIERÍA DE SOFTWARE (ARQUITECTURA Y DISEÑO).....	138
5.1. El Diagrama de Arquitectura.....	138
5.2. El Diagrama Entidad-Relación (DER) de MySQL.....	139
5.3. Prototipos de interfaz desarrollados	140

Introducción

En la última década, la economía global ha experimentado una transformación radical impulsada por la digitalización. Los mercados digitales han redefinido la manera en que se intercambian bienes y servicios, reduciendo significativamente los costos de transacción y la asimetría de información entre compradores y vendedores. Según Laudon y Traver (2020), los sistemas de información y las plataformas web no solo facilitan el comercio, sino que se han convertido en activos estratégicos indispensables para la supervivencia de los negocios en la era contemporánea, permitiendo que la oferta y la demanda se encuentren en tiempo real sin barreras geográficas.

En el contexto nacional, el Perú ha mostrado un crecimiento acelerado en la adopción del comercio electrónico. De acuerdo con el reporte de la Cámara Peruana de Comercio Electrónico (CAPECE, 2024), el volumen de ventas online en el país alcanzó cifras históricas, impulsado por la masificación de los pagos digitales y el uso de dispositivos móviles. Sin embargo, este desarrollo presenta una brecha centralista; mientras que la capital concentra la mayoría de plataformas formales, las provincias aún carecen de herramientas tecnológicas propias que estructuren su comercio local. Aterrizando esta realidad en la región de Ayacucho, se observa un escenario dual. Por un lado, existe una alta penetración de conectividad; según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2024), más del 90% de los hogares peruanos cuenta con al menos una tecnología de información y comunicación (TIC), siendo el teléfono móvil el dispositivo predominante. No obstante, a pesar de este acceso, la región no cuenta con una plataforma web centralizada para anuncios clasificados. El comercio local *Consumer-to-Consumer* (C2C) se realiza mayoritariamente de manera informal a través de grupos en redes sociales, lo que genera una profunda desorganización de la información, dificultad en las búsquedas y, sobre todo, riesgos de seguridad vinculados al anonimato.

Frente a esta situación problemática, surge la pregunta de investigación principal: ¿Cuáles son los resultados del desarrollo de una plataforma web de anuncios clasificados de bienes, servicios y oportunidades locales para la región de Ayacucho, 2025? Para dar respuesta a esta interrogante, el objetivo general del estudio es desarrollar e implementar dicha plataforma web con el propósito de facilitar la conexión entre compradores y vendedores, promoviendo la economía local. De este se

desprenden los objetivos específicos, los cuales abarcan determinar los resultados de las fases de análisis, diseño e implementación del software, para finalmente validar el correcto funcionamiento de los módulos principales y evaluar la usabilidad de la plataforma mediante la muestra de usuarios piloto.

La presente investigación se justifica desde una perspectiva tecnológica y social. Prácticamente, provee una herramienta digital escalable (utilizando React.js y Node.js) que resuelve la fricción comunicacional y la desorganización del comercio C2C local. Socialmente, fomenta un entorno de transacciones más seguro mediante el registro de identidades, dinamizando la economía de la región. Metodológicamente, demuestra la viabilidad de hibridar el marco de trabajo ágil Scrum con las prácticas de ingeniería de *Extreme Programming* (XP) para la construcción de software de calidad por parte de un investigador único.

En cuanto a sus alcances y delimitaciones, el proyecto se enfoca en el desarrollo de un Producto Mínimo Viable (MVP). Operativamente, la plataforma delega el cierre de transacciones a la API de WhatsApp, excluyendo la implementación de una pasarela de pagos nativa. A nivel de validación, la evaluación de las variables de Funcionamiento y Usabilidad se delimita a un entorno de pruebas controlado y a una muestra piloto no probabilística conformada por 20 usuarios de la región, lo cual es idóneo para esta fase iterativa inicial.

A nivel metodológico, el estudio se enmarca en una investigación de tipo aplicada-tecnológica, con un nivel descriptivo y un diseño no experimental de corte transversal. Las técnicas de recolección de datos incluyeron la entrevista preliminar para el análisis de requerimientos, seguida de una Ficha de Análisis Documental para la auditoría del código y la aplicación de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) para la evaluación final del MVP.

Finalmente, la estructura de la tesis se organiza en cinco capítulos: El Capítulo I detalla el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación. El Capítulo II desarrolla el marco teórico, abarcando los antecedentes y las bases conceptuales de la ingeniería web y el comercio electrónico. El Capítulo III describe el marco metodológico, el tipo de investigación y la integración de las metodologías ágiles (Scrum y XP). El Capítulo IV expone los resultados del desarrollo por Sprints y la

discusión sobre la validación funcional y la evaluación de la usabilidad. Por último, el Capítulo V presenta las conclusiones finales y las recomendaciones para futuras líneas de investigación.

Capítulo I

Planteamiento del Problema

1.1 Diagnostico y enunciado del problema

La economía digital se ha consolidado como el nuevo paradigma para el intercambio comercial. A nivel global, la transición de los anuncios clasificados impresos hacia plataformas digitales ha democratizado el acceso al mercado, permitiendo que cualquier persona con acceso a internet pueda convertirse en ofertante. Según el informe digital global de DataReportal (2024), más del 66% de la población mundial utiliza internet, y una gran parte de esta interacción tiene fines comerciales.

En el Perú, este fenómeno ha tenido un crecimiento exponencial, especialmente post-pandemia. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2024), en su informe técnico sobre Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación, el acceso a internet en los hogares peruanos ha superado el 90% en áreas urbanas, impulsado masivamente por el uso de dispositivos móviles. Sin embargo, existe una dicotomía tecnológica: mientras el acceso a la red crece, la adopción de plataformas formales y especializadas en las regiones del interior del país avanza a un ritmo más lento que en la capital, Lima.

Aterrizando el análisis en la región de Ayacucho, se evidencia un comportamiento digital caracterizado por la "informalidad tecnológica". Si bien la población ayacuchana cuenta con conectividad, el ecosistema de comercio electrónico local carece de una infraestructura centralizada.

El diagnóstico específico revela que el mercado de anuncios clasificados en las categorías de compra/venta de artículos, alquileres, empleos y servicios, ha sido absorbido casi en su totalidad por redes sociales genéricas. Según una observación exploratoria del entorno digital local, se han identificado al menos 30 grupos activos en Facebook con denominaciones como "Compra y Venta Ayacucho Huamanga", "Trabajo Empleos Practicas Y Anuncios Ayacucho Provincia 2025" y "Trabajos - Ayacucho", y otros los cuales superan los 20,000 miembros cada uno, funcionando como sustitutos improvisados de un sistema de clasificados.

Sin embargo, el uso de estas herramientas generalistas presenta deficiencias críticas para una economía local que demanda eficiencia, las cuales se detallan a continuación:

1. **Desorganización de la Información y Brevedad del Alcance.** La arquitectura de las redes sociales está diseñada para el consumo inmediato, no para el almacenamiento categorizado. Debido a la saturación y la alta frecuencia de posteos en estos grupos locales, un anuncio nuevo desaparece del feed principal en menos de 24 horas. Esto genera un problema dual: el anunciante pierde exposición rápidamente y el comprador se ve obligado a realizar un scroll infinito, revisando manualmente un promedio de 200 a más publicaciones diarias mezcladas sin orden lógico para encontrar un bien específico.
2. **Falta de Validación y Exposición a Estafas.** Al no existir un registro formal ni validación de identidad en los grupos de redes sociales, cualquier individuo puede crear un perfil temporal en minutos, lo que eleva significativamente el índice de riesgo en las transacciones C2C. Para dimensionar empíricamente esta problemática, a inicios del año 2025 se aplicó una encuesta de percepción (ver Anexo 2) a una muestra diagnóstica de 40 ciudadanos activos en el comercio digital de la región. Los resultados tabulados de este instrumento revelaron que el 45% de los encuestados reportó haber interactuado o detectado perfiles falsos y publicaciones engañosas. Esta vulnerabilidad estructural del entorno informal se traduce en problemas tangibles y cotidianos: pérdida de tiempo al contactar números telefónicos inexistentes, fricción comercial por productos que ya fueron vendidos pero continúan publicados, o en el escenario más crítico, la exposición directa a estafas mediante solicitudes de depósitos previos sin garantías de entrega, una práctica reportada frecuentemente en la ciudad de Huamanga.
3. **Experiencia de Usuario (UX) Deficiente** Las herramientas actuales carecen de las funcionalidades mínimas de un marketplace estructurado. La búsqueda de bienes con características precisas por ejemplo: "Toyota Yaris 2018 mecánico en Ayacucho" resulta ineficaz. Los usuarios no cuentan con filtros por categoría, rango de precios, ni geolocalización precisa dentro de la región. Esto frustra la experiencia del usuario, desincentiva el consumo interno y, frecuentemente,

deriva en el abandono de la compra o la fuga de capital hacia plataformas de la capital.

La ausencia de una plataforma web dedicada y estructurada para Ayacucho genera consecuencias negativas tangibles tanto para la economía local como para la sociedad:

- **Limitación del Alcance Económico:** Los microempresarios y vendedores ocasionales pierden oportunidades de venta al no poder mostrar sus productos en un escaparate digital permanente y ordenado.
- **Ineficiencia en el Mercado:** Los compradores invierten tiempos excesivos buscando productos o servicios, lo que desincentiva el consumo local y, en ocasiones, deriva en la compra en plataformas de Lima (Mercado Libre), fugando capital de la región.
- **Inseguridad Digital:** La persistencia de transacciones en entornos no regulados facilita la proliferación de fraudes, ya que no hay mecanismos de reputación ni moderación local efectiva.

Ante este escenario, se identifica la necesidad urgente de una solución tecnológica que, aprovechando la alta penetración de internet móvil en la región, ofrezca un entorno estructurado, seguro y usable. La propuesta no pretende competir con los gigantes globales, sino ofrecer una solución de nicho, adaptada a la geografía y realidad socioeconómica de Ayacucho, utilizando tecnologías modernas (React y Node.js) que garanticen rapidez y escalabilidad.

En este sentido expuesto, se formula la siguiente interrogante principal que guió la investigación: ¿Cuáles son los resultados del desarrollo de una plataforma web de anuncios clasificados de bienes, servicios y oportunidades locales para la región de Ayacucho, 2025?

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuáles son los resultados del desarrollo de una plataforma web de anuncios clasificados de bienes, servicios y oportunidades locales para la región de Ayacucho, 2025?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son los resultados de la fase de análisis del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025?
- b. ¿Cuáles son los resultados de la fase de diseño del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025?
- c. ¿Cuáles son los resultados de la implementación del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025?
- d. ¿Cuáles son los resultados de la validación del correcto funcionamiento de los módulos principales de la plataforma web?
- e. ¿Cuál es el nivel de usabilidad de la plataforma web desarrollada, tras ser evaluada por los usuarios piloto?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una plataforma web de anuncios clasificados de bienes, servicios y oportunidades locales para la región de Ayacucho, con el propósito de facilitar la conexión entre compradores y vendedores, promoviendo así la economía local y mejorando el acceso a ofertas y demandas en la zona.

1.3.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar los resultados de la fase de análisis del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025.
- b. Determinar los resultados de la fase de diseño del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025.
- c. Determinar los resultados de la fase de implementación del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025.
- d. Validar el correcto funcionamiento de los módulos principales de la plataforma web.
- e. Evaluar la usabilidad de la plataforma web desarrollada mediante la participación de los usuarios piloto.

1.4. Hipótesis

En el ámbito de la investigación científica, la formulación de hipótesis no constituye un requisito universal y obligatorio, sino que obedece estrictamente al propósito y alcance inicial del estudio. De acuerdo con Hernández-Sampieri et al. (2014), las hipótesis son inherentes a las investigaciones cuantitativas cuyos enfoques son correlacionales o explicativos. En el caso de los estudios con alcance descriptivo, la formulación de hipótesis solo es pertinente si el investigador tiene la intención de pronosticar un dato, figura o hecho específico.

Esta perspectiva metodológica es respaldada por Bernal (2016), quien sostiene que la investigación de tipo descriptivo no requiere comprobar una suposición estructurada mediante una hipótesis. En su lugar, el rigor y la dirección del estudio se sostienen en las preguntas de investigación, las cuales se desprenden lógicamente del planteamiento del problema, los objetivos trazados y el marco teórico que fundamenta el proyecto.

En coherencia con los lineamientos metodológicos citados, y dado que la presente investigación posee un nivel puramente descriptivo orientado a determinar los resultados del desarrollo tecnológico y evaluar el funcionamiento y usabilidad de una plataforma web, no se formuló una hipótesis de investigación. El desarrollo del estudio y la validación de sus resultados están guiados íntegramente por el cumplimiento de los objetivos específicos planteados.

1.5. Justificación y Delimitación de la Investigación

1.5.1 Importancia

La presente investigación reviste una importancia significativa al proponer una solución tecnológica que moderniza la infraestructura comercial digital de la región. En un contexto donde la transformación digital es irreversible, dotar a Ayacucho de una plataforma propia significa dar un paso hacia la formalización del comercio electrónico local. El proyecto trasciende el ejercicio académico para convertirse en una herramienta de utilidad pública que centraliza la oferta y demanda, reduciendo la brecha tecnológica que separa a la región de la capital.

1.5.2. Justificación

1.5.2.1. Justificación Social. Socialmente, la investigación busca mejorar la calidad de vida de los ciudadanos al ofrecer un entorno digital más seguro y organizado. Al implementar filtros de categorización y búsqueda, se democratiza el acceso a la información, permitiendo que usuarios con diferentes niveles de habilidades digitales encuentren lo que necesitan sin frustración. Además, al centralizar los anuncios en un entorno validado, se contribuye a mitigar el riesgo de estafas comunes en redes sociales, promoviendo una cultura de confianza digital en la comunidad ayacuchana.

1.5.2.2 Justificación Económica. El impacto económico es directo y tangible. La plataforma actúa como un catalizador para la economía local, reduciendo los "costos de transacción" (tiempo y dinero) asociados a la búsqueda de información. Para las Micro y Pequeñas Empresas (MYPEs) y emprendedores de Ayacucho, esta plataforma representa un canal de venta gratuito o de bajo costo con mayor alcance y permanencia que las redes sociales. Al facilitar el encuentro entre oferta y demanda dentro de la misma región, se fomenta el consumo interno y la circulación de capital dentro de Ayacucho.

1.5.2.3. Justificación técnica. Desde la perspectiva de la Ingeniería de Sistemas, este proyecto se justifica por la implementación de una arquitectura de software moderna y robusta. A diferencia de las soluciones genéricas, el desarrollo a medida utilizando el stack MERN/PERN (adaptado con React.js en el frontend y Node.js en el backend) permite crear una *Single Page Application* (SPA) de alto rendimiento, garantizando tiempos de carga mínimos y una experiencia de usuario fluida, superior a la navegación en sitios web tradicionales.

Asimismo, el uso de MySQL como gestor de base de datos relacional asegura la integridad y consistencia de la información transaccional de los anuncios y usuarios. La aplicación de la metodología ágil Scrum justifica el enfoque de mejora continua, permitiendo que el software evolucione mediante iteraciones que responden a las necesidades reales detectadas durante el desarrollo.

1.5.3. Delimitación

1.5.3.1. Delimitación Espacial. El estudio y la implementación del software se circunscriben geográficamente a la región de Ayacucho, provincia de Huamanga,

enfocándose en usuarios residentes en esta zona para garantizar la relevancia local de los anuncios.

1.5.3.2. Delimitación Temporal. La investigación abarca el periodo del año 2025, considerando las fases de análisis, diseño, desarrollo y validación de la plataforma.

1.5.3.3. Delimitación Temática. El proyecto se enmarca en la línea de investigación de Ingeniería de Software y Sistemas de Información, específicamente en el desarrollo de aplicaciones web y tecnologías de comercio electrónico.

1.5.4. Limitaciones

A pesar de la planificación rigurosa y el sustento teórico del proyecto, se reconocen ciertas restricciones de carácter técnico, metodológico y contextual que delimitan el alcance del presente estudio:

1.5.4.1. Alcance funcional acotado al MVP: El desarrollo del software se enfoca estrictamente en la entrega de un Producto Mínimo Viable con las funcionalidades esenciales (registro, publicación y búsqueda de clasificados). Quedan fuera del alcance de esta investigación características avanzadas como pasarelas de pago integradas, chat interno en tiempo real o el desarrollo de una aplicación móvil nativa.

1.5.4.2. Validación en entorno controlado con muestra reducida. Las pruebas funcionales y de aceptación (encuestas) se aplican a un grupo piloto limitado de 20 sujetos. Al realizarse en condiciones de laboratorio o mediante sesiones guiadas, los resultados podrían no reflejar en su totalidad el comportamiento espontáneo y masivo de los usuarios.

1.5.4.3. Ausencia de validación en entorno real de producción. La plataforma ha sido desarrollada y evaluada en un entorno local y controlado para fines de la investigación. Durante este periodo, no se realizará un despliegue público masivo ni se medirá el rendimiento del servidor frente a tráfico real o picos de concurrencia en la región.

1.5.4.4. Dependencia de tecnologías en constante evolución. El *stack* tecnológico utilizado (React.js, Node.js y MySQL) se encuentra en permanente actualización. El código y la arquitectura generados corresponden al estado y

versiones de estas herramientas en el año de desarrollo, lo que eventualmente podría requerir refactorización futura para mantener su compatibilidad.

1.5.4.5. Brecha digital y resistencia al cambio: Se prevé la existencia de una curva de aprendizaje, especialmente en usuarios habituados a la inmediatez e informalidad de plataformas generalistas (como Facebook Marketplace) o en ciudadanos con menor alfabetización digital, quienes podrían percibir el registro estructurado como una barrera inicial.

1.5.4.6. Dependencia de la infraestructura de conectividad: La experiencia final del usuario está subordinada a la calidad del servicio de internet de los proveedores locales en Ayacucho. Las posibles fallas de red, latencia o cortes en zonas periféricas escapan al control de esta investigación y pueden afectar la percepción de funcionamiento del sistema.

Capítulo II

Marco Teórico

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes Nacionales

En el contexto peruano, diversos autores han propuesto soluciones tecnológicas para descentralizar el comercio electrónico y potenciar los servicios profesionales.

Chavez Minaya (2024), en su tesis *"Implementación de un sitio web de comercio electrónico para mejorar las ventas en La Tienda Switech – Huaraz; 2024"*, sustentada en la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote (ULADECH), abordó la problemática de la comercialización informal y la desorganización de la información en un contexto provincial. Mediante un nivel descriptivo de corte transversal y la aplicación de cuestionarios a una muestra piloto, el autor evidenció que más del 72% de los usuarios requieren urgentemente de un ecosistema digital formalizado. El estudio concluyó que la implementación de una arquitectura web centralizada mejora significativamente el control y la satisfacción de los clientes. Este trabajo guarda una estrecha relación con el presente proyecto, ya que demuestra el alto impacto de la inserción de plataformas de comercio digital en realidades demográficas provinciales (como Huaraz) que comparten similitudes socioeconómicas con la región de Ayacucho.

Orihuela Sucasaire (2024), en su investigación titulada *"Uso de plataforma Marketplace Facebook y su impacto en las ventas personales"*, presentada en la Universidad Peruana Unión (UPeU), tuvo como objetivo evaluar las dimensiones de interacción comercial y las limitaciones dentro del ecosistema de Meta. El estudio, enfocado en las plataformas de comercio electrónico C2C en la era digital, analizó cómo las características estructurales de esta red social interactúan con las ventas personales. Este antecedente resulta fundamental para la presente investigación, ya que diagnostica empíricamente el entorno informal de Facebook Marketplace, justificando así la necesidad metodológica y tecnológica de migrar hacia una plataforma web propia, segura y estructurada que mitigue las fricciones comerciales derivadas de las redes sociales.

Encalada y Gómez (2022), en su tesis titulada *"Profesionales Perú: Plataforma digital para publicar anuncios de servicios profesionales y oficios"*, presentan una

solución tecnológica para fortalecer los vínculos laborales a través de una plataforma web y móvil. Este sistema permite a los profesionales y técnicos publicar anuncios sobre los servicios que ofrecen, facilitando su visibilidad y conexión con potenciales clientes. Además, la investigación incluyó un análisis de mercado y una evaluación financiera, lo que permitió determinar la viabilidad, rentabilidad y sostenibilidad del modelo de negocio propuesto. Este estudio resalta la importancia del uso de herramientas digitales en la dinamización del mercado laboral, brindando una alternativa accesible y eficiente para la oferta y demanda de servicios profesionales.

Sánchez y Vergara (2021), en su tesis titulada "Plataforma digital y su influencia en la distribución de multiservicios profesionales", desarrollaron e implementaron una plataforma web denominada "*ContactMe*", con el objetivo de optimizar la conexión entre proveedores de servicios y clientes. La investigación, de tipo aplicada, empleó técnicas como encuestas y observación no participante para evaluar el nivel de adopción e impacto de la herramienta. El estudio concluyó que la aplicación cumplió con los requerimientos funcionales y no funcionales previamente definidos y logró una satisfacción de uso superior al 80%, evidenciando así una influencia positiva en la estructuración de los servicios profesionales.

2.1.2. Antecedentes internacionales

En el ámbito internacional, se han identificado estudios que validan la necesidad de plataformas de intermediación digital para dinamizar economías locales.

Pastor (2024), en su trabajo de fin de grado "*Desarrollo de una plataforma de anuncios clasificados BEEFRIP*" se centra en la creación de una plataforma de anuncios clasificados con el objetivo de facilitar la publicación, búsqueda y mejorar la visibilidad de servicios y negocios, dentro de su trabajo contempla los procesos desde que los empresarios puedan acceder a capital y talento, así como la masificación de la red de contactos de los profesionales, hasta la creación de tiendas para la venta de productos. Estas gestiones le han permitido a BEEFRIP ser una solución segura e innovadora que se adapta a las necesidades actuales del mercado.

Calvache (2023), en su trabajo de integración curricular titulado "*Implementación de una página web para la promoción y gestión de arriendos en la ciudad de Guaranda*", año 2023", desarrolló una plataforma digital con el propósito de

facilitar la búsqueda y oferta de alojamientos. La metodología utilizada se basó en la retroalimentación continua del usuario final, enfocándose en la comunidad de la Universidad Estatal de Bolívar, la cual alberga un gran número de estudiantes foráneos que enfrentan dificultades para encontrar vivienda acorde a sus necesidades. La plataforma permite publicar y buscar alojamientos de manera accesible desde cualquier dispositivo y ubicación. Como resultado, se concluyó que la implementación de esta herramienta mejoró significativamente la experiencia de búsqueda de alojamiento para los estudiantes, al tiempo que benefició a los propietarios al optimizar la difusión de sus ofertas y generar ingresos adicionales de forma eficiente.

Asimismo, en el año 2016, Edison Alexander Rojas León presentó en la Universidad Nacional de Loja su tesis titulada *Desarrollo de una aplicación web para anuncios clasificados de productos y servicios para la ciudadanía lojana, utilizando herramientas libres*. En este trabajo, el autor buscó responder a la necesidad de contar con un espacio digital confiable que permitiera a los ciudadanos publicar y consultar anuncios de manera organizada. La propuesta se apoyó en tecnologías de software libre, lo que redujo costos y facilitó la adaptación a las necesidades locales. Los resultados mostraron que la aplicación mejoró la visibilidad de los anuncios y fortaleció la interacción entre oferentes y demandantes, constituyéndose en una alternativa tecnológica frente a los medios tradicionales de difusión. Este antecedente es relevante porque demuestra la viabilidad de implementar soluciones web para la gestión de clasificados, aportando un modelo replicable en otros contextos donde se busca formalizar y optimizar el comercio digital.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Página Web

Una página web es un documento accesible a través de Internet o la World Wide Web (WWW), desarrollado con un lenguaje de programación específico, como HTML, que sigue estándares determinados. Aunque su uso es común en la actualidad, muchas personas desconocen su funcionamiento técnico.

El acceso a estos sitios se realiza mediante navegadores web, los cuales interpretan el código del documento y presentan la información visualmente al usuario.

En una página web es posible encontrar textos, imágenes, enlaces a otros sitios, así como elementos interactivos como animaciones y sonidos.

Para estar disponible en línea, una página web necesita un espacio de almacenamiento donde alojarse. Cuando un usuario solicita acceder a ella, el contenido se carga desde un servidor web o host, que actúa como un ordenador de gran capacidad encargado de distribuir la información a través de la red. Este servicio de almacenamiento se conoce como hosting (Begoña, 2019).

2.2.1.1. Tipos de Páginas Web

Existen principalmente dos tipos de páginas web: estáticas y dinámicas. Las páginas estáticas, más comunes en etapas anteriores de la web, presentan contenido fijo que no permite actualizaciones frecuentes. Por otro lado, las páginas dinámicas pueden desarrollarse en HTML u otros lenguajes como PHP, lo que facilita la interacción en tiempo real. Este tipo de páginas es ideal para sitios que requieren actualizaciones constantes y participación activa de los usuarios, como los foros en línea (Begoña, 2019).

2.2.1.2. Pagina web Estática

Según (Lopez, 2021) una página web estática se caracteriza por tener un contenido fijo que no cambia a menos que se modifique manualmente el código fuente. Cada página se compone de archivos HTML individuales que son almacenados en un servidor y entregados al navegador sin alteraciones. Su estructura incluye elementos básicos como textos, imágenes y formularios, permitiendo una interacción limitada. Aunque su desarrollo es más simple en comparación con un sitio web dinámico, su funcionalidad es menor, ya que muestra siempre la misma información hasta que se realicen cambios manuales en su código.

Tabla 1

Ventajas y Desventajas de una Página web Estática

Aspecto	Ventajas	Desventajas
Costo	El costo inicial es menor que el de una página web dinámica.	El mantenimiento puede generar costos adicionales si se requiere actualizar contenido.

Desarrollo	Menor complejidad y tiempo de desarrollo, ya que no requiere bases de datos ni lenguajes de programación avanzados.	Agregar nuevas páginas o funcionalidades puede ser más difícil y requerir más tiempo.
Flexibilidad en diseño	Cada página puede tener un diseño diferente sin necesidad de seguir una plantilla única.	Mantener una coherencia visual puede ser más complicado si cada página es diseñada de manera independiente.
Velocidad de carga	Carga rápida, ya que no ejecuta scripts ni consultas a bases de datos.	Puede aumentar el tiempo de carga si se utilizan herramientas modernas como generadores de sitios web estáticos o redes de distribución de contenido (CDN).
Actualización de contenido	No requiere sistemas de gestión de contenido (CMS), lo que evita vulnerabilidades de seguridad.	Actualizar el contenido puede ser difícil para usuarios sin conocimientos técnicos en HTML y CSS.

Nota: La tabla fue recopilado de: <https://openwebinars.net/>

Según Herrera (2023), una página web estática consiste en un conjunto de páginas cuyo contenido permanece invariable en cada acceso de los usuarios. En comparación con un sitio web dinámico, su desarrollo es más rápido y sencillo, aunque presenta una interactividad reducida. Estos sitios pueden diseñarse utilizando únicamente HTML, CSS y JavaScript, sin necesidad de emplear lenguajes de programación del lado del servidor, como PHP. Aunque su funcionalidad es limitada, resultan una opción ideal para ciertos propósitos específicos, como la creación de portafolios.

Ambas definiciones coinciden en que una página web estática mantiene un contenido fijo que solo cambia cuando se modifica manualmente el código fuente. Mientras que López (2021) enfatiza la estructura de estos sitios, destacando su composición de archivos HTML individuales y sus elementos básicos, Herrera (2023)

resalta su rapidez y facilidad de creación en comparación con las páginas dinámicas. Además, Herrera menciona el uso de tecnologías como HTML, CSS y JavaScript sin la necesidad de lenguajes del lado del servidor, lo que refuerza la idea de su simplicidad y su idoneidad para casos específicos como portafolios.

2.2.1.3. Pagina web Dinámica

Según (Lopez, 2021) Una página web dinámica se caracteriza por su interactividad y funcionalidad, a diferencia de las páginas estáticas que son mayormente informativas. Para lograrlo, utiliza lenguajes de programación y bases de datos que permiten que los usuarios interactúen con la información presentada. Su funcionamiento se basa en dos tipos de programación: front-end, que usa JavaScript ejecutado en el navegador, y back-end, que emplea lenguajes como PHP, Python o ASP.Net en el servidor. Tras procesar las solicitudes del usuario, el servidor genera una respuesta en HTML que se muestra en el navegador. Aunque su desarrollo es más complejo, las páginas dinámicas son más versátiles en términos de funcionalidad.

Tabla 2

Ventajas y Desventajas de una Página web Dinámica

Aspecto	Ventajas	Desventajas
Gestión de información	Permite manejar datos de manera organizada mediante bases de datos.	El diseño puede verse limitado por la estructura de la base de datos.
Flexibilidad del contenido	Se puede gestionar el contenido a través de un CMS, facilitando la administración.	Dependiendo del CMS, puede ser difícil crear múltiples diseños o plantillas.
Costo de mantenimiento	Es menor, ya que los cambios pueden realizarse sin alterar el diseño o la funcionalidad base.	Los costos iniciales de desarrollo pueden ser elevados debido a la implementación de bases de datos y funcionalidades avanzadas.
Personalización	Posibilita mostrar contenido adaptado al usuario según sus preferencias.	Puede requerir conocimientos técnicos avanzados para modificaciones complejas.

Nota: La tabla fue recopilado de: <https://openwebinars.net/>

Según Mora (2024), una página web dinámica adapta su contenido en función de distintos factores, como la ubicación del usuario, la zona horaria, el idioma preferido o su historial de interacción en el sitio. Para lograr esta flexibilidad, estas páginas emplean lenguajes de programación del lado del servidor, los cuales se conectan a una base de datos para ofrecer funcionalidades interactivas y modificar el contenido de manera dinámica. Entre sus aplicaciones más comunes se encuentran los foros, las redes sociales y las plataformas de comercio electrónico.

Las páginas web dinámicas han revolucionado la forma en que los usuarios interactúan con la información en línea, ofreciendo contenido adaptable y funciones interactivas. Según López (2021) y Mora (2024), estas páginas utilizan lenguajes de programación tanto en el cliente como en el servidor, junto con bases de datos, para modificar la información en función de diversos factores, como la ubicación, el idioma y el historial de navegación del usuario. Su versatilidad las hace esenciales en plataformas como redes sociales, foros y sitios de eCommerce. Aunque su desarrollo es más complejo que el de las páginas estáticas, su capacidad de personalización y actualización en tiempo real las convierte en una herramienta clave en el entorno digital actual.

2.2.2. Aplicaciones de Página Única (SPA)

En la evolución de la ingeniería web, la arquitectura de Aplicación de Página Única (SPA, por sus siglas en inglés *Single Page Application*) representa un cambio de paradigma respecto a las aplicaciones web tradicionales o de múltiples páginas (MPA). Según Mikowski y Powell (2014), una SPA se define como una aplicación web que entrega al usuario una experiencia fluida y similar a la de una aplicación de escritorio, cargando una única página HTML (conocida como *shell* o caparazón) y actualizando dinámicamente el contenido conforme el usuario interactúa con la interfaz, sin necesidad de recargar la página completa en cada solicitud.

El funcionamiento técnico de una SPA se basa en el traslado de la lógica de presentación del servidor al cliente (navegador). Flanagan (2020) explica que, en lugar de recibir documentos HTML completos del servidor ante cada clic, el navegador carga inicialmente los recursos estáticos (HTML, CSS y JavaScript base) una sola vez. Posteriormente, las interacciones del usuario disparan solicitudes asíncronas

(usualmente mediante AJAX o Fetch API) que únicamente transfieren datos en formato JSON. El motor de JavaScript del navegador toma estos datos y actualiza el Modelo de Objetos del Documento (DOM) en tiempo real.

Esta arquitectura ofrece ventajas significativas para el desarrollo de plataformas interactivas como la propuesta en esta investigación. Banks y Porcello (2020) destacan que las SPA reducen drásticamente el consumo de ancho de banda tras la carga inicial y mejoran la "sensación de velocidad" (performance percibida), ya que la interfaz reacciona casi instantáneamente. Sin embargo, también señalan desafíos, como la necesidad de gestionar el enrutamiento (*routing*) desde el lado del cliente y optimizar el código para asegurar que los motores de búsqueda puedan indexar el contenido correctamente (SEO), aspectos que librerías modernas como React.js gestionan mediante el uso del *Virtual DOM*.

2.2.3. Comercio Electrónico

El comercio electrónico (*e-commerce*) ha trascendido su definición inicial de venta por internet para convertirse en un ecosistema complejo de interacciones digitales. Laudon y Traver (2021) definen el comercio electrónico como el uso de Internet, la Web y aplicaciones móviles para realizar transacciones comerciales. A diferencia del comercio tradicional, este modelo elimina las barreras temporales y espaciales, permitiendo la "ubicuidad"; es decir, la capacidad de comprar y vender en cualquier momento y desde cualquier lugar, lo que reduce significativamente los costos de transacción para los participantes del mercado.

2.2.3.1. Modelo C2C (Consumidor a Consumidor)

Dentro de las categorías del comercio electrónico, el presente estudio se enmarca en el modelo Consumidor a Consumidor (C2C). Según Chaffey y Ellis-Chadwick (2019), el modelo C2C se caracteriza por facilitar transacciones comerciales directamente entre particulares, donde la plataforma digital no actúa como vendedor ni propietario de los bienes, sino como un intermediario tecnológico que provee la infraestructura, las reglas de negocio y los mecanismos de confianza necesarios para que la transacción ocurra.

Este modelo es particularmente relevante para la venta de bienes de segunda mano, servicios freelance y alquileres locales. Turban et al. (2018) explican que el éxito

de un modelo C2C depende críticamente de la "masa crítica" de usuarios y de la capacidad del sistema para gestionar la reputación y la búsqueda de información. En el contexto de esta investigación, la plataforma web propuesta actúa como el *market maker* (creador de mercado) digital para la región de Ayacucho, formalizando las interacciones que actualmente ocurren de manera dispersa en redes sociales y permitiendo que los ciudadanos moneticen sus activos o habilidades sin la necesidad de constituir una empresa formal.

2.2.4. Anuncios Clasificados Digitales

Los anuncios clasificados digitales representan la evolución tecnológica de los tradicionales avisos breves en prensa escrita. Según Strauss y Frost (2016), se definen como mensajes publicitarios estructurados, generalmente cortos y agrupados por categorías específicas (bienes raíces, automotriz, empleos, servicios), diseñados para conectar directamente a ofertantes y demandantes en un entorno online. A diferencia de la publicidad *display* (banners), los clasificados son proactivos: el usuario acude a ellos intencionalmente buscando solucionar una necesidad específica.

La migración de este formato al entorno web ha transformado su dinámica. Laudon y Traver (2021) señalan que la principal ventaja de los clasificados digitales sobre sus contrapartes impresas es la capacidad de búsqueda y filtrado. Mientras que en el papel el usuario debía escanear visualmente columnas de texto, las plataformas digitales permiten indexar el contenido mediante metadatos (precio, ubicación, fecha, condición), facilitando la recuperación instantánea de información relevante.

Además, este formato ha democratizado la publicidad local. Kotler, Kartajaya y Setiawan (2021), en su análisis sobre la economía digital, destacan que las plataformas de clasificados empoderan al consumidor (modelo C2C), permitiéndole convertirse en vendedor con barreras de entrada casi nulas. En el contexto de esta investigación, los anuncios clasificados no son solo texto; se enriquecen con elementos multimedia (fotografías de alta resolución, ubicación GPS), lo que reduce la incertidumbre del comprador y acelera la toma de decisiones.

2.2.5. Framework Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil para el desarrollo de productos, servicios u otro entregable, aplicable para proyectos de cualquier complejidad e industria. Diseñado para ofrecer valor de forma rápida a lo largo del proyecto (SCRUMstudy, 2022).

"Scrum es un marco de trabajo y no pretende ser prescriptivo, lo cual significa que hay espacio para la flexibilidad en su aplicación" (SCRUMstudy, 2022, p. 25).

2.2.5.1 Principios de Scrum

Según SCRUMstudy (2022), Scrum cuenta con 6 lineamientos básicos y estos deben cumplirse para garantizar la aplicación efectiva del marco de trabajo. A continuación se detalla cada principio:

1. Control del proceso empírico: indica que ante problemas o soluciones no definidas se aprende por medio de la experimentación. Se basa en 3 ideas principales:
 - Transparencia: promueve el acceso fácil y transparente a la información. Se refleja mediante la socialización de la visión del proyecto para todos los interesados, un backlog priorizado, cronogramas de liberación, reuniones de planificación del sprint, daily standups, reuniones de revisión y retrospectiva del sprint.
 - Inspección: es representado por el uso de radiadores de información que visibilizan el progreso del equipo, retroalimentación constante de los stakeholders, validación y aprobación de entregables por el product owner y el cliente.
 - Adaptación: el equipo Scrum e interesados se adaptan a realizar mejoras según el avance del desarrollo del producto. Se identifican riesgos que son entradas para el refinamiento o creación del backlog priorizado del producto. En la retrospectiva se documentan lecciones aprendidas y se buscan oportunidades de mejora.
2. Autoorganización: equipos con sentido de compromiso y responsabilidad que se auto organizan ofrecen mucho más valor, valor que es reflejado en la entrega de resultados.

3. Colaboración: fomenta la creación de valor compartido. El equipo trabaja interactúa entre sí y con el cliente e interesados para crear y validar entregables.
4. Priorización basada en valor: busca ofrecer el máximo valor al negocio en el menor tiempo posible. Una herramienta clave para este principio es la priorización basada en valor, incertidumbre y dependencias.
5. Time-boxing: práctica que consiste en la asignación de un intervalo de tiempo para cada proceso dentro del proyecto. Time-boxes en Scrum:
 - Sprint: una a cuatro semanas de duración. La duración debe ser lo más corta posible pero lo suficientemente extensa para el desarrollo de actividades que permitan realizar una entrega de valor.
 - Planificación de sprint: dos horas por cada semana de duración del sprint.
 - Daily Standup: 15 minutos diarios.
 - Revisión de sprint: una hora por cada semana de duración del sprint.
 - Retrospectiva del sprint: una hora por cada semana de duración del sprint.
6. Desarrollo iterativo: el desarrollo iterativo de entregables es flexible a que los cambios sugeridos por el cliente puedan ser incluidos en el proyecto y posibilita la corrección del rumbo del proyecto.

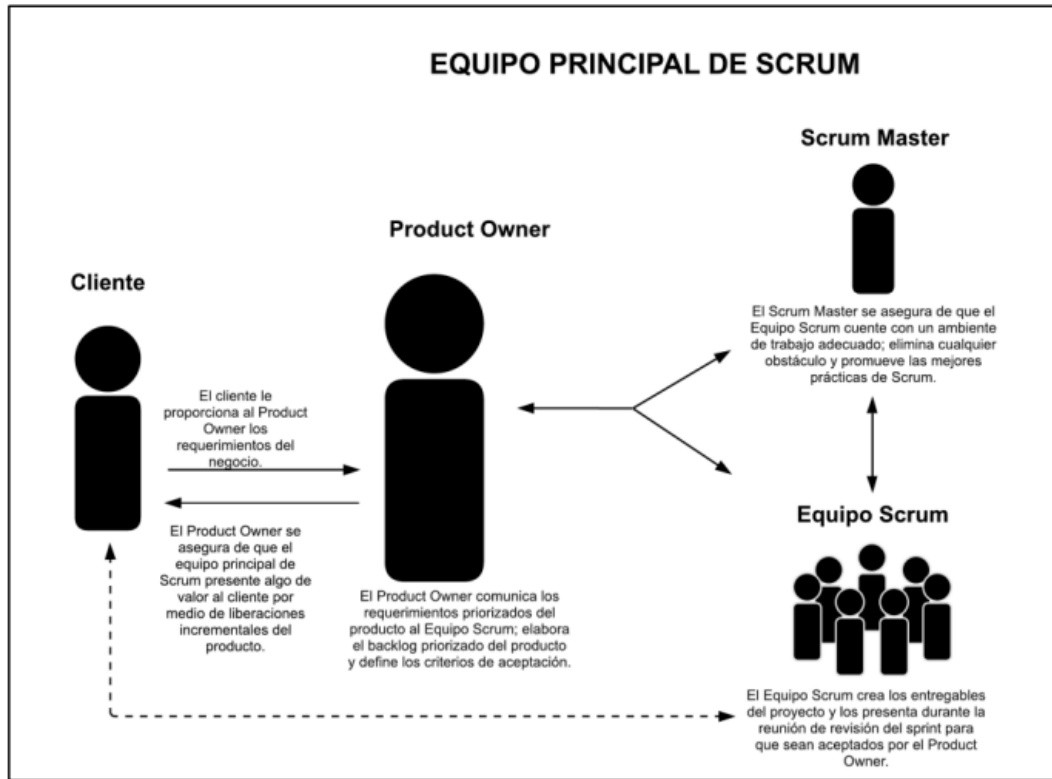
2.2.5.2. Roles de Scrum

SCRUMstudy (2022), señala que los roles de Scrum se dividen en 2 categorías, se detallan a continuación:

1. Roles principales: roles obligatorios para la creación del proyecto, son los responsables del cumplimiento de los objetivos del proyecto. Estos son:
 - Product Owner: responsable de aterrizar los requerimientos del cliente.
 - Scrum Master: vela por el bienestar del equipo, libera impedimentos y guía al equipo en la aplicación de las prácticas de Scrum.
 - Equipo Scrum: grupo de personas responsables de entender y crear los entregables del proyecto.

Figura 1

Roles principales de Scrum



Nota. Tomado de Guía de fundamentos de Scrum (Guía del SBOK)-Cuarta edición (p.43), por SCRUMstudy, 2022, SCRUMstudy.

2. Roles secundarios: son roles opcionales, no tienen responsabilidad directa en el éxito del proyecto. Entre los roles secundarios se encuentran los interesados del negocio (clientes, usuarios y patrocinadores), el Scrum Guidance Body (documentos o expertos que actúa como consultoría sobre las prácticas organizacionales relacionadas a Scrum) y proveedores.

2.2.5.3. Fases y procesos de Scrum

Según SCRUMstudy (2022), Scrum tiene cinco fases que agrupan diecinueve procesos iterativos. En la tabla 1 se visualiza la relación entre fase y procesos.

Tabla 3

Procesos fundamentales de Scrum

Capítulo	Fase	Procesos fundamentales de Scrum
8	Inicio	1. Crear la visión del proyecto
		2. Identificar al Scrum Master y a los interesados del negocio
		3. 3. Formar Equipos Scrum
		4. Desarrollar épicas
		5. Crear el backlog priorizado del producto
		6. Realizar la planificación de la liberación
9	Planificación y estimación	7. Crear historias de usuario
		8. Estimar historias de usuario
		9. Comprometer historias de usuario
		10. Identificar tareas
		11. Estimar tareas
		12. Actualizar el backlog del sprint
10	Implementación	13. Crear entregables
		14. Realizar el Dayli Standup
		15. Refinar el backlog priorizado del producto
11	Revisión y retrospectiva	16. Demostrar y validar el sprint
		17. Retrospectiva del sprint
12	Liberación	18. Enviar entregables
		19. Retrospectiva de la liberación

Nota. Tomado de Guía de fundamentos de Scrum (Guía del SBOK)-Cuarta edición (p.15), por SCRUMstudy, 2022.

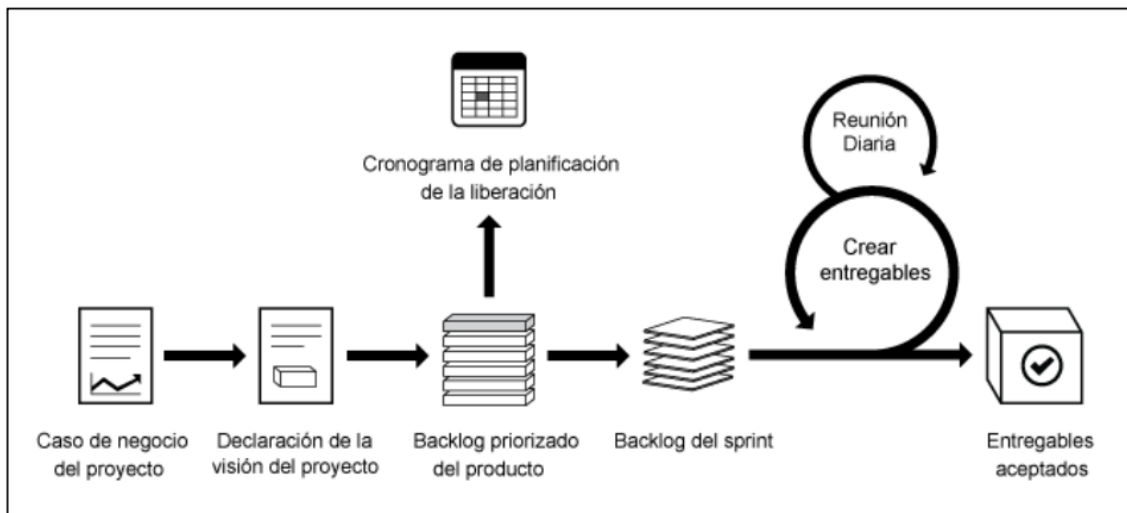
De acuerdo a lo mencionado por SCRUMstudy (2022), a continuación se brinda el detalle de cada fase:

1. Inicio: inicia con la identificación del product owner (PO), el PO elabora la visión del proyecto, se identifica al Scrum Master (SM) y stakeholders, se forma el equipo Scrum, a partir de la visión se crean los requerimientos iniciales, estos se priorizan, se genera un primer backlog y un cronograma de liberación. El objetivo es contar con un plan inicial de proyecto, esta fase debe ser breve a fin de iniciar lo antes posible con la creación y entrega de valor.

2. Planificación y estimación: se inicia con los ciclos iterativos del sprint. Al inicio del sprint el PO con el apoyo del SM escribe las historias de usuario (HU). El equipo Scrum estima, se compromete con la entrega de HU y finalmente agrega y estima (opcional) tareas en el backlog del sprint.
3. Implementación: es la segunda fase iterativa del sprint, fase en la cual se realiza la mayor parte del trabajo y consume la mayor parte del tiempo del sprint. En esta fase se contempla la ejecución de tareas y/o actividades para la creación de entregables de la HU. En esta fase el PO refina el backlog priorizado del producto.
4. Revisión y retrospectiva: tercera fase iterativa del sprint. Después de culminada la fase de implementación el PO y otros interesados del negocio validan los entregables. El PO evalúa que cada HU cumpla con los criterios de aceptación definidos. Finalmente el equipo Scrum y SM revisan las lecciones aprendidas y oportunidades de mejora.
5. Liberación: liberación de entregables aceptados y retrospectiva de liberación.

Figura 2

Flujo de Scrum en un sprint



Nota. Tomado de Guía de fundamentos de Scrum (Guía del SBOK)-Cuarta edición (p.1), por SCRUMstudy, 2022, SCRUMstudy.

2.2.5.4. Reuniones de Scrum

SCRUMstudy (2022), afirma que para una implementación eficaz del marco de trabajo se deben llevar a cabo reuniones durante el proceso de Scrum. Las reuniones de Scrum son:

1. Reunión de visión del proyecto: se identifica el contexto, requerimientos y expectativas del negocio. Tiene como finalidad crear la visión del proyecto. Participan los interesados del negocio, el Program Product Owner, Program Scrum Master y el Chief Product Owner
2. Reuniones con grupos de usuarios: se recopila información sobre las expectativas del usuario, input para la creación de criterios de aceptación y desarrollo de épicas. Participa el PO e interesados del negocio relevantes.
3. Reuniones de grupos de enfoque: sesión guiada donde un grupo de personas brindan sus percepciones sobre un producto, servicio o resultado esperado. Se busca desarrollar épicas y crear historias de usuario. Participa el PO y grupo de usuarios.
4. Reuniones de planificación de liberación: se desarrolla el cronograma inicial de liberación, cronograma susceptible a ajustes posteriores. Participan el PO, interesados del negocio y miembros del equipo Scrum.
5. Reuniones de revisión del backlog priorizado del producto: asegurar que se tenga la información suficiente para el proceso de planificación y refinamiento del backlog priorizado del producto. Participa el PO e interesados del negocio.
6. Reuniones de planificación del sprint: sesión en la que se planifica el trabajo a entregar como resultado del sprint. El equipo Scrum entiende, estima el esfuerzo para la entrega de HU y se compromete con ellas. Participan los roles principales de Scrum.
7. Daily Standup: reunión diaria breve donde los miembros del equipo Scrum informan sobre las actividades realizadas el día anterior, lo que realizarán en el día del daily e impedimentos encontrados. Participan los roles principales de Scrum.
8. Reunión de revisión del sprint: sesión en la que se demuestra y valida los entregables del sprint. Participan los roles principales de Scrum.

9. Reunión de retrospectiva del sprint: el equipo Scrum revisa y reflexiona sobre lo que salió bien y no salió bien en el sprint anterior. Se documentan las lecciones aprendidas. Participan el SM y el equipo Scrum.
10. Reunión de retrospectiva de la liberación: sesión realizada luego de concluir con la entrega del proyecto. Se busca identificar, documentar e internalizar las lecciones aprendidas. Participan los interesados del negocio y equipo principal de Scrum.

2.2.6. Entorno de Ejecución Node.js

Node.js representa un hito en el desarrollo web al permitir el uso de JavaScript fuera del navegador. Según Herron (2020), se define técnicamente como un entorno de ejecución (*runtime environment*) multiplataforma de código abierto, construido sobre el motor de JavaScript V8 de Google Chrome. Esta característica es fundamental, ya que el motor V8 compila el código JavaScript directamente a código máquina nativo, otorgándole una velocidad de ejecución superior en comparación con lenguajes interpretados tradicionales.

La arquitectura de Node.js difiere radicalmente de los modelos de servidor tradicionales basados en hilos (*threads*). Cantelon et al. (2017) explican que Node.js opera sobre un único hilo de ejecución (*single-threaded*) utilizando un modelo de entrada/salida (I/O) no bloqueante y orientado a eventos.

En términos prácticos, esto significa que cuando la aplicación realiza una operación pesada (como consultar la base de datos MySQL para buscar anuncios), el servidor no se "congela" esperando la respuesta; en su lugar, delega la tarea y continúa procesando otras solicitudes de usuarios. Cuando la base de datos responde, una función de retorno (*callback*) o una promesa reintroduce la tarea en el bucle de eventos (*Event Loop*).

Para el presente proyecto, el uso de Node.js se justifica por su capacidad para manejar un alto volumen de conexiones concurrentes con un consumo de recursos mínimo, lo cual es ideal para una plataforma de anuncios clasificados que requiere escalabilidad. Además, como señala Subramanian (2019), al utilizar JavaScript tanto en el *frontend* (React) como en el *backend* (Node.js), se unifica el lenguaje de desarrollo,

facilitando el intercambio de datos en formato nativo JSON sin necesidad de conversiones costosas, optimizando así el rendimiento global del sistema.

2.2.7. Librería React.js y el Virtual DOM

React.js (o simplemente React) es una tecnología fundamental en el desarrollo de interfaces de usuario modernas. Banks y Porcello (2020) la definen técnicamente como una librería de JavaScript de código abierto creada por Facebook, centrada en la construcción de interfaces de usuario mediante una arquitectura basada en componentes. A diferencia de los enfoques tradicionales que separan las tecnologías por tipo de archivo (HTML para estructura, CSS para estilo, JS para lógica), React introduce el concepto de JSX, permitiendo encapsular la estructura y la lógica en pequeñas unidades reutilizables y autónomas llamadas componentes.

La innovación más disruptiva de React, y que justifica su elección para este proyecto, es el mecanismo del Virtual DOM (Modelo de Objetos del Documento Virtual).

Según Boduch y Derks (2020), el DOM tradicional del navegador es costoso de manipular en términos de rendimiento; cada vez que se actualiza un dato (por ejemplo, al filtrar una lista de anuncios), el navegador debe recalcular el diseño y volver a pintar (*repaint*) gran parte de la página, lo que genera lentitud. React soluciona esto manteniendo una copia ligera y en memoria del DOM real, conocida como Virtual DOM.

El proceso de actualización, denominado Reconciliación, funciona de la siguiente manera:

1. Cuando cambia el estado de un componente (ej. nuevos anuncios cargados), React crea un nuevo árbol de Virtual DOM.
2. Un algoritmo de diferenciación (*diffing algorithm*) compara este nuevo árbol con la versión anterior para detectar exactamente qué elementos han cambiado.
3. Finalmente, React actualiza el DOM real del navegador modificando únicamente esos nodos específicos, sin recargar el resto de la interfaz.

Para la plataforma de anuncios de Ayacucho, esto se traduce en una Experiencia de Usuario (UX) superior. Wieruch (2020) sostiene que esta eficiencia en el renderizado

es crítica para aplicaciones ricas en datos, asegurando que la interacción (búsquedas, filtros, paginación) se sienta instantánea, incluso en dispositivos móviles con recursos limitados, optimizando el consumo de memoria y CPU del cliente.

2.2.8 Gestor de Base de Datos MySQL

MySQL es el sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS) de código abierto más popular del mundo, ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones web robustas. Según Elmasri y Navathe (2016), un RDBMS organiza la información en tablas bidimensionales relacionadas entre sí mediante claves primarias y foráneas, utilizando el lenguaje estructurado de consultas (SQL) para la definición y manipulación de los datos. Esta estructura tabular es esencial para mantener el orden lógico de entidades con atributos fijos, como usuarios, categorías y detalles de anuncios.

La elección de MySQL para esta investigación se fundamenta en su capacidad para garantizar la integridad transaccional a través del cumplimiento de las propiedades ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad).

Schwartz, Zaitsev y Tkachenko (2012) explican que, gracias al motor de almacenamiento InnoDB (predeterminado en versiones modernas de MySQL), el sistema asegura que las transacciones complejas se completen totalmente o no se realicen en absoluto. Esto es crítico en un entorno de comercio electrónico C2C; por ejemplo, si un usuario elimina su cuenta, el sistema debe garantizar mediante restricciones de integridad referencial (*CASCADE*) que sus anuncios activos también sean gestionados adecuadamente para evitar inconsistencias o "datos basura" en la plataforma.

Además, MySQL ofrece una alta escalabilidad y rendimiento en entornos web. DuBois (2014) destaca que su arquitectura cliente-servidor está altamente optimizada para operaciones de lectura intensiva (*SELECT*), lo cual coincide con el perfil de carga de un portal de clasificados donde la proporción de usuarios que buscan anuncios (lectura) es significativamente mayor que la de usuarios que publican (escritura). Su compatibilidad nativa con Node.js a través de drivers (*mysql2* o *Sequelize*) permite una integración fluida en el stack tecnológico del proyecto.

2.2.9. Calidad del Software

La calidad del software ya no es una ventaja competitiva, sino un requisito indispensable. Pressman y Maxim (2021) definen la calidad del software como el cumplimiento de los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos, así como de los estándares de desarrollo documentados. Para evaluar objetivamente estos atributos, la comunidad internacional se rige por la familia de normas ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (*System and software Quality Requirements and Evaluation*).

2.2.9.1. Modelo de Calidad del Producto (ISO/IEC 25010:2023)

La norma ISO/IEC 25010 sustituyó históricamente a la antigua ISO 9126, y en su más reciente actualización (Organización Internacional de Normalización, 2023), el modelo de calidad del producto se expandió y reestructuró para abordar los desafíos tecnológicos actuales. A diferencia de la versión del 2011, este modelo actualizado clasifica la calidad del producto en nueve características principales: adecuación funcional, eficiencia de desempeño, compatibilidad, capacidad de interacción, fiabilidad, seguridad, mantenibilidad, flexibilidad y la nueva adición de safety seguridad física u operacional.

Para efectos de esta investigación, y respondiendo a los objetivos específicos planteados para la evaluación del MVP, se priorizó la característica de Adecuación Funcional. De acuerdo con la versión 2023 de la norma, esta característica mantiene su definición central y se conceptualiza como el grado en que un producto o sistema proporciona funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas al utilizarse bajo condiciones específicas. Se desglosa en las siguientes tres subcaracterísticas:

Complejidad funcional: ¿El sistema hace todo lo que prometió e implementa todas las funciones requeridas?

Corrección funcional: ¿El sistema produce los resultados correctos con el nivel de precisión esperado?

Pertinencia funcional: ¿Las funciones facilitan realmente el cumplimiento de las tareas y objetivos del usuario?

2.2.9.2. Usabilidad (ISO 9241-11)

A menudo confundida con la simple "facilidad de uso", la usabilidad es un concepto métrico riguroso. Enríquez y Casas (2013), basándose en la norma ISO 9241-11, definen la usabilidad como el grado en que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso determinado.

Estos tres pilares son fundamentales para la plataforma de anuncios en Ayacucho:

1. **Efectividad:** Que el usuario logre publicar o encontrar un anuncio (completar la tarea).
2. **Eficiencia:** Que lo logre con el mínimo esfuerzo o tiempo posible (pocos clics).
3. **Satisfacción:** Que la interacción genere una actitud positiva y ausencia de incomodidad.

2.2.9.3. Experiencia de Usuario (UX)

La Experiencia de Usuario (UX, por *User Experience*) va un paso más allá de la usabilidad instrumental. Según la norma ISO 9241-210 (2019), la UX se define como "las percepciones y respuestas de una persona resultantes del uso o del uso anticipado de un producto, sistema o servicio".

Mientras que la usabilidad se enfoca en el desempeño durante la tarea, la UX abarca el aspecto emocional y subjetivo. Hassan Montero (2015) explica que la UX incluye las emociones, creencias, preferencias y respuestas físicas y psicológicas del usuario que ocurren antes, durante y después del uso. En el contexto de una plataforma regional, una buena UX implica que el usuario sienta confianza, seguridad y familiaridad al navegar, lo cual es vital para fidelizar a la población ayacuchana frente a la competencia de redes sociales informales.

2.2.10. Arquitectura Mobile First

El enfoque *Mobile First*, propuesto inicialmente por Wroblewski (2011), es una estrategia de diseño y desarrollo web que postula la creación de la interfaz gráfica comenzando por las pantallas de menor tamaño para luego escalar progresivamente hacia resoluciones mayores. A nivel de Ingeniería de Software y Experiencia de

Usuario, este paradigma obliga a priorizar el contenido esencial y las interacciones críticas, eliminando elementos superfluos que generen carga cognitiva. En el contexto del desarrollo de plataformas de comercio electrónico locales, la adopción del *Mobile First* asegura altos niveles de Usabilidad, garantizando una interacción humano-computadora fluida.

2.2.11. *Extreme Programming (XP) en el Desarrollo Ágil*

Extreme Programming (XP) es una metodología ágil de desarrollo de software diseñada para mejorar la calidad del código y la capacidad de respuesta ante requerimientos cambiantes. Según Beck (1999), a diferencia de otros marcos ágiles centrados netamente en la gestión y planificación del proyecto como Scrum, XP provee un conjunto riguroso de prácticas de ingeniería de software a nivel técnico. Entre sus pilares fundamentales destacan la simplicidad del diseño, los estándares de codificación estrictos, la integración continua y la refactorización constante del código. En proyectos de desarrollo único, la hibridación de XP permite mitigar la deuda técnica y asegurar el correcto funcionamiento de los módulos críticos, proveyendo un artefacto de software robusto.

2.2.12. *Frontend (Capa de Presentación)*

El frontend constituye la capa visible, interactiva y del lado del cliente en la arquitectura de un sistema web. Es el entorno donde ocurre la Interacción Humano-Computadora. Según Freeman y Robson (2011), el desarrollo frontend moderno ha evolucionado desde la simple renderización de hipertexto hacia la construcción de aplicaciones complejas denominadas Single Page Applications (SPA). A través de librerías y frameworks de JavaScript, como React.js, esta capa se encarga de gestionar el estado de la interfaz de usuario en tiempo real, consumir servicios externos (APIs) de forma asíncrona y estructurar los flujos de navegación. Su correcta implementación técnica es el factor determinante para reducir la fricción comunicacional y elevar las métricas de usabilidad del sistema final.

2.2.13. *Backend (Capa de Lógica y Datos)*

El backend representa la arquitectura subyacente que opera en el servidor, siendo invisible para el usuario final pero crítica para la viabilidad de la plataforma. De acuerdo con Casciaro (2016), esta capa es responsable de la lógica de negocio, la

seguridad informática, el enrutamiento de peticiones y la persistencia de los datos. En entornos de ejecución asíncronos orientados a eventos como Node.js, el *backend* provee servicios a través de APIs RESTful. Es en esta capa donde se centralizan las operaciones fundamentales del sistema, tales como la validación de identidad mediante tokens criptográficos (JWT) y la ejecución transaccional segura hacia los motores de bases de datos relacionales, como MySQL, garantizando así la trazabilidad y la integridad de la información comercial procesada.

2.2.14. Comparación y Justificación del Stack Tecnológico

La selección de las tecnologías subyacentes para el desarrollo de un Producto Mínimo Viable (MVP) determina no solo la velocidad de despliegue, sino la escalabilidad futura del sistema. Para la plataforma de anuncios publicitarios, se optó por una arquitectura desacoplada utilizando React.js, Node.js y MySQL, decisión que se justifica teóricamente frente a otras alternativas del mercado:

a. Capa de Presentación (Frontend): React.js vs. Angular o Vue En el desarrollo de Aplicaciones de Página Única (SPA), los *frameworks* tradicionales como Angular imponen una estructura monolítica y rígida, con una curva de aprendizaje pronunciada y un peso mayor en el cliente. Por el contrario, **Banks y Porcello (2020)** destacan que React.js, al ser estrictamente una librería enfocada en la interfaz, utiliza un *Virtual DOM* que minimiza las manipulaciones directas en el navegador. Esta característica resultó decisiva para el proyecto, ya que la plataforma de anuncios clasificados requiere actualizar constantemente el *feed* de productos en dispositivos móviles con recursos limitados, donde la eficiencia en la renderización que ofrece React supera a sus competidores.

b. Capa de Negocio (Backend): Node.js vs. Arquitecturas Tradicionales (PHP / Java) Históricamente, los sistemas web dependían de servidores bloqueantes (como PHP con Apache) que consumían un hilo de memoria por cada usuario conectado, limitando la concurrencia. Según **Tilkov y Vinoski (2010)**, Node.js revoluciona este paradigma al emplear un modelo de Entrada/Salida (I/O) asíncrono y no bloqueante, impulsado por eventos. Para el caso del comercio digital C2C, donde múltiples usuarios realizan búsquedas filtradas de manera simultánea, Node.js permite manejar una alta concurrencia de peticiones a la API RESTful con un consumo de CPU

significativamente menor que una arquitectura síncrona tradicional como Java Spring o PHP.

c. Capa de Datos: MySQL vs. Bases de Datos NoSQL (MongoDB) El auge de los *stacks* como MERN donde se usa MongoDB ha popularizado las bases de datos no relacionales basadas en documentos. Sin embargo, **Coronel y Morris (2019)** advierten que las bases de datos NoSQL sacrifican la consistencia inmediata a favor de la flexibilidad, lo cual es riesgoso en sistemas transaccionales o de comercio. Dado que la plataforma de clasificados posee una estructura de datos estrictamente relacional, se descartó el uso de NoSQL. La elección de **MySQL** garantizó el cumplimiento de las propiedades ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad) y la integridad referencial de los datos, evitando anomalías como la existencia de anuncios huérfanos si un vendedor elimina su cuenta.

Capítulo III

Material y Métodos

3.1. Tipo de investigación

De acuerdo con la finalidad que persigue, la presente investigación es de tipo Aplicada.

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la investigación aplicada busca resolver problemas prácticos e inmediatos para mejorar la calidad de vida de un grupo social o sector específico, basándose en los hallazgos de la investigación básica.

En este estudio, se utiliza el conocimiento teórico de la Ingeniería de Software y el desarrollo web para dar solución a una problemática concreta: la informalidad y desorganización en el comercio de bienes y servicios en la región de Ayacucho. No se busca generar nueva teoría pura, sino aplicar tecnologías existentes (React, Node.js, Scrum) para construir una herramienta funcional (la plataforma web) que transforme una realidad.

3.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación corresponde al Nivel Descriptivo.

Según Carrasco (2019), el nivel descriptivo consiste en caracterizar un fenómeno o situación concreta, detallando sus rasgos peculiares o diferenciadores.

La investigación se enmarca en este nivel porque tiene como propósito describir y evaluar las propiedades fundamentales del software desarrollado. Específicamente, se describieron cómo es el correcto funcionamiento de los módulos principales y se evaluaron la usabilidad de los usuarios piloto de la plataforma web en el contexto de la región de Ayacucho.

3.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación adoptado es No experimental de alcance Transversal o transaccional.

Según Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables; es decir, consiste en observar los fenómenos tal como se dan en su contexto natural para

posteriormente analizarlos. Adicionalmente, los diseños transversales recolectan datos en un solo momento y en un tiempo único, con el propósito de describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

La investigación se centró en el desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho y, una vez finalizada la fase de implementación, se procedió a recolectar los datos en una etapa única de post-desarrollo. En este momento se ejecutó la medición descriptiva en dos frentes metodológicos estrictamente separados: por un lado, el investigador validó el correcto Funcionamiento de los módulos principales (Variable X4) aplicando la Ficha de Análisis Documental sobre los artefactos del sistema; por otro lado, se midió la Usabilidad (Variable X5) aplicando el cuestionario a los 20 usuarios piloto. Esta delimitación garantiza que la operatividad técnica y la percepción subjetiva del usuario se evalúen con instrumentos independientes, reflejando la realidad del uso del software tal como se presentó durante las pruebas.

3.4. Población y Muestra

3.4.1. Población

Según Tamayo y Tamayo (2012), la población es la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Para la presente investigación, la población de estudio está conformada por la totalidad de ciudadanos residentes en la región de Ayacucho, provincia de Huamanga, que poseen acceso a internet y tienen interés en la comercialización (compra, venta o alquiler) de bienes y servicios. Dado que el número exacto de usuarios potenciales en la etapa inicial es indeterminado, se considera metodológicamente como una población infinita para efectos del estudio.

3.4.2. Muestra

La muestra es un subconjunto representativo de la población. Para este estudio, se ha optado por un Muestreo No Probabilístico de tipo Intencional (o por conveniencia). Según Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), en este tipo de muestreo la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación y del criterio del investigador.

La muestra seleccionada consta de 20 sujetos, divididos en dos grupos focales para evaluar la plataforma desde ambas perspectivas del mercado:

- 10 Anunciantes (Oferentes): Personas o pequeños negocios interesados en publicar productos o servicios.
- 10 Usuarios (Demandantes): Personas interesadas en buscar y adquirir dichos bienes o servicios.

Para garantizar la pertinencia de la muestra, se aplicaron los siguientes criterios de selección:

Criterios de Inclusión:

- Residir en la ciudad de Ayacucho.
- Ser mayor de 18 años.
- Contar con un dispositivo (móvil o computadora) con acceso a internet.
- Tener conocimientos básicos de navegación web.

Criterios de Exclusión:

- Usuarios que no residan en el área de influencia del estudio.
- Personas que rechacen participar voluntariamente en las pruebas de funcionamiento.

3.5. Variables e indicadores

3.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable de estudio

Plataforma Web de Anuncios Clasificados: Se define como un entorno digital centralizado que actúa como intermediario de mercado, permitiendo a los usuarios publicar y gestionar anuncios de productos o servicios para venta, compra, intercambio o promoción. Según Laudon y Laudon (2020), estas plataformas constituyen mercados digitales que reducen significativamente los costos de transacción y asimetría de información, facilitando la conexión dinámica entre ofertantes y demandantes (Modelo C2C) sin las barreras geográficas o temporales del comercio tradicional.

Variable descriptiva

a) Análisis: El análisis en el desarrollo de software implica la descomposición detallada de los requisitos del sistema para comprender plenamente las necesidades del

usuario y las funcionalidades que el sistema debe proporcionar. Este proceso es fundamental para identificar y documentar las especificaciones (Historias de Usuario y *Backlog*) que guiarán las fases posteriores del proyecto (Pressman, 2014).

b) Diseño: El diseño en ingeniería de software se refiere al proceso de definir la arquitectura, los componentes, interfaces y otras características de un sistema. Según Sommerville (2011), este proceso establece una solución técnica (arquitectura de base de datos y diseño UI/UX) que cumple con los requisitos especificados, proporcionando una base sólida para la construcción y verificación del sistema.

c) Implementación: La implementación es la fase de construcción donde el diseño se traduce en código ejecutable. Durante esta etapa, se utiliza el stack tecnológico seleccionado (React.js y Node.js) para escribir el código fuente, integrar los diferentes módulos y realizar pruebas unitarias iniciales para asegurar el correcto funcionamiento del sistema antes de su despliegue (Pressman, 2014).

d) Funcionamiento Se define como la capacidad del software, en su versión de Producto Mínimo Viable (MVP), para ejecutar sus procesos principales (registro, publicación y búsqueda) sin fallos críticos. Según **Sommerville (2011)**, la validación del funcionamiento asegura que el sistema cumple con las expectativas del cliente y ejecuta correctamente las tareas para las cuales fue programado dentro de un entorno de pruebas.

e) Usabilidad: De acuerdo con los lineamientos de la norma internacional ISO 9241-11, y en concordancia con lo establecido por Enríquez y Casas, la usabilidad se define como la medida en que un producto de software puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos definidos con eficacia, eficiencia y satisfacción dentro de un contexto de uso determinado. Representa la capacidad inherente del sistema para ser comprendido, aprendido y operado, minimizando la carga cognitiva y la fricción durante la interacción humano-computadora (HCI). Operacionalmente, esta variable es medida de forma empírica y cuantitativa a través de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS - *System Usability Scale*), desarrollada por Brooke (1996). Su evaluación se ejecuta mediante un instrumento estandarizado compuesto por 10 ítems de tipo Likert que, tras la aplicación de su algoritmo matemático de ponderación, consolida las percepciones del usuario en un *Score* global que oscila entre 0 y 100 puntos. Este

puntaje permite categorizar técnicamente el nivel de aceptabilidad y la viabilidad de adopción de la plataforma web en su entorno real.

3.5.2. Definición operacional de las variables

Variable de estudio

X: Plataforma Web de Anuncios Clasificados

Variables descriptivas

X1: Análisis

X2: Diseño

X3: Implementación

X4: Funcionamiento

X5: Usabilidad

3.6. Técnicas e instrumentos para el tratamiento de datos e información

Según Arias (2012), las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información, mientras que los instrumentos son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar dicha información.

Dada la naturaleza de la investigación aplicada y tecnológica, el proceso de recolección de datos se estructuró en dos fases metodológicas distintas. La primera fase, de carácter diagnóstico, empleó la técnica de la entrevista para el levantamiento de requerimientos funcionales previos al desarrollo del software. La segunda fase, de carácter evaluativo, tuvo como objetivo medir directamente las variables de estudio una vez concluido el Producto Mínimo Viable (MVP). Para ello, se aplicó una Ficha de Análisis Documental orientada a la revisión técnica de los artefactos del sistema para evaluar la variable Funcionamiento (X4), y el instrumento estandarizado Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) aplicado a la muestra piloto para evaluar la variable Usabilidad (X5). Esta estructuración garantiza que los datos recolectados respondan directamente, y con rigor científico, a los objetivos específicos de validación y evaluación de la plataforma.

3.6.1. Técnicas para recolectar información

Para este estudio de desarrollo tecnológico se utilizaron tres técnicas fundamentales para recopilar los requerimientos iniciales y validar empíricamente las variables de la investigación: la entrevista, el análisis documental y la encuesta.

3.6.1.1. Entrevista: Para la fase de diagnóstico y recopilación de requerimientos, se llevaron a cabo entrevistas preliminares con ciudadanos locales activos en el comercio digital de la región de Ayacucho. Estas entrevistas permitieron obtener información detallada sobre las dinámicas actuales de compra y venta en redes sociales genéricas, identificar necesidades específicas como la mitigación de estafas por perfiles falsos y la desorganización de los anuncios y estructurar el *Product Backlog*. Esto aseguró que cada etapa del desarrollo del Producto Mínimo Viable (MVP) cumpliera con las expectativas reales y los requerimientos de los usuarios finales.

3.6.1.2. Análisis documental: Para la validación de la variable de Funcionamiento (X4), se realizó una revisión técnica y exhaustiva de los artefactos del sistema. En el contexto de la ingeniería de *software*, este análisis se enfocó en la revisión del código fuente (React.js y Node.js), los registros de la base de datos (MySQL) y los flujos de ejecución en el entorno de pruebas. Este análisis, guiado por la norma ISO/IEC 25010:2023, permitió auditar los procesos, garantizando la correcta operatividad técnica de la plataforma web y su alineación con la arquitectura propuesta.

3.6.1.3. Encuesta: Finalmente, para la evaluación empírica de la variable Usabilidad (X5), se aplicó la técnica de la encuesta empleando como instrumento la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS), dirigida a la muestra piloto de 20 usuarios. Esta técnica estandarizada a nivel internacional permitió recolectar datos cuantitativos precisos sobre la interacción humano-computadora (HCI), valorando aspectos estructurales críticos como la facilidad de aprendizaje, la coherencia de las funciones integradas, el nivel de complejidad del sistema y la autonomía del usuario para navegar sin soporte técnico. La aplicación de este instrumento garantiza la obtención de una métrica global de aceptabilidad (*Score*), eliminando sesgos subjetivos en la evaluación del Producto Mínimo Viable.

NOTA. Las entrevistas previas y las encuestas realizadas a los ciudadanos locales tuvieron como finalidad obtener información directa sobre las experiencias,

frustraciones y niveles de aceptación frente al ecosistema de comercio digital C2C. A partir de la interacción con estas personas, se identificaron las tareas específicas del usuario, los puntos de fricción en la comunicación y los requerimientos de seguridad necesarios para la plataforma.

Por su parte, el análisis documental permitió revisar el comportamiento interno del *software*, auditando la correcta generación de *tokens* de seguridad (JWT), el almacenamiento estructurado de imágenes y la ejecución del borrado lógico (*soft delete*). De este modo, tanto la información proporcionada por los actores comerciales compradores y vendedores como la auditoría técnica de los componentes del sistema fueron las fuentes principales para validar las dimensiones de esta investigación.

En consecuencia, los instrumentos aplicados no se dirigieron a evaluar el comercio digital de forma abstracta, sino a las personas que interactúan con la interfaz y a los artefactos lógicos como el código y base de datos, que procesan la información, permitiendo construir una visión precisa, técnica y validada del funcionamiento y el impacto de la plataforma web en la región de Ayacucho.

3.6.2. Instrumentos para la recolectar información

Los instrumentos empleados para la recolección de datos se diseñaron en estricta concordancia con los objetivos de la investigación y las técnicas seleccionadas, permitiendo evaluar tanto las fases de desarrollo tecnológico como la validación final del software.

3.6.2.1. Guía de entrevista: Se elaboró una guía de entrevista semiestructurada con preguntas clave dirigidas a ciudadanos representativos de la región de Ayacucho que participan activamente en el comercio digital. Este instrumento diagnóstico permitió obtener información primaria sobre los problemas actuales en redes sociales (como estafas, anonimato y desorganización), identificar los requerimientos funcionales críticos y estructurar el *Product Backlog* inicial del sistema.

3.6.2.2. Ficha de análisis documental: Se utilizó una ficha de evaluación técnica (tipo *checklist*) para auditar de manera estructurada los artefactos lógicos de la plataforma web (código fuente, consultas a la base de datos MySQL y flujos de ejecución). En ella se registraron los resultados binarios de cumple y no cumple, permitiendo validar la variable de Funcionamiento (X4) de manera objetiva y bajo

los criterios de Adecuación Funcional dictados por la norma internacional ISO/IEC 25010:2023.

3.6.2.3. Escala de Usabilidad del Sistema (SUS): Se aplicó el instrumento estandarizado *System Usability Scale*, dirigido a la muestra piloto de 20 ciudadanos locales. Este instrumento, compuesto por 10 afirmaciones con opciones de respuesta de tipo Likert (escala de 1 a 5), fue seleccionado exclusivamente para cuantificar la variable de Usabilidad (X5). A diferencia de la Ficha de Análisis Documental (la cual audita el Funcionamiento técnico y la integridad del código), este instrumento posee un carácter psicométrico y perceptual. Su objetivo se centró en medir dimensiones críticas de la Interacción Humano-Computadora (HCI), tales como la facilidad de uso, la consistencia de las funciones del sistema, la curva de aprendizaje y la autonomía del usuario al interactuar con el Producto Mínimo Viable (MVP). El cuestionario original y su estructura de puntuación se detallan en el Anexo 2.4.

3.6.3. Herramientas para el tratamiento de datos e información

Para el desarrollo, despliegue y validación del Producto Mínimo Viable (MVP) de la plataforma web de anuncios clasificados, se seleccionó un conjunto de herramientas tecnológicas, lenguajes y librerías de vanguardia. La siguiente tabla detalla el *stack* tecnológico utilizado para el procesamiento de la información, tanto en el lado del cliente (*Frontend*) como en el lado del servidor (*Backend*):

Tabla 4
Herramientas tecnológicas para el procesamiento de datos y desarrollo del software.

Software / Tecnología	Fabricante / Creador	Servicio / Descripción
HTML5	W3C (Tim Berners-Lee)	Quinta revisión del lenguaje básico de la <i>World Wide Web</i> . Define la semántica y estructura base para la plataforma de clasificados.
CSS3	W3C (Håkon Wium Lie)	Lenguaje de diseño de hojas de estilo empleado para la maquetación visual de la plataforma bajo el enfoque <i>Mobile First</i> .

JavaScript	Brendan Eich (Netscape/ECMA)	Lenguaje de programación interpretado de alto nivel. Actúa como el motor lógico principal tanto en el navegador del usuario como en el servidor. Librería de JavaScript para la construcción de interfaces de
React.js	Meta (Facebook) / Open Source	usuario. Permitió crear la arquitectura <i>Single Page Application</i> (SPA) y gestionar el <i>Virtual DOM</i> para un renderizado rápido.
Node.js	OpenJS Foundation (Ryan Dahl)	Entorno de ejecución de JavaScript del lado del servidor. Soporta la arquitectura de red asíncrona y no bloqueante para gestionar múltiples usuarios concurrentes.
MySQL	Oracle Corporation	Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto. Garantiza la integridad referencial y las propiedades ACID para el almacenamiento del catálogo de anuncios y perfiles.
Visual Studio Code	Microsoft	Editor de código fuente altamente extensible. Utilizado como el entorno de desarrollo integrado (IDE) principal para la codificación del proyecto, ofreciendo depuración y refactorización.
Git	Linus Torvalds	Software de control de versiones distribuido. Fundamental para implementar las prácticas de <i>Extreme Programming</i> (XP), permitiendo gestionar el historial del código de manera segura.
GitHub	GitHub, Inc. (Microsoft)	Plataforma de alojamiento en la nube para proyectos basados en Git. Permitió mantener el repositorio del código fuente centralizado y seguro durante los <i>Sprints</i> .
Postman	Postman, Inc.	Plataforma para la construcción y uso de APIs. Se empleó para probar, documentar y validar las rutas (<i>endpoints</i>) del <i>backend</i> antes de integrarlas con la interfaz de usuario.
JWT (JSON Web Token)	IETF (RFC 7519)	Estándar abierto basado en JSON para la creación de <i>tokens</i> de acceso. Utilizado para asegurar la transmisión de información y mantener las sesiones de los usuarios validadas y encriptadas.
Bcrypt	Niels Provos / David Mazières	Función de <i>hashing</i> de contraseñas. Herramienta de seguridad fundamental utilizada en el servidor para

encriptar las credenciales de los ciudadanos antes de almacenarlas en la base de datos.

3.6.4. Diseño estadístico

Dado que la presente investigación es de tipo aplicada-tecnológica y de nivel descriptivo, no se contempla un diseño estadístico inferencial para la contrastación de hipótesis poblacionales. En su lugar, el tratamiento de los datos se fundamentó en la estadística descriptiva y en métricas estandarizadas de evaluación de software. Los resultados obtenidos de la validación del sistema en su entorno real (mediante el instrumento SUS aplicado a la muestra piloto de 20 usuarios) se procesaron a través del algoritmo matemático de tabulación del *System Usability Scale*, lo que permitió consolidar las respuestas en un *Score* global de 0 a 100. Toda esta información cuantitativa, junto con los resultados binarios de la implementación tecnológica del Producto Mínimo Viable (MVP), se presenta, resume y explica a través de tablas de evaluación y figuras arquitectónicas, permitiendo visualizar de manera clara y estructurada el impacto de la plataforma en la región de Ayacucho.

3.6.5. Análisis e interpretación de datos

El procesamiento de la información se ejecutó en tres frentes directamente alineados con las fases del proyecto. En primer lugar, los datos cualitativos recopilados a través de las entrevistas preliminares y el diagnóstico inicial fueron analizados para abstraer el problema central (informalidad y estafas). Esto permitió definir con precisión los requerimientos funcionales y no funcionales, alimentando el *Product Backlog* que guio las iteraciones del marco de trabajo ágil Scrum.

En segundo lugar, los datos técnicos obtenidos mediante la Ficha de Análisis Documental fueron interpretados bajo un enfoque de validación binaria (Cumple / No Cumple). Esta información se contrastó sistemáticamente contra los estándares de Adecuación Funcional de la norma internacional ISO/IEC 25010:2023, lo que permitió certificar un 100% de éxito en las pruebas del código construido.

Finalmente, los datos cuantitativos extraídos de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) fueron tabulados y analizados de manera sistemática aplicando la fórmula estandarizada de Brooke (1996). La interpretación del *Score* global obtenido (83.5

puntos sobre 100) permitió categorizar la usabilidad de la interfaz en un nivel "Excelente". Esto confirmó empíricamente que la plataforma web posee una curva de aprendizaje mínima y una arquitectura intuitiva (*Mobile First*), superando las expectativas de los usuarios, mitigando la fricción comunicacional y validando la viabilidad del sistema en el ecosistema digital C2C local.

3.6.6. Técnicas para aplicar el marco de trabajo Scrum

El marco de trabajo Scrum se basa en tres pilares fundamentales: roles, eventos y artefactos, los cuales han sido adaptados metodológicamente a la naturaleza de una investigación tecnológica conducida por un único desarrollador. En cuanto a los roles, el investigador asumió una dualidad funcional para garantizar la viabilidad del proyecto: actuó como *Product Owner* durante la fase de análisis recolectando los requerimientos de los usuarios de Ayacucho y como *Scrum Team/Scrum Master* durante las fases de diseño e implementación codificando la plataforma e integrando prácticas de *Extreme Programming*)

Respecto a los eventos, se aplicó el *Sprint Planning* para organizar y planificar de manera estructurada las iteraciones de desarrollo del Producto Mínimo Viable, asegurando que los requerimientos de la arquitectura *Single Page Application* estuvieran priorizados. Además, al finalizar cada ciclo, se ejecutó el *Sprint Review*, donde se evaluó el funcionamiento del código en el entorno de pruebas y se validaron los módulos frente a los requerimientos iniciales.

En cuanto a los artefactos, se gestionaron los tres componentes principales del marco Scrum:

- **Product Backlog:** Contiene la lista priorizada de los requerimientos y necesidades del ecosistema digital local como por ejemplo, la validación de identidad y buscador dinámico, proporcionando la ruta de valor para mitigar la desorganización del comercio informal.
- **Sprint Backlog:** Selecciona y organiza las historias de usuario más críticas del *Product Backlog* que el investigador se comprometió a desarrollar técnica y lógicamente en cada *Sprint*.

- Incremento: Representa los módulos plenamente funcionales de autenticación, catálogo y moderación todos ellos completados al final de cada iteración, asegurando que superen las pruebas antes de ser integrados al sistema final.

La aplicación de estas técnicas ha permitido una gestión iterativa, ágil y estructurada en la construcción de la plataforma web de anuncios clasificados, facilitando el despliegue exitoso de un ecosistema seguro para la región de Ayacucho.

Tabla 5

Entregables Scrum

Tarea	Entregable	Técnica aplicada en el proyecto	Responsable
Adaptación de roles	Matriz de roles Scrum adaptada	Asunción de responsabilidades duales para optimizar el desarrollo del MVP por un único investigador.	Investigador (<i>Scrum Master</i>)
Elaboración de historias de usuario	Historias de Usuario documentadas	Recopilación de las necesidades de los ciudadanos locales frente al comercio C2C, transformando las necesidades en requerimientos técnicos.	Investigador (<i>Product Owner</i>)
Elaboración del Product Backlog	<i>Product Backlog</i> priorizado	Organización de las historias de usuario enfocadas estrictamente en la generación de valor.	Investigador (<i>Product Owner</i>)
Sprint Planning (Planificación)	<i>Sprint Backlog</i>	Distribución estratégica de la carga de trabajo, dividiendo la codificación del <i>Frontend</i> (React) y <i>Backend</i> (Node.js) en cuatro iteraciones ágiles.	Investigador (<i>Scrum Team</i>)

		Implementación del código	
Desarrollo de las iteraciones (Sprints)	Incremento de software funcional	fuelle utilizando tecnologías web y prácticas de <i>Extreme Programming</i> (XP) para asegurar un código limpio y sin errores.	Investigador (Scrum Team)
Sprint Review (Revisión técnica)	Validación de los módulos	Auditoría del incremento mediante la Ficha de Análisis Documental, asegurando el cumplimiento técnico de las funciones desarrolladas en el <i>Sprint</i> .	Investigador (Scrum Team) y (Product Owner)

Capítulo IV

Resultados y Discusión

4.1. Resultados de la Investigación

Los resultados del presente estudio se exponen en alineación directa con las variables descriptivas (X1 a X5) definidas en la matriz de operacionalización, evidenciando los entregables metodológicos y técnicos obtenidos en cada fase del desarrollo del Producto Mínimo Viable (MVP).

4.1.1. Resultados de la Fase de Análisis

La recolección de datos inicial se llevó a cabo mediante entrevistas no estructuradas y el análisis del entorno digital de la región de Ayacucho (grupos de Facebook y redes sociales). Este proceso permitió identificar las deficiencias del comercio informal en línea y extraer las necesidades reales de los usuarios locales tanto compradores y vendedores.

A partir de este diagnóstico, la información recolectada se procesó y tradujo en una lista formal de requerimientos funcionales y no funcionales, los cuales constituyeron la base para la posterior formulación de las historias de usuario en el marco de trabajo Scrum.

Tabla 6

Detalle de los Requerimientos Funcionales de la Plataforma Web

Nro	Requerimientos funcionales	Descripción	Requerimiento
RF-01	Registro de nuevos usuarios	El sistema permitió que cualquier ciudadano se registrara creando una cuenta mediante un correo electrónico y contraseña, garantizando la creación de un perfil básico para operar en el mercado local.	Gestión de Identidad y Seguridad

		La plataforma validó las credenciales	
RF-02	Autenticación (Inicio de sesión)	de acceso para permitir el ingreso seguro al sistema, protegiendo las sesiones y evitando el uso no autorizado de las cuentas.	Gestión de Identidad y Seguridad
RF-03	Edición y gestión de perfil	El usuario tuvo la capacidad de actualizar su información personal y de contacto, lo cual fomentó la transparencia y confianza entre los actores del entorno C2C.	Gestión de Identidad y Seguridad
RF-04	Creación de nuevos anuncios	Se habilitó un formulario estructurado para que los ofertantes publicaran sus bienes o servicios, exigiendo campos clave como título, descripción, precio y categoría.	Gestión de Anuncios
RF-05	Carga de evidencia visual	El sistema integró la funcionalidad de subir fotografías de los productos desde el dispositivo del usuario, optimizando las imágenes para una carga rápida en la interfaz.	Gestión de Anuncios
RF-06	Modificación de anuncios activos	Los vendedores pudieron editar la información, precio o estado de sus publicaciones en cualquier momento para mantener la oferta actualizada frente a los compradores.	Gestión de Anuncios
RF-07	Desactivación de clasificados	Se otorgó la opción de dar de baja o eliminar un anuncio una vez que el producto fue vendido o el servicio dejó de estar disponible, evitando la saturación de ofertas caducadas.	Gestión de Anuncios

RF-08	Panel de control personal	Cada vendedor dispuso de un apartado denominado "Mis Anuncios", donde visualizó y administró centralizadamente todo su inventario publicado.	Gestión de Anuncios
RF-09	Visualización del <i>Feed</i> principal	La plataforma mostró en su pantalla de inicio los clasificados más recientes publicados en la región, ofreciendo un escaparate dinámico y actualizado en tiempo real.	Exploración y Búsqueda
RF-10	Vista detallada del producto	Al seleccionar un anuncio, el sistema desplegó una vista específica con toda la información extendida, galería de fotos y los datos del vendedor.	Exploración y Búsqueda
RF-11	Motor de búsqueda por palabras	Se implementó una barra de búsqueda que permitió a los demandantes ingresar términos específicos (ej. "laptop", "alquiler") para encontrar coincidencias exactas rápidamente.	Exploración y Búsqueda
RF-12	Filtrado por categorías	El sistema organizó la información permitiendo a los usuarios filtrar los resultados según el rubro de interés (ej. Inmuebles, Vehículos, Empleos), reduciendo el tiempo de exploración.	Exploración y Búsqueda
RF-13	Redirección a WhatsApp	Se integró un botón de acción rápida que conectó directamente el anuncio con el WhatsApp del vendedor, facilitando la negociación inmediata sin intermediarios.	Comunicación Directa

RF-14	Administración de rubros	El sistema permitió al administrador crear, modificar o eliminar las categorías principales del mercado, adaptándose a las dinámicas comerciales emergentes de Ayacucho.	Administración y Moderación
RF-15	Control de calidad del contenido	Se habilitó una función de moderación para que el administrador pudiera revisar, aprobar o restringir anuncios que incumplieran las normas de convivencia de la plataforma.	Administración y Moderación

Nota. La tabla describe las funcionalidades implementadas en el MVP de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, alineadas con las necesidades del comercio digital local. Elaboración propia.

Estos requerimientos garantizaron que la solución tecnológica se mantuviera enfocada en resolver el problema central de desorganización y falta de confianza en el ecosistema C2C ayacuchano, sentando las bases para la arquitectura del sistema.

4.1.2. Resultados de la Fase de Diseño

Los resultados de la fase de diseño se materializaron en los artefactos visuales y arquitectónicos del sistema. A nivel de infraestructura, se documentó el Diagrama de Arquitectura definiendo un modelo Single Page Application (SPA) para garantizar fluidez, el cual se puede apreciar a detalle en el anexo 5.1. A nivel de base de datos, se elaboró el Diagrama Entidad-Relación (ER) en MySQL, asegurando la integridad referencial entre usuarios, categorías y anuncios, tal cual lo podemos observar en el anexo 5.2. Finalmente, a nivel de interfaz (UI/UX), el entregable consistió en el conjunto de prototipos y Wireframes diseñados bajo el enfoque Mobile First representado en el anexo 5.3 Esta decisión visual fue crucial para el contexto demográfico de Ayacucho, reduciendo la curva de aprendizaje al priorizar la usabilidad en dispositivos móviles sobre las vistas de escritorio.

4.1.3. Resultados de la Fase de Implementación (Variable X3)

4.1.3.1. Prácticas de Programación Extrema (XP) aplicadas al desarrollo.

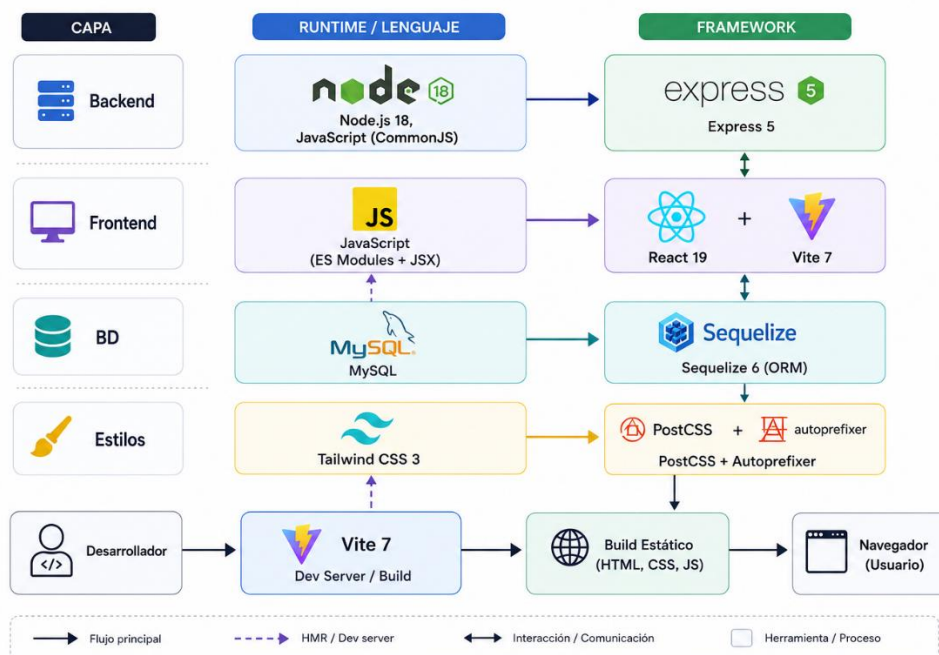
Para abordar la construcción técnica del código fuente de la plataforma de anuncios publicitarios, se integraron las prácticas de la metodología ágil de desarrollo *Extreme Programming* (XP). Mientras que Scrum rigió la gestión del tiempo, la priorización del *Backlog* y los roles del proyecto, XP proporcionó el marco de ingeniería estricto necesario para garantizar la calidad intrínseca del software.

Dado que la codificación fue ejecutada íntegramente por un único investigador (autor de la tesis), las prácticas originales de XP fueron adaptadas estratégicamente para maximizar la eficiencia y reducir la deuda técnica en el ecosistema React.js y Node.js. A continuación, se evidencian los artefactos técnicos que respaldan la aplicación de las cuatro prácticas fundamentales de XP en la construcción de la plataforma:

4.1.3.1.1. Estándares de Codificación Para garantizar que la base de código mantuviera una consistencia estructural, se automatizaron las reglas de sintaxis y formateo utilizando herramientas de *linting*.

Figura 3:

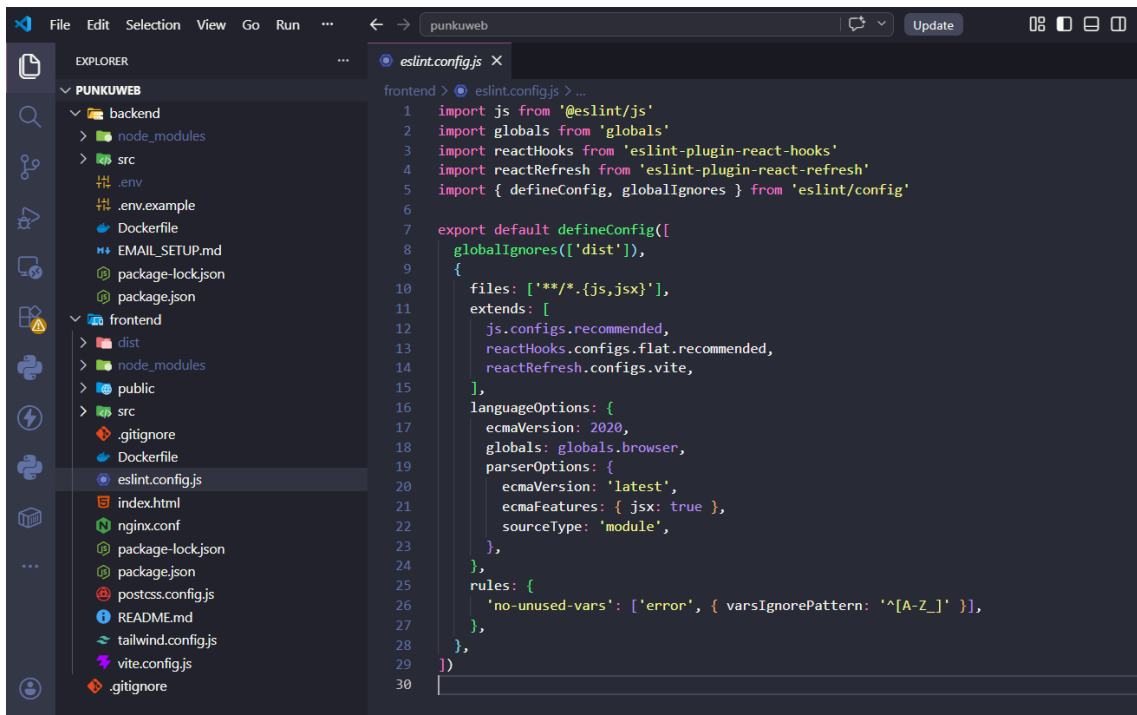
Diagrama estructural del stack tecnológico y estandarización arquitectónica de la plataforma.



Como se detalla en la Figura 3, el estándar de diseño del proyecto se fundamentó en una arquitectura cliente-servidor completamente desacoplada. Se estandarizó el uso de React, Vite y Tailwind CSS para una construcción ágil y optimizada del *Frontend* (SPA), mientras que el *Backend* se estructuró con Node.js, Express y Prisma ORM para interactuar de forma segura con la base de datos relacional MySQL. Esta definición arquitectónica estricta permitió que la integración de la API REST fluyera sin inconsistencias tecnológicas, cumpliendo con la premisa de "Diseño Simple" de la metodología XP.

Figura 4:

Distribución de directorios y aplicación de estándares de validación en el entorno de desarrollo (Visual Studio Code).



A nivel de código fuente, la disciplina técnica de la metodología XP se materializa en la estructura del entorno de desarrollo. La Figura 4 evidencia la separación modular e intuitiva de los directorios tanto para el cliente (*components, pages, services*) como para el servidor (*controllers, middlewares, routes, prisma*). Asimismo, se aprecia la aplicación de estándares de codificación de seguridad y limpieza de datos mediante la implementación de middlewares de validación. Estas reglas estrictas garantizan que toda petición entrante cumpla con un formato predefinido antes de alcanzar la lógica de negocio.

4.1.3.1.2. Integración Continua La construcción del MVP no se realizó de forma monolítica al final del proyecto, sino mediante la integración constante de módulos funcionales por cada *Sprint*.

Figura 5:

Bitácora de control de versiones, ramificación e integración continua en el repositorio del proyecto.



```
MINGW64: d/DESARROLLO/tesis/punkuweb
ROY TINEO@DESKTOP-GT6JC4C MINGW64 /d/DESARROLLO/tesis/punkuweb (main)
$ git log --oneline --graph --decorate --all
* 364e9ed (HEAD -> main, origin/main) feat: add password recovery featu
* 4d4d005 Añadir soporte para SEO con rutas de robots y sitemap, mejora
* 4c27577 cambios en api para el entorno dev y prod
* aa87dfb se adaptó el codigo para entorno de dev y prod
* 9c3e295 añadiendo a dockerfile VITE_API_URL
* fc92489 añadiendo a dockerfile VITE_API_URL
* 65889e8 configuracion de VITE_API_URL
* f87e0f1 configuracion de VITE_API_URL
* db19b60 configuracion de VITE_API_URL
* 96c5e15 configuracion de VITE_API_URL
* 1999964 configuracion de VITE_API_URL
* ac8cd67 viendo problemas de cors
* 46ed8df creando el archivo nginx
* 10a36e2 cambiando a false el squalize
* 8ccf2e0 cambiando a true el squalize
* a7f92c1 añadimos reconexiones fluidas
* 87b3d3f fix: use MYSQL_URL from env
* b13c337 viendo variables de conexion
* 95031a3 downgrade uuid para compatibilidad
* 0fcee78 Ajustes de conexion db para Railway
* 12f5556 Primera version
```

La Figura 5 evidencia la aplicación empírica de la integración continua a través del historial gráfico del sistema de control de versiones. Como se aprecia en la trazabilidad del repositorio, el desarrollo no operó de forma monolítica. En su lugar, se adoptó una estrategia de ramificación donde cada funcionalidad o corrección operaba de manera aislada para luego ser fusionada hacia la rama principal, tal como se observa en la integración del módulo de rutas de autenticación. Este registro auditable demuestra que el código se integró, probó y versionó de forma constante, garantizando que el sistema mantuviera una versión estable, segura y desplegable a lo largo de todos los *Sprints* de la investigación.

4.1.3.1.3. Diseño Simple En concordancia con los principios de la metodología *Extreme Programming* (XP), la arquitectura lógica de la plataforma web se rigió bajo la premisa de diseño simple. Esto implicó construir un sistema desacoplado, libre de

código duplicado o capas de abstracción innecesarias, donde cada módulo expresa con claridad su intención y contiene el número mínimo de elementos requeridos para satisfacer los requerimientos del Producto Mínimo Viable.

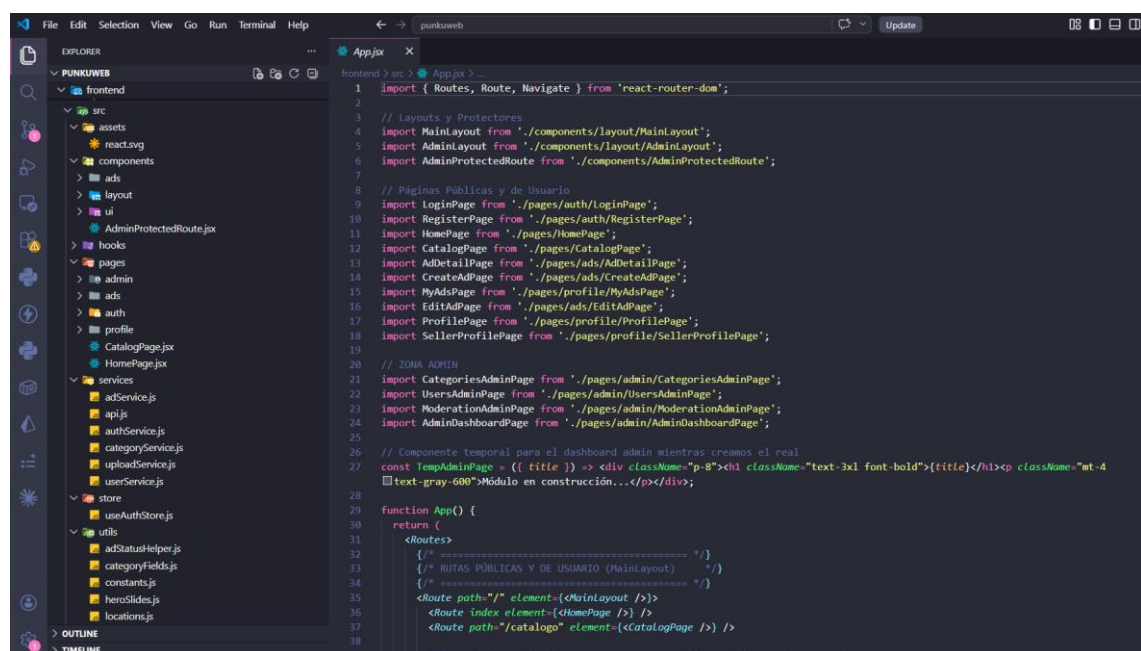
Esta simplicidad de diseño se estructuró dividiendo el ecosistema tecnológico en dos proyectos independientes: una capa de cliente orientada a la experiencia de usuario y una capa de servidor orientada a la persistencia y lógica de negocio.

A. Estructura y Modularidad en la Capa del Cliente (Frontend)

El desarrollo del *Frontend* se estructuró como una *Single Page Application* (SPA) modular, escalable y optimizada mediante componentes reutilizables.

Figura 6:

Arquitectura de directorios del Frontend basada en componentes atómicos y servicios desacoplados.



Como se evidencia en la vista estructural de la Figura 6, la capa del cliente implementa un diseño simple que organiza los artefactos visuales y lógicos en directorios especializados. El directorio *components/* agrupa los elementos de la interfaz gráfica reutilizables (botones, formularios, tarjetas de anuncios), optimizando la consistencia visual y evitando la duplicación de código. Las vistas principales de la aplicación se centralizan en la carpeta *pages/*, mapeadas directamente mediante un sistema de enrutamiento dinámico.

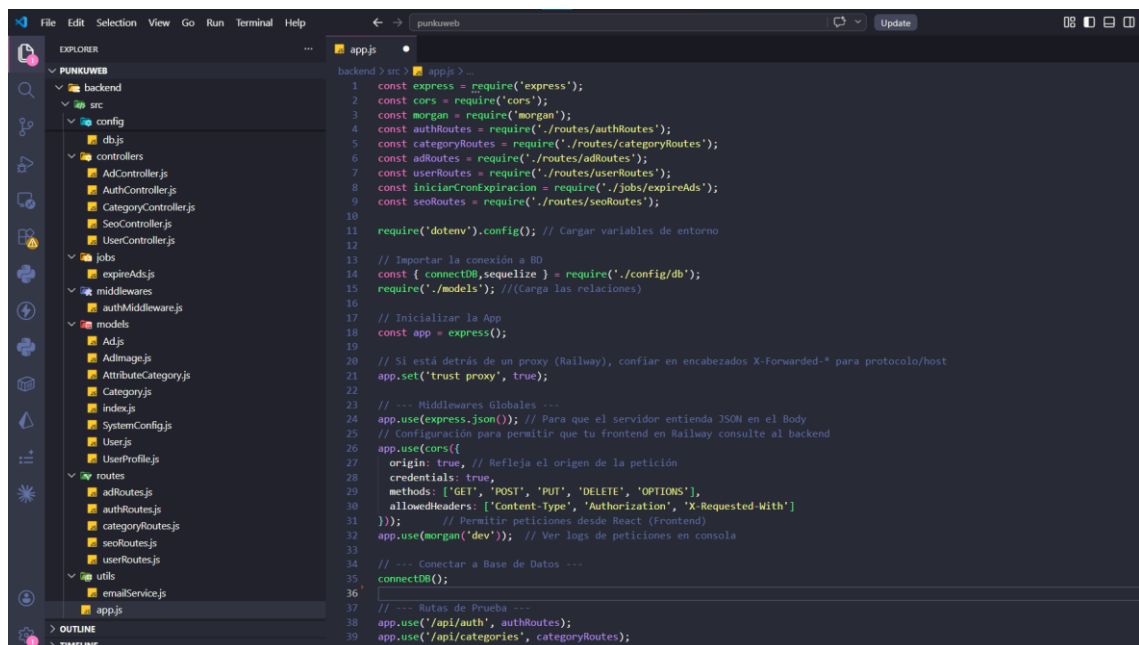
Asimismo, la lógica de comunicación con el servidor se aisló por completo en la carpeta *services/*, encargada de gestionar las peticiones asíncronas hacia la API REST.

B. Estructura y Flujo de Datos en la Capa del Servidor (*Backend*)

El desarrollo del *Backend* se diseñó bajo un esquema arquitectónico de API REST asíncrona, estructurado de forma lineal para asegurar un procesamiento eficiente de las transacciones comerciales.

Figura 7:

Arquitectura de directorios del Backend organizada por capas de enrutamiento, lógica de negocio y persistencia de datos.



La Figura 7 ilustra la materialización del principio de diseño simple en la capa del servidor. El flujo de control de las peticiones entrantes se organiza de manera secuencial y sin acoplamiento rígido a través de carpetas dedicadas:

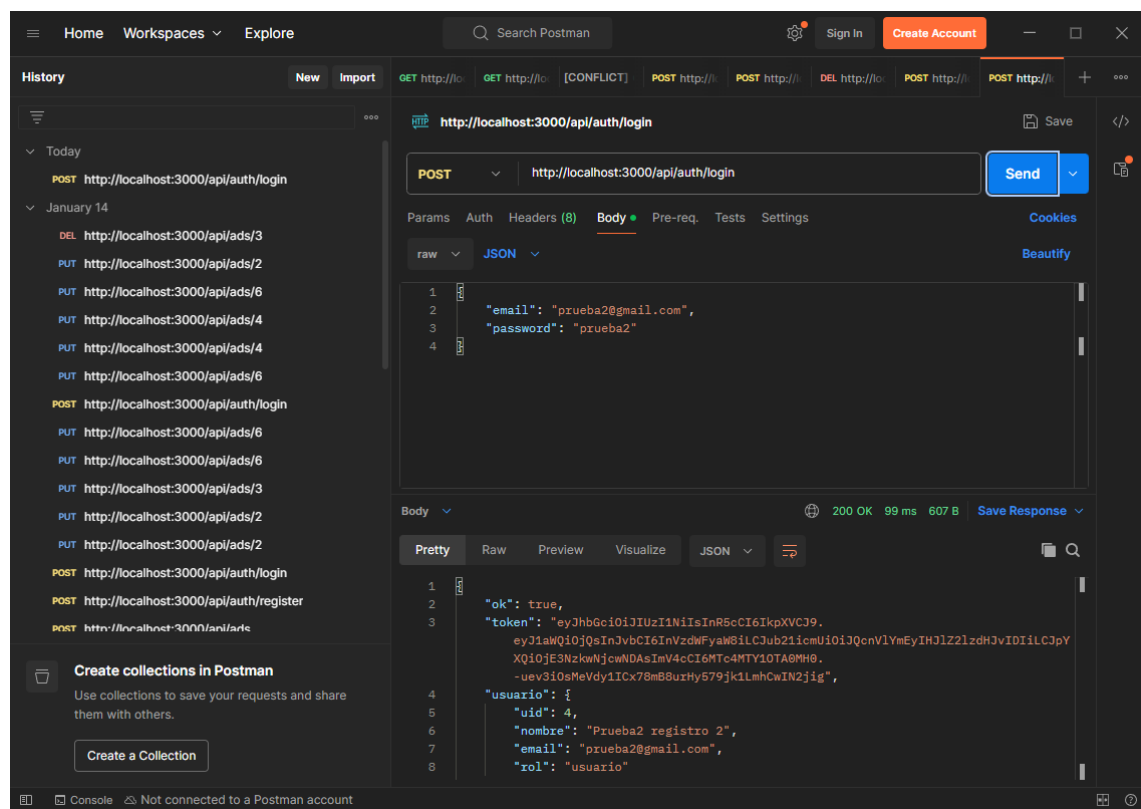
1. **routes/**: Centraliza los puntos de acceso (*endpoints*) expuestos para el consumo del cliente.
2. **middlewares/**: Actúa como una capa interceptora encargada de la inyección de seguridad (validación de tokens JWT) y la limpieza de datos antes de permitir el procesamiento de la información.

3. ***controllers***/: Aloja estrictamente la lógica de negocio del sistema, abstrayendo las acciones del usuario.
4. ***prisma***/: Implementa el mapeo objeto-relacional (ORM) para la base de datos MySQL, permitiendo gestionar el esquema transaccional mediante modelos declarativos puros.

4.1.3.1.4. Pruebas y Validación. El pilar de pruebas de la metodología XP fue adaptado estratégicamente a las necesidades de la investigación. En el ciclo de vida de un Producto Mínimo Viable (MVP), la automatización temprana de pruebas unitarias a nivel de código introduce rigidez ante los constantes cambios de arquitectura derivados de la retroalimentación del usuario. Por consiguiente, para no comprometer la agilidad del proyecto, la estrategia de pruebas descartó los scripts de código automatizado y se enfocó estrictamente en la ejecución iterativa de pruebas funcionales y de integración de caja negra.

Figura 8:

Ejecución de pruebas funcionales y de integración de API REST en la capa del servidor.



Como se evidencia en la Figura 8, la validación del intercambio de datos se realizó mediante herramientas de testeo de API. Se evaluó exhaustivamente la respuesta de los *endpoints*, validando los códigos de estado HTTP, la correcta emisión de *Tokens* de seguridad (JWT) y la prevención de inyecciones SQL en la base de datos. Esto garantizó que la integración entre el *Frontend* y el *Backend* operara sin excepciones.

A modo de síntesis, la aplicación de estas prácticas durante la codificación se detalla en la Tabla 4.

Tabla 7

Integración de prácticas XP en el ciclo de desarrollo técnico

Práctica XP adaptada	Aplicación en el proyecto	Herramientas de soporte
Diseño Simple	Creación de interfaces <i>Mobile First</i> y arquitectura API REST sin código excedente para el MVP.	Figma (UI/UX), Draw.io
Entregas Pequeñas	Compilación de módulos 100% operativos al cierre de cada <i>Sprint</i> .	Node Package Manager (NPM)
Refactorización	Optimización de componentes React y normalización continua de consultas SQL.	Visual Studio Code
Integración Continua	Pruebas de <i>endpoints</i> y flujos de datos antes de fusionar el código a la rama principal.	Postman, Chrome DevTools
Revisión Adaptada	Análisis estático de código para prevención de errores tipográficos y vulnerabilidades básicas.	ESLint, Git (Control de versiones)

Nota. Las prácticas de Extreme Programming fueron adaptadas para garantizar la calidad técnica del software bajo el desarrollo de un único programador. Elaboración propia.

4.1.3.2 Marco de Trabajo de la metodología Scrum.

La gestión del ciclo de vida del desarrollo de la plataforma de anuncios clasificados para la región de Ayacucho se rigió bajo el marco de trabajo Scrum. Esta elección metodológica permitió abordar la complejidad del proyecto de manera iterativa e incremental, garantizando la entrega continua de los módulos operativos y facilitando la adaptación a los requerimientos técnicos descubiertos durante la programación.

4.2.2.1. Asignación de Roles.

Para la correcta aplicación del marco de trabajo dentro del contexto de la presente investigación, se definieron y adaptaron los roles oficiales de Scrum de la siguiente manera:

- **Product Owner:** Este rol fue asumido bajo la perspectiva de la investigación, representando la voz y las necesidades de los usuarios de la región de Ayacucho como compradores y vendedores locales, priorizando los requerimientos en función del valor comercial y la viabilidad del Producto Mínimo Viable (MVP).
- **Scrum Master:** El investigador principal ejerció este rol, encargándose de velar por el cumplimiento de las prácticas ágiles, organizar los Sprints, remover los impedimentos técnicos y mantener el enfoque del proyecto.
- **Development Team:** Conformado íntegramente por el autor de la investigación, quien asumió la responsabilidad técnica de la arquitectura, el diseño UI/UX y la codificación *Full Stack*, transformando los requerimientos en incrementos de software funcional.

4.2.2.2. Product Backlog Inicial Con los roles definidos y los requerimientos funcionales claros, se procedió a construir el Product Backlog. Este artefacto se estructuró como una lista viva y priorizada de todo el trabajo necesario para la plataforma, expresado en formato de Historias de Usuario.

Cada historia fue estimada utilizando la técnica de *Planning Poker*, basada en la sucesión de Fibonacci, para asignar "Puntos de Historia", los cuales representaron el nivel de esfuerzo, complejidad técnica e incertidumbre de cada tarea. El *Product Backlog* inicial que guio el proyecto se detalla en la Tabla 5.

Tabla 8

Product Backlog inicial

Orden	ID	Nombre de la Historia	Prioridad	Puntos (Est.)
1	HU-01	Registro de Usuario Nuevo	Alta	5
2	HU-02	Inicio de Sesión	Alta	3
3	HU-14	Gestión de Categorías	Alta	5
4	HU-09	Visualizar Anuncios Recientes	Alta	3
5	HU-04	Publicar un Nuevo Anuncio	Alta	8
6	HU-05	Cargar Imágenes del Producto	Alta	5
7	HU-10	Ver Detalle de Anuncio	Alta	3
8	HU-13	Contactar vía WhatsApp	Alta	2
9	HU-11	Buscar Anuncios	Alta	5
10	HU-08	Ver "Mis Anuncios"	Media	3
11	HU-12	Filtrar por Categoría	Media	3
12	HU-06	Editar Información de un Anuncio	Media	5
13	HU-07	Eliminar/Desactivar Anuncio	Media	2
14	HU-03	Gestión de Perfil	Baja	3
15	HU-15	Moderación de Anuncios	Baja	3

Nota. Las historias de usuario fueron priorizadas en función de su criticidad para el funcionamiento del modelo C2C. Elaboración propia.

Refinamiento del Product Backlog

Una vez establecido el listado inicial, se llevó a cabo el proceso de refinamiento. Durante esta actividad, se desglosaron las historias de mayor tamaño o complejidad como la HU-04: Publicar un Nuevo Anuncio, puntuada con 8, para asegurar que pudieran ser completadas dentro de un solo Sprint.

Asimismo, se establecieron los criterios de aceptación para cada HU y se consolidó la estrategia de ejecución: las historias de prioridad "Alta", que sumaban un total de 39 puntos de historia y conformaban el núcleo duro del MVP identificados como identidad, publicación y contacto, estos serían abordadas en las primeras iteraciones, dejando las de prioridad "Media" y "Baja" para los Sprints de consolidación y mejora continua.

4.2.2.3. Desarrollo del Sprint 1: Fundamentos, Seguridad y Base del Sistema.

a) Planificación del Sprint El objetivo principal de esta primera iteración fue establecer la arquitectura base del proyecto, configurar el entorno de desarrollo y programar el control de acceso a la plataforma. Se determinó que, sin un sistema de seguridad robusto y una estructura de categorías definida en la base de datos MySQL, las demás funcionalidades de la plataforma no podrían operar.

Durante la planificación, se acordó configurar el frontend utilizando React.js estructurado con el framework de estilos Tailwind CSS en su versión estable 3, garantizando interfaces consistentes y responsivas sin comprometer la estabilidad del sistema. En el backend trabajado en Node.js, se planificó la configuración de la zona horaria local (UTC-5) para el registro exacto de las operaciones en la base de datos, evitando desfases temporales en la creación de cuentas o auditorías de sesión. Se seleccionaron 3 Historias de Usuario con prioridad "Alta", sumando un esfuerzo total de 13 puntos de historia.

b) Sprint Backlog Las historias seleccionadas se desglosaron en tareas técnicas específicas para facilitar su codificación diaria. Se incluyeron parámetros de seguridad adicionales en la base de datos, como la captura de información del dispositivo (*device_info*), para tener un control estricto de las sesiones activas.

A continuación, se presenta el *Sprint Backlog* correspondiente a esta iteración:

Tabla 9

Sprint Backlog - Iteración 1

ID	Historia de Usuario	Tareas Técnicas (Desglose)	Estado	Puntos
----	---------------------	----------------------------	--------	--------

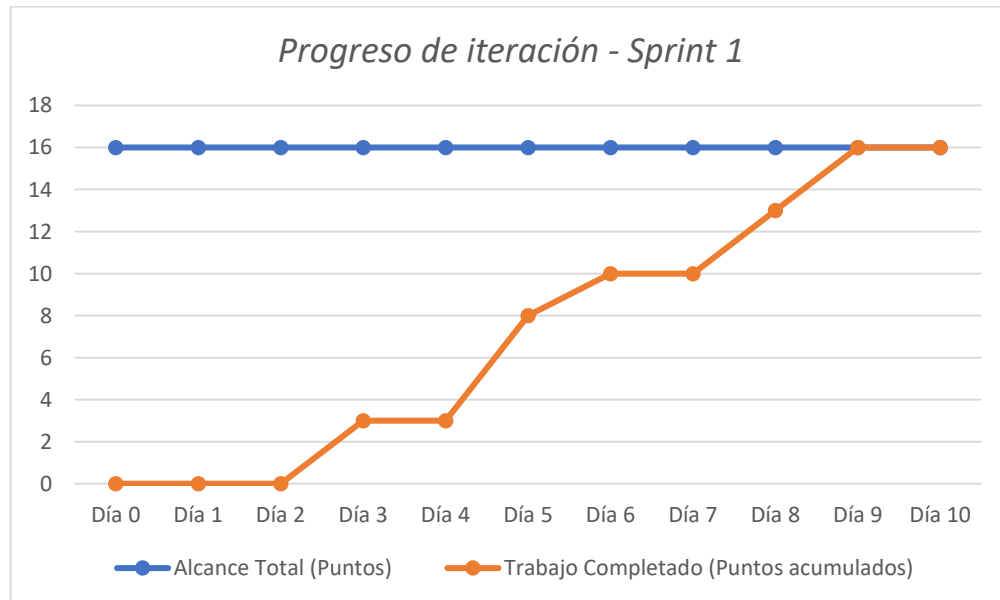
		• Creación del modelo Usuarios en MySQL.		
HU-01	Registro de Usuario Nuevo	• Programación del formulario de registro (React). • Encriptación de contraseñas (Bcrypt) y captura de zona horaria (UTC-5).	Completado	5
HU-02	Inicio de Sesión	• Creación del <i>endpoint</i> de autenticación (Node.js). • Generación de tokens de seguridad (JWT). • Registro del campo <code>device_info</code> para auditoría de sesiones.	Completado	3
HU-14	Gestión de Categorías	• Creación del modelo Categorías y relaciones relacionales. • Desarrollo de la interfaz de administración de rubros. • Integración de la API para listar categorías habilitadas.	Completado	5

Nota. El Sprint 1 sentó las bases de seguridad e infraestructura de datos.
Elaboración propia.

c) Ejecución y Gráfica *Burnup Chart*: El desarrollo del Sprint se ejecutó sin impedimentos críticos. La gráfica de trabajo Burnup Chart evidenció un progreso lineal constante. Los primeros días se invirtieron en la configuración de los repositorios y la base de datos, completando la HU-14 y la HU-01 hacia la mitad del ciclo. La historia HU-02 se integró exitosamente en los días finales tras asegurar la correcta emisión de los tokens de autenticación (JWT).

Figura 9

Gráfica de Burnup Chart para el primer sprint



Nota. La figura representa el progreso diario de las historias de usuario en comparación con el estimado, utilizando un Burnup Chart.

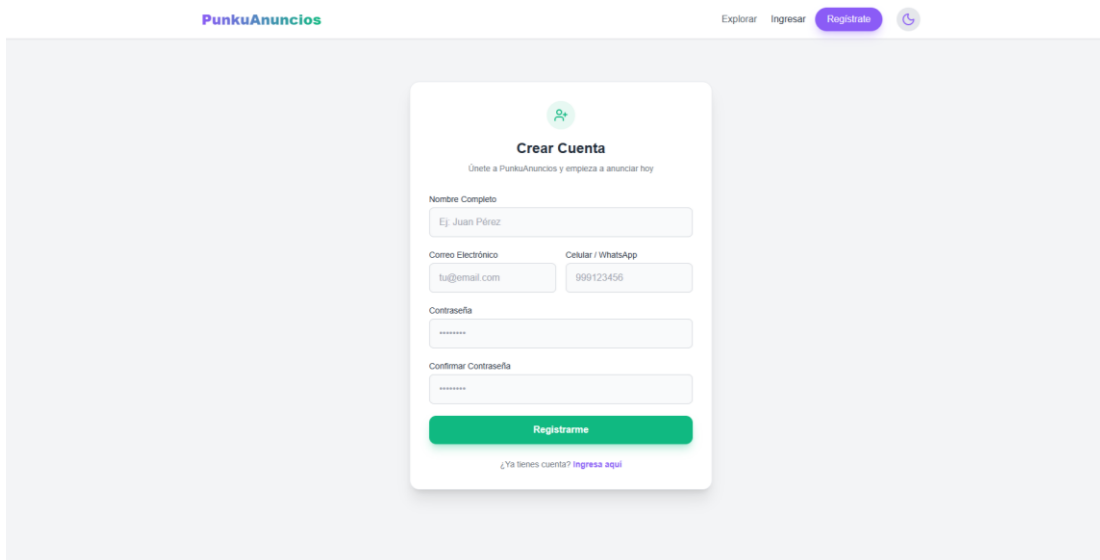
A nivel de ingeniería, durante esta iteración se aplicó el principio XP de Diseño Simple (Simple Design), estructurando los modelos de la base de datos Usuarios y Categorías y las rutas de autenticación estrictamente con lo necesario, evitando sobrecargar el código con atributos no requeridos para esta primera versión del MVP.

d) Revisión del Sprint: Al finalizar la iteración, se realizó la validación de los entregables contra sus respectivos criterios de aceptación. Se comprobó que el sistema permitía la creación exitosa de un usuario, encriptando su contraseña en la base de datos. Asimismo, el inicio de sesión bloqueaba correctamente los intentos con credenciales inválidas y redirigía al panel principal a los usuarios autenticados. Finalmente, el módulo de categorías permitió registrar rubros comerciales esenciales como por ejemplo Vehículos, Inmuebles, Servicios. Dado el cumplimiento de estos criterios, el Scrum Master marcó el 100% de las historias de 13 puntos como "Completadas".

e) Resultados del Sprint (Evidencias Visuales) Como resultado tangible de esta iteración, se obtuvieron las primeras interfaces funcionales de la plataforma de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, las cuales demostraron la aplicación del diseño UI/UX planteado y la integración con el backend.

Figura 10

Formulario para registrar nuevo usuario en la plataforma

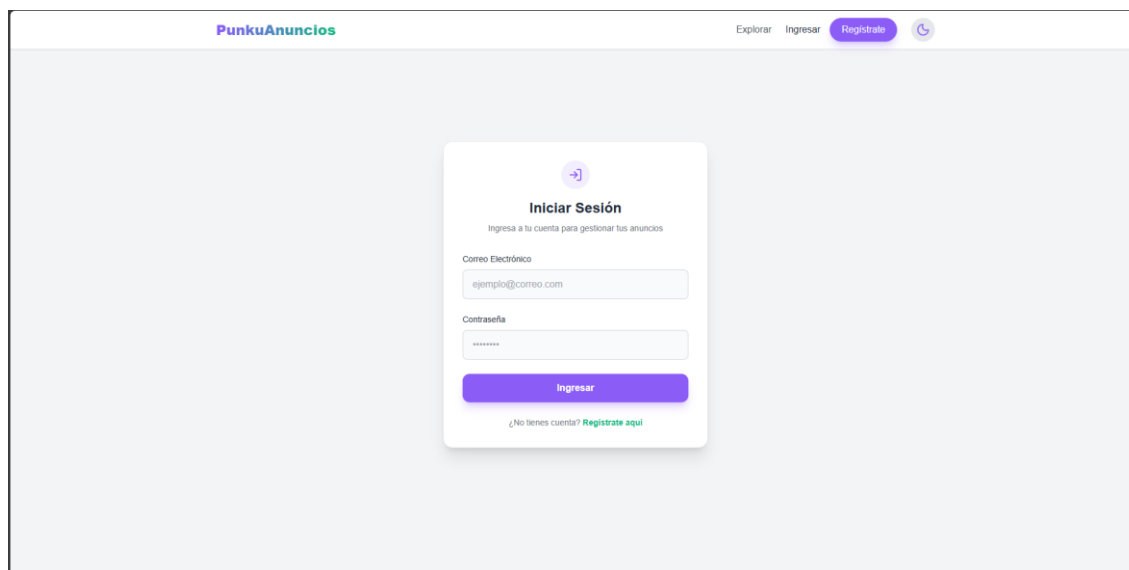


The screenshot displays the 'PunkuAnuncios' website header with navigation links 'Explorar', 'Ingresar', and a highlighted 'Registrarse' button. The main content is a 'Crear Cuenta' form with the subtitle 'Únete a PunkuAnuncios y empieza a anunciar hoy'. The form includes a 'Nombre Completo' field with the placeholder 'Ej. Juan Pérez', a 'Correo Electrónico' field with 'tu@email.com', and a 'Celular / WhatsApp' field with '999123456'. It also features 'Contraseña' and 'Confirmar Contraseña' fields, both masked with dots. A green 'Regístrame' button is at the bottom, followed by a link '¿Ya tienes cuenta? Ingresar aquí'.

Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-01.

Figura 11

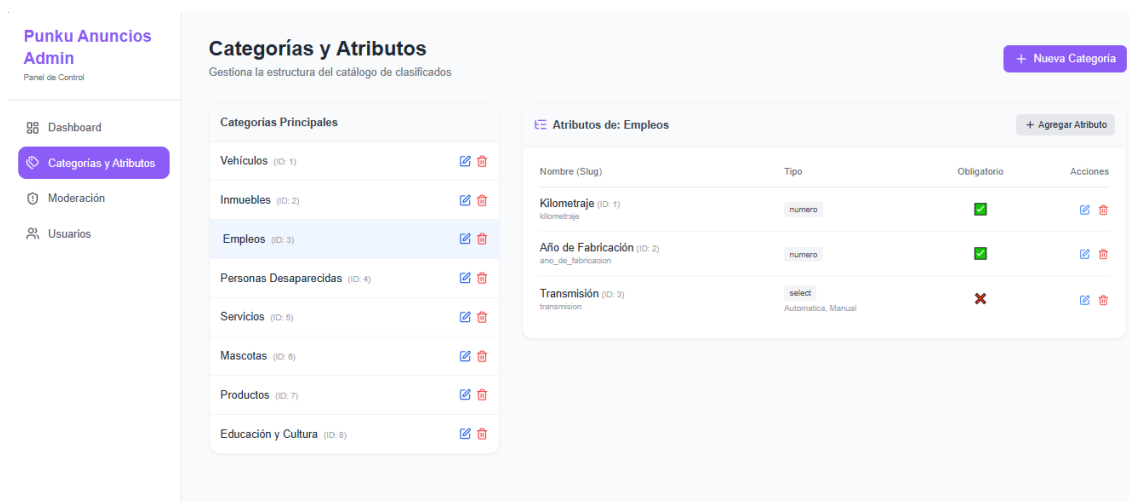
Formulario para iniciar sesión en la plataforma.



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-02.

Figura 12

Interfaz de configuración de categorías y atributos



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-02.

4.2.2.4. Desarrollo del Sprint 2: Núcleo del Negocio.

a) Planificación del Sprint: El objetivo central de este segundo ciclo de iteración fue habilitar el motor principal de la plataforma: la publicación de clasificados. Habiendo asegurado la autenticación de usuarios en el Sprint 1, el sistema ya contaba con la capacidad de vincular cada nuevo anuncio a un usuario real, garantizando la trazabilidad y seguridad exigida.

Durante la planificación, se identificó que el mayor desafío técnico residía en la carga y procesamiento de imágenes (HU-05), dado que los usuarios en Ayacucho accederían mayormente desde dispositivos móviles con conexiones inestables. Por ello, se planificó la implementación de middlewares en Node.js para la gestión de archivos y la optimización del peso de las fotografías antes de su almacenamiento. Para este ciclo, se seleccionaron 3 Historias de Usuario de prioridad "Alta", que representaron el mayor esfuerzo del proyecto con un total de 16 puntos de historia.

b) *Sprint Backlog* Las historias se desglosaron en tareas enfocadas en el manejo del estado del formulario en el frontend y la creación de la arquitectura relacional en la base de datos vinculando la tabla Anuncios con Usuarios y Categorías.

A continuación, se presenta el *Sprint Backlog* correspondiente a esta iteración:

Tabla 10

Sprint Backlog - Iteración 2

ID	Historia de Usuario	Tareas Técnicas (Desglose)	Estado	Puntos
		• Creación de la tabla Anuncios con llaves foráneas.		
HU-04	Publicar un Nuevo Anuncio	• Diseño del formulario interactivo en React. • Programación del endpoint POST para inserción de datos. • Configuración del middleware de recepción de archivos.	Completado	8
HU-05	Cargar Imágenes del Producto	• Desarrollo de vista previa de imágenes en el frontend. • Almacenamiento de rutas de imágenes en la base de datos.	Completado	5

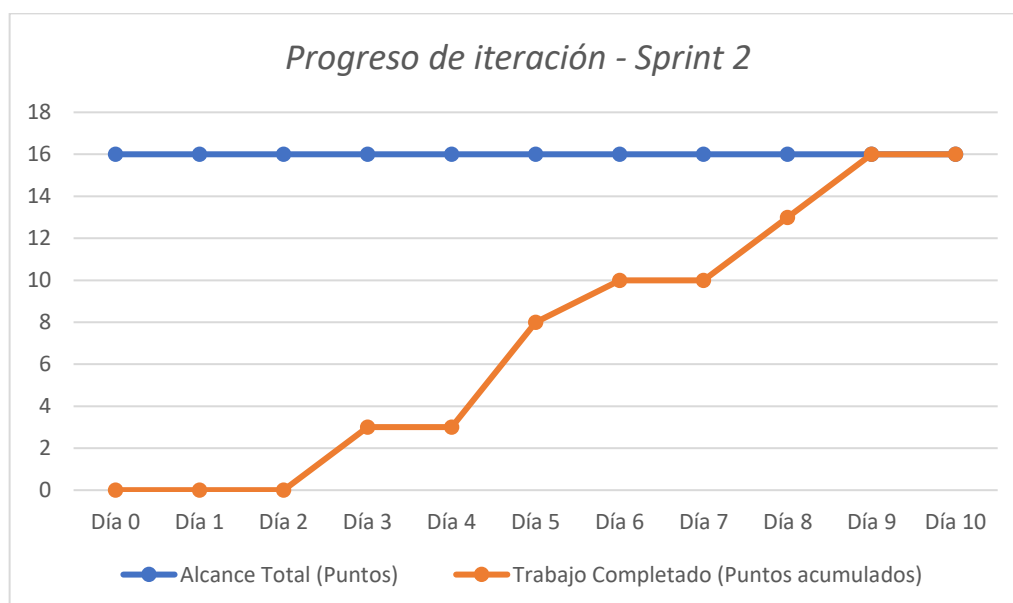
		• Creación de rutas dinámicas en React.	
HU-10	Ver Detalle de Anuncio	• Desarrollo de la consulta SQL con JOIN para obtener detalles. • Maquetación de la vista de producto.	Completado 3

Nota. El Sprint 2 concentró el mayor esfuerzo técnico al integrar la carga de archivos multimedia. Elaboración propia.

c) Ejecución y Gráfica *Burnup Chart* La ejecución de este Sprint requirió un trabajo intensivo en las validaciones de datos. La historia HU-04 consumió la mayor parte de la primera semana debido a la complejidad de enlazar las categorías dinámicas con el formulario. Posteriormente, la HU-05 se integró permitiendo a los usuarios visualizar una miniatura de su foto antes de publicarla, mejorando sustancialmente la experiencia de usuario. Finalmente, la creación de la vista de detalle de la HU-10 cerró el ciclo. El *Burnup Chart* reflejó un avance escalonado, superando la meta de los 16 puntos en el tiempo establecido.

Figura 13

Gráfica de Burnup Chart para el segundo sprint



Nota. La figura representa el progreso diario de las historias de usuario en comparación con el estimado, utilizando un Burnup Chart.

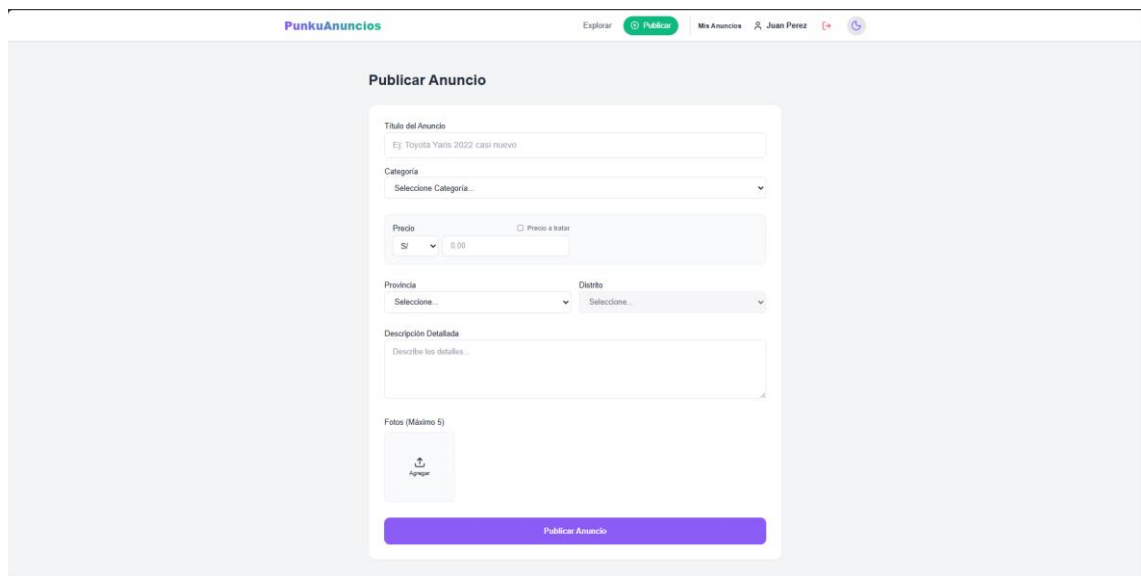
Durante la programación de estos módulos, se hizo uso intensivo de la práctica de Integración y Pruebas Continuas. Cada ajuste en el middleware de carga de imágenes fue validado localmente mediante peticiones controladas en Postman antes de acoplarlo con el estado del formulario en React, evitando que el manejo de archivos corrompiera la estabilidad del servidor.

d) Revisión del Sprint La validación de este ciclo fue altamente satisfactoria. Se comprobó en el entorno de pruebas que un usuario autenticado podía llenar el formulario, adjuntar hasta tres fotografías, y que el sistema procesaba la solicitud guardando la información en MySQL de manera relacional. Al hacer clic en el anuncio recién creado, la ruta dinámica del frontend renderizaba correctamente el título, la descripción, el precio y la galería de imágenes. Con estos resultados empíricos, el Scrum Master dio por validadas las tres historias, alcanzando el 100% de cumplimiento.

e) Resultados del Sprint (Evidencias Visuales) Los entregables de este Sprint representaron la materialización visual de la propuesta de valor de la plataforma.

Figura 14

Formulario par publicar anuncio en la plataforma



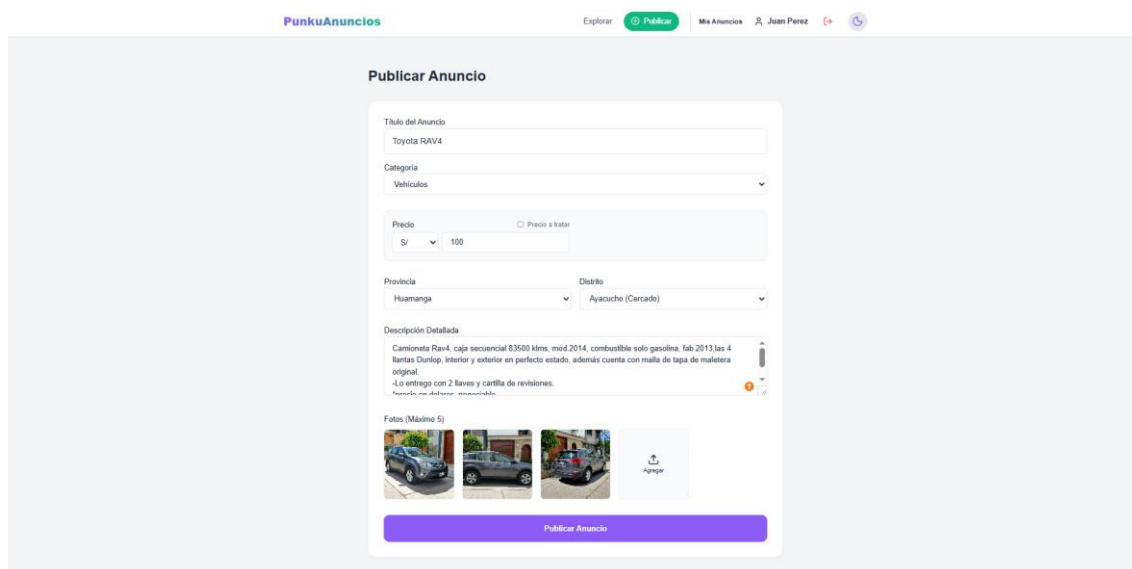
The image shows a web browser window displaying the 'Publicar Anuncio' (Post Ad) form on the 'PunkuAnuncios' platform. The form is titled 'Publicar Anuncio' and contains the following fields and options:

- Título del Anuncio:** A text input field with the placeholder text 'Ej: Toyota Yaris 2022 casi nuevo'.
- Categoría:** A dropdown menu with the placeholder text 'Seleccione Categoría...'.
- Precio:** A section with a checkbox labeled 'Precio a tratar' and a text input field with a currency selector set to '\$' and a value of '0.00'.
- Provincia:** A dropdown menu with the placeholder text 'Seleccione...'.
- Distrito:** A dropdown menu with the placeholder text 'Seleccione...'.
- Descripción Detallada:** A text area with the placeholder text 'Describe los detalles...'.
- Fotos (Máximo 5):** A section with a plus icon and a text input field for uploading photos.
- Publicar Anuncio:** A large purple button at the bottom of the form.

Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-04.

Figura 15

Formulario donde se carga imágenes del producto.



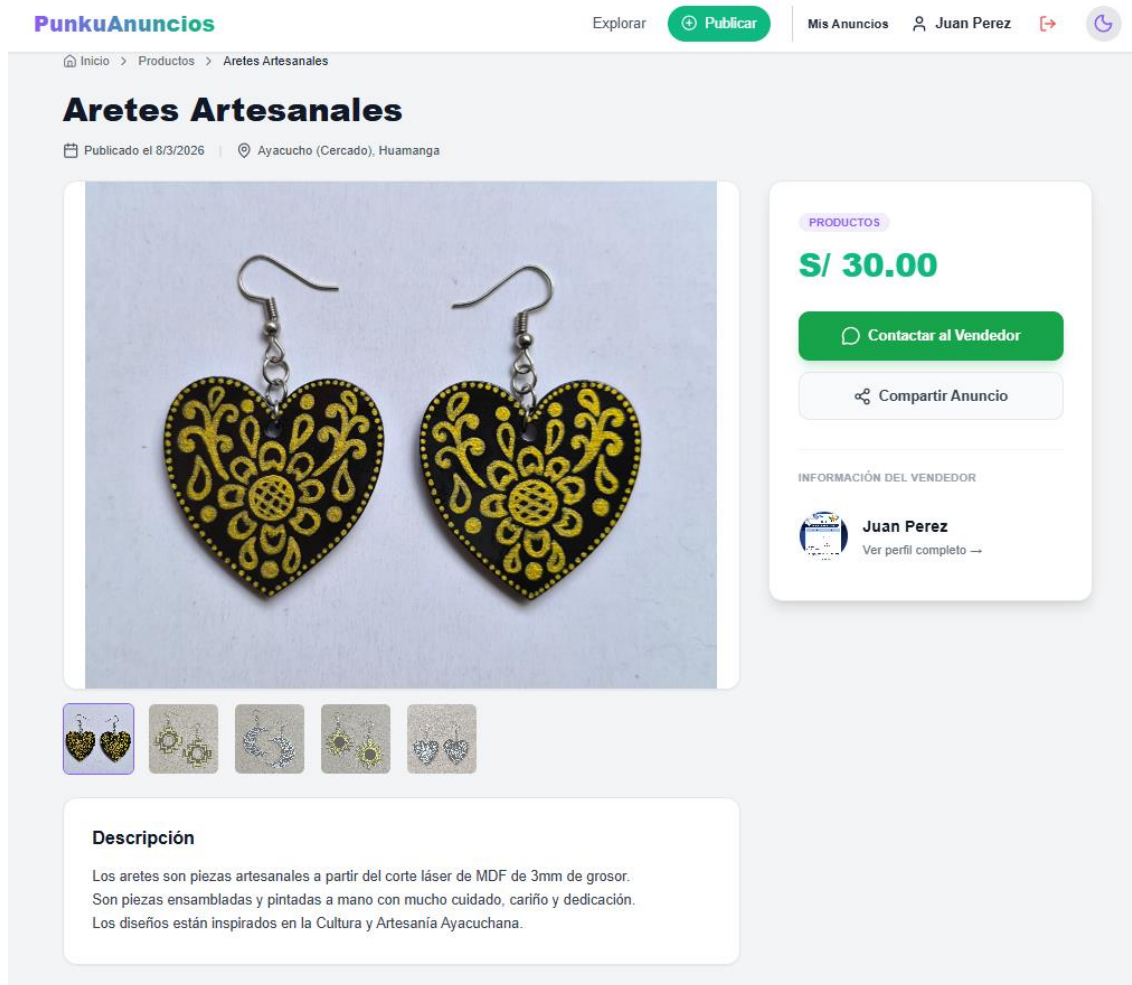
The screenshot shows the 'Publicar Anuncio' (Post Ad) form on the PunkuAnuncios website. The form is titled 'Publicar Anuncio' and contains the following fields and options:

- Título del Anuncio:** A text input field containing 'Toyota RAV4'.
- Categoría:** A dropdown menu with 'Vehiculos' selected.
- Precio:** A section with a 'Precio a tratar' checkbox and a 'Si' dropdown menu. The 'Si' dropdown is set to '100'.
- Provincia:** A dropdown menu with 'Huamanga' selected.
- Distrito:** A dropdown menu with 'Ayacucho (Cercado)' selected.
- Descripción Detallada:** A text area containing the following text: 'Camioneta Rav4, caja secuencial 63500 kms, mod 2014, combustible solo gasolina, feb 2013, las 4 llantas Dunlop, interior y exterior en perfecto estado, además cuenta con maleta de maletas original. 4.0 entrega con 2 llaves y cartilla de revisiones. Anuncio no deber ser eliminado.'.
- Fotos (Máximo 5):** A section with three image thumbnails and an 'Agregar' button.
- Publicar Anuncio:** A large purple button at the bottom of the form.

Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-05.

Figura 16

Vista a detalle del anuncio



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-10.

4.2.2.5. Desarrollo del Sprint 3: Exploración, Búsqueda y Conexión C2C.

a) Planificación del Sprint (Sprint Planning) El objetivo primordial de esta tercera iteración fue solucionar el problema de accesibilidad y desorganización de la información diagnosticado en la región. Para ello, se planificó la construcción de la interfaz principal y los motores de filtrado, culminando con la integración de la herramienta de comunicación directa.

A nivel técnico, se determinó que el motor de búsqueda en el backend utilizaría consultas SQL parametrizadas con operadores LIKE para encontrar coincidencias en los títulos y descripciones de los anuncios, mientras que el frontend manejaría los estados locales para renderizar dinámicamente los resultados sin necesidad de recargar la página. Asimismo, se planificó el uso de la API oficial de WhatsApp (wa.me) para

generar enlaces dinámicos basados en el número telefónico del vendedor registrado en la base de datos. Se seleccionaron 4 Historias de Usuario, sumando un esfuerzo de 13 puntos de historia.

b) *Sprint Backlog* Las tareas se enfocaron en la optimización de las consultas a la base de datos para no sobrecargar el servidor al mostrar múltiples anuncios y en la gestión de parámetros de búsqueda en las rutas de la API.

A continuación, se presenta el *Sprint Backlog* de esta iteración:

Tabla 11

Sprint Backlog - Iteración 3

ID	Historia de Usuario	Tareas Técnicas (Desglose)	Estado	Puntos
HU-09	Visualizar Anuncios Recientes	• Creación del componente Feed en React.	Completado	3
		• Consulta SQL con ORDER BY fecha DESC y LIMIT.		
		• Maquetación de tarjetas de anuncios.		
		• Desarrollo de la barra de búsqueda en la cabecera.		
HU-11	Buscar Anuncios	• Implementación del endpoint de búsqueda con parámetros.	Completado	5
		• Actualización del estado en React al recibir resultados.		
HU-12	Filtrar por Categoría	• Integración de botones/menú de categorías.	Completado	3
		• Petición a la API filtrando por el ID de la categoría.		

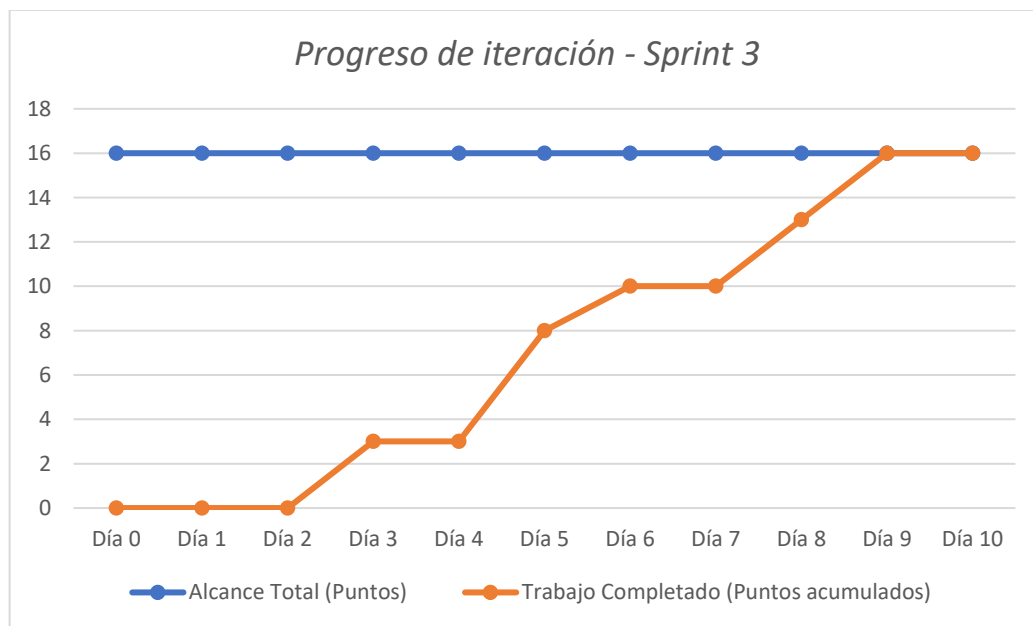
		• Renderizado condicional de resultados o mensajes de "No hay anuncios". • Inserción de botón CTA (Call to Action) en la vista de detalle.	
HU-13	Contactar vía WhatsApp	• Generación de URL dinámica con el teléfono del ofertante. • Creación de mensaje predefinido mediante Template Literals.	Completado 2

Nota. El Sprint 3 estructuró la visualización del catálogo y habilitó el contacto C2C. Elaboración propia.

c) Ejecución y Gráfica *Burnup Chart* La iteración fluyó de manera constante. Los primeros días se dedicaron a la HU-09, logrando que la pantalla de inicio mostrara exitosamente los últimos productos cargados en el Sprint anterior. Seguidamente, se abordaron la HU-11 y HU-12 en paralelo, ya que ambas compartían la lógica de manipulación del estado en React para refrescar el *Feed*. La iteración cerró con la implementación de la HU-13, una tarea rápida de 2 puntos pero de altísimo impacto funcional, concatenando el número del vendedor con un mensaje de saludo automático.

Figura 17

Gráfica de Burnup Chart para el tercer sprint



Nota. La figura representa el progreso diario de las historias de usuario en comparación con el estimado, utilizando un Burnup Chart.

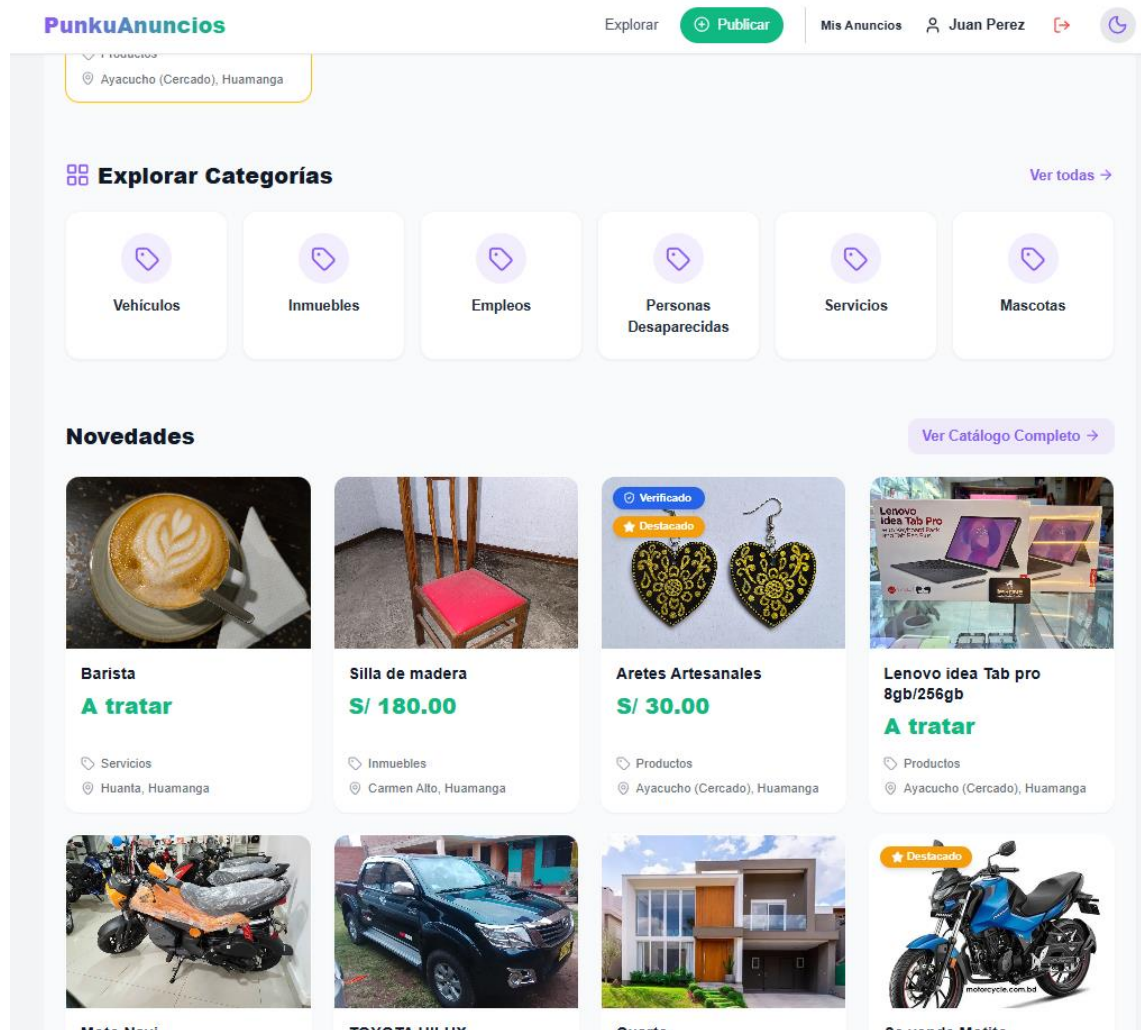
Para garantizar la velocidad de respuesta del motor de búsqueda y los filtros, se aplicó la práctica de Refactorización Continua. El código de las consultas SQL fue reestructurado y optimizado en múltiples ocasiones para procesar eficientemente los parámetros enviados desde el frontend, manteniendo una arquitectura limpia a pesar de la creciente complejidad lógica.

d) Revisión del Sprint: Durante la revisión, se ejecutaron pruebas de validación simulando el comportamiento de un comprador. Se comprobó que el Feed principal cargaba los anuncios de manera responsiva. Al utilizar la barra de búsqueda con términos específicos (ej. "celular") y aplicar filtros de categoría (ej. "Tecnología"), el sistema devolvió los resultados exactos en milisegundos, evidenciando el correcto funcionamiento de la API. Finalmente, al presionar el botón de contacto, el sistema redirigió exitosamente a la aplicación de WhatsApp con un mensaje pre-cargado. Las cuatro historias fueron aprobadas y marcadas como completadas.

e) Resultados del Sprint Con este ciclo, la plataforma alcanzó su estado de Producto Mínimo Viable (MVP) cien por ciento interactivo entre oferta y demanda.

Figura 18

Sección de anuncios recientes (Novedades)



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-09.

Figura 19

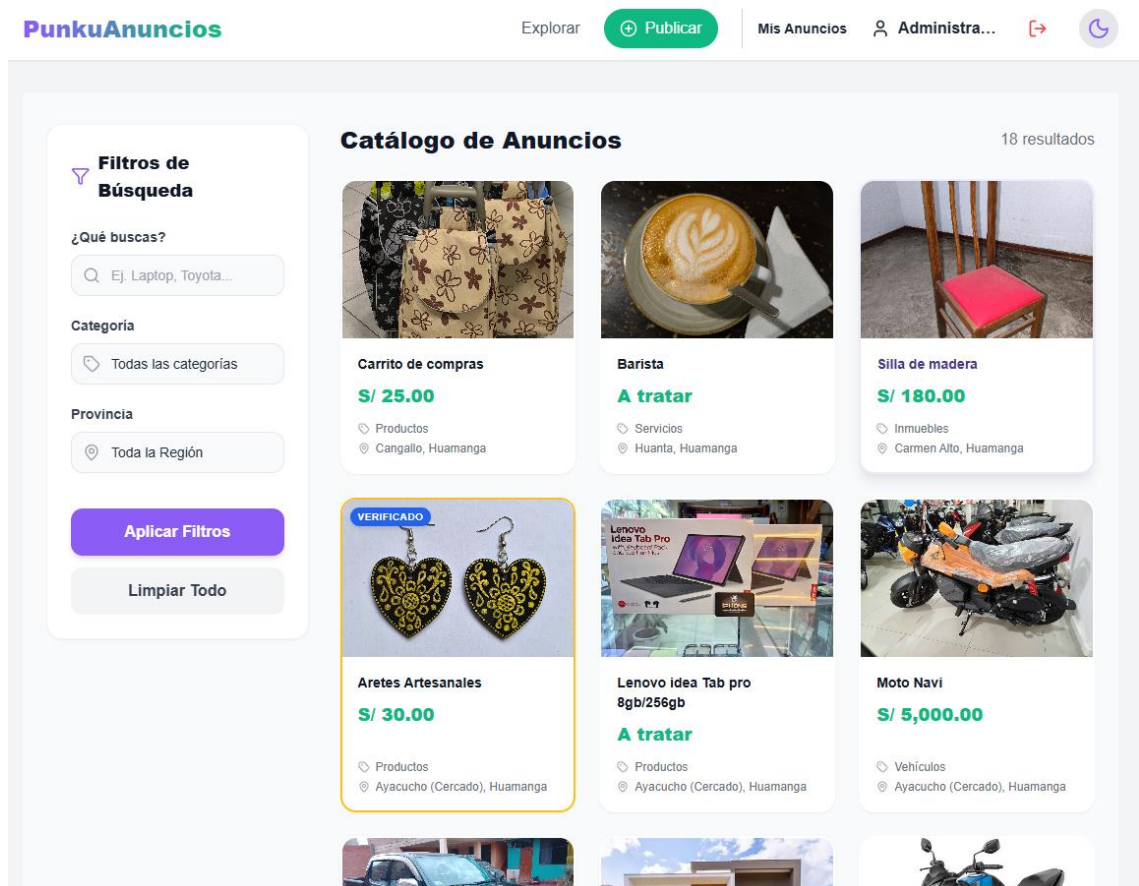
Formulario de búsqueda de anuncios o productos



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-11.

Figura 20

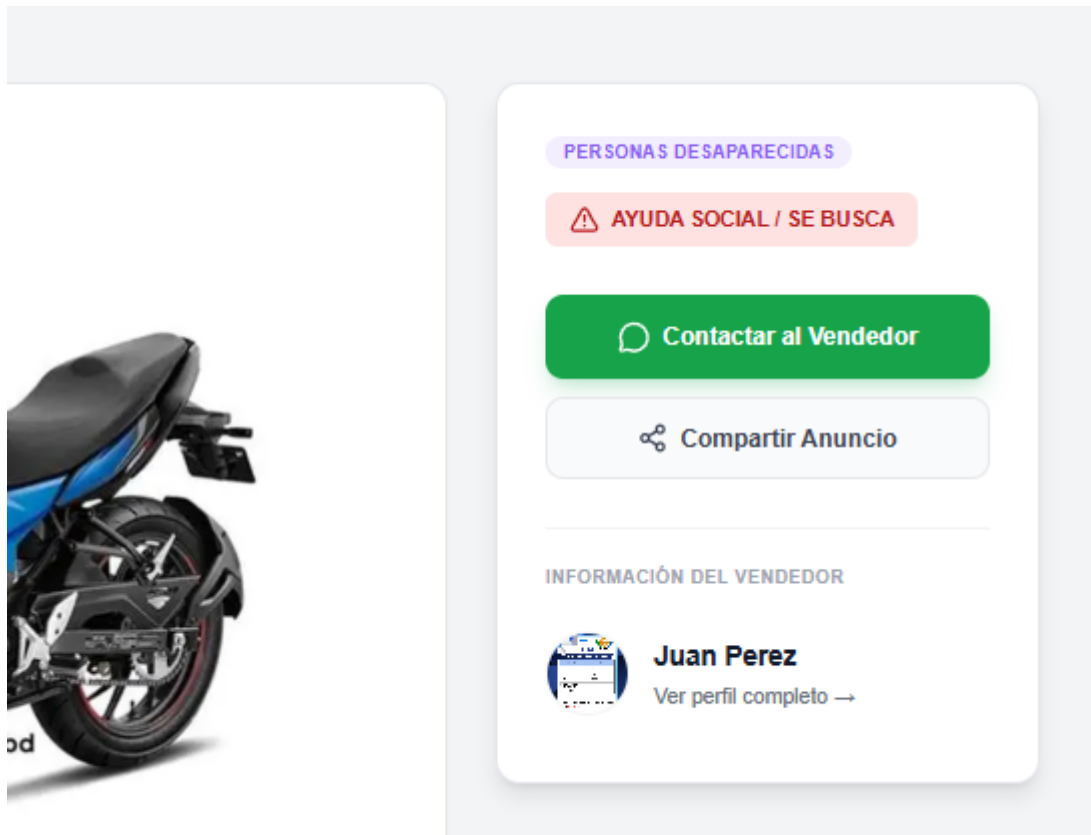
Filtro de búsqueda en el catálogo de anuncios



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-12.

Figura 21

Botón de contacto directo via WhatsApp



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-13.

4.2.2.4. Desarrollo del Sprint 4: Gestión, Edición y Moderación Continua.

a) Planificación del Sprint El objetivo de esta última iteración fue otorgar autonomía a los usuarios sobre su inventario y dotar al administrador de herramientas de control de calidad. Habiendo resuelto la publicación y la búsqueda en iteraciones previas, el sistema requería cerrar el ciclo de vida de los datos.

A nivel de arquitectura, el desafío técnico principal fue la autorización. Se planificó la validación estricta de los tokens JWT en el backend para garantizar que un usuario únicamente pudiera editar o eliminar los anuncios que le pertenecían, bloqueando cualquier petición no autorizada. Asimismo, para la funcionalidad de eliminación detallada en la HU-07, se optó por implementar un "borrado lógico" cambiando el estado del anuncio en la base de datos MySQL de 'activo' a 'inactivo',

preservando la integridad referencial y el historial de transacciones. Para este ciclo final, se seleccionaron 5 Historias de Usuario, sumando un esfuerzo total de 16 puntos de historia.

b) Sprint Backlog Las tareas se centraron en la reutilización de componentes de React como el formulario de publicación, adaptado ahora para la edición y la creación de paneles de control privados.

Tabla 12

Sprint Backlog - Iteración 4

ID	Historia de Usuario	Tareas Técnicas (Desglose)	Estado	Puntos
HU-08	Ver "Mis Anuncios"	• Desarrollo del panel de usuario protegido (React). • Consulta SQL filtrando anuncios por el ID del usuario en sesión.	Completado	3
		• Renderizado de la lista de productos propios.		
HU-06	Editar Información de un Anuncio	• Reutilización del formulario pre-llenando los datos (States).	Completado	5
		• Creación del <i>endpoint</i> PUT para actualización de campos.		

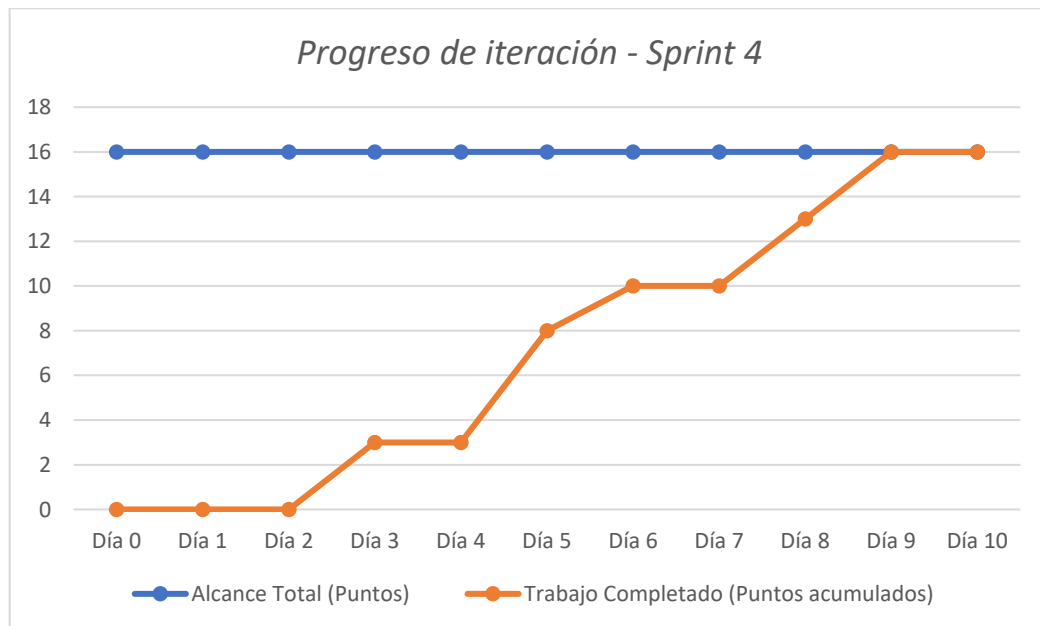
		• Validación de propiedad del anuncio (Middleware de Auth). • Integración de botón de eliminación con modal de confirmación. • Actualización del		
HU-07	Eliminar/Desactivar Anuncio	campo estado en la base de datos (<i>Soft Delete</i>).	Completado	2
		• Refresco automático de la lista "Mis Anuncios". • Formulario para actualización de datos personales y teléfono.		
HU-03	Gestión de Perfil	<i>Endpoint</i> PUT para la tabla Usuarios.	Completado	3
		• Desarrollo del panel de Administrador (Vista global). • Funcionalidad para cambiar el estado a "Baneado/Oculto". • Lógica condicional en el <i>Feed</i> para no mostrar anuncios baneados.		
HU-15	Moderación de Anuncios		Completado	3

Nota. El Sprint 4 completó el ciclo CRUD y brindó herramientas de administración. Elaboración propia.

c) Ejecución y Gráfica *Burnup Chart* La iteración se caracterizó por la integración de múltiples vistas privadas. Los días iniciales se enfocaron en el panel del usuario contempladas en las HU-08 y HU-03, logrando que cada vendedor tuviera su propio espacio de trabajo. Posteriormente, se implementó la lógica de edición de la HU-06 y desactivación de la HU-07, lo cual fluyó rápidamente al reutilizar la estructura del Sprint 2. El ciclo culminó con la programación del rol de Administrador detallada en la HU-15, asegurando que la plataforma tuviera un mecanismo contra publicaciones fraudulentas. El *Burnup Chart* mostró un cierre perfecto, completando los 16 puntos en el tiempo estipulado.

Figura 22

Gráfica de Burnup Chart para el cuarto sprint



Nota. La figura representa el progreso diario de las historias de usuario en comparación con el estimado, utilizando un Burnup Chart.

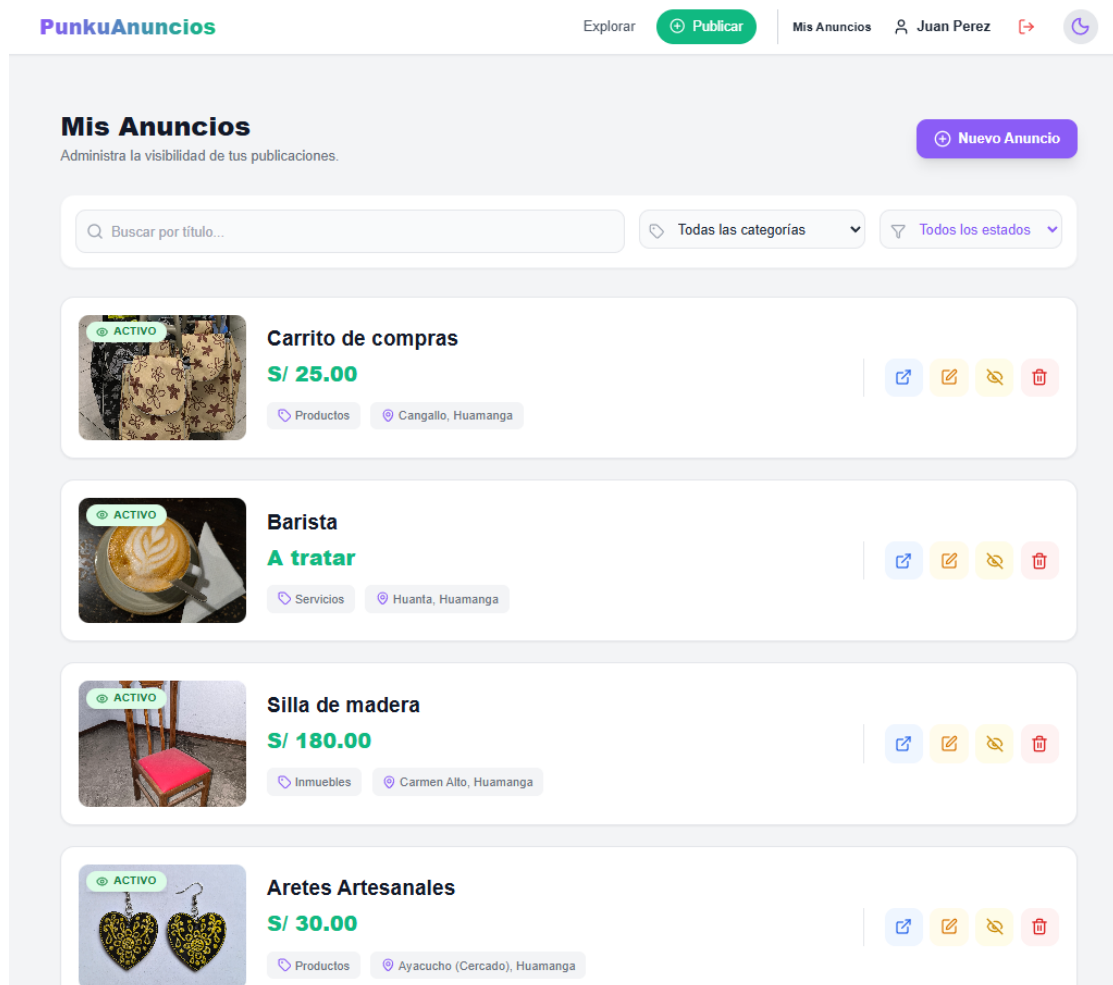
Al tratarse del cierre de la fase de codificación, se consolidó la práctica de Entregas Pequeñas y la Revisión de Código Adaptada. Antes de dar por finalizado el ciclo, se ejecutaron herramientas de análisis estático sobre la totalidad del proyecto para asegurar que el incremento final fuera un producto robusto, libre de errores de sintaxis y listo para su validación con los usuarios piloto.

d) Revisión del Sprint La revisión final del producto demostró el cumplimiento total del alcance del MVP. Se validó exhaustivamente la seguridad: se intentó modificar un anuncio desde una cuenta no propietaria, siendo la petición bloqueada correctamente por el servidor. Asimismo, el usuario pudo editar el precio de su producto y ocultarlo una vez vendido. Por parte de la administración, se verificó que al marcar un anuncio como indebido, este desaparecía instantáneamente del *Feed* público. Las 5 historias fueron marcadas como "Completadas", cerrando formalmente la fase de codificación de la plataforma anuncios clasificados para la región de Ayacucho.

e) Resultados del Sprint Las interfaces resultantes evidenciaron el control total sobre la información almacenada.

Figura 23

Interfaz de visualización de los anuncios propio del titular de la cuenta



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-08.

Figura 24

Interfaz de la edición del anuncio

PunkuAnuncios Explorar [+ Publicar](#) Mis Anuncios Juan Perez

Editar Anuncio

Título del Anuncio
Carrito de compras

Categoría (No se puede cambiar)
Productos

Precio ☐ Precio a tratar
S/ 25,00

Provincia Huamanga **Distrito**

Descripción Detallada
Vendo carritos de compras con ruedas, ideales para uso personal y facilitar el transporte de tus compras. Son de buena calidad y cuentan con estampados de flores en colores negro y crema.

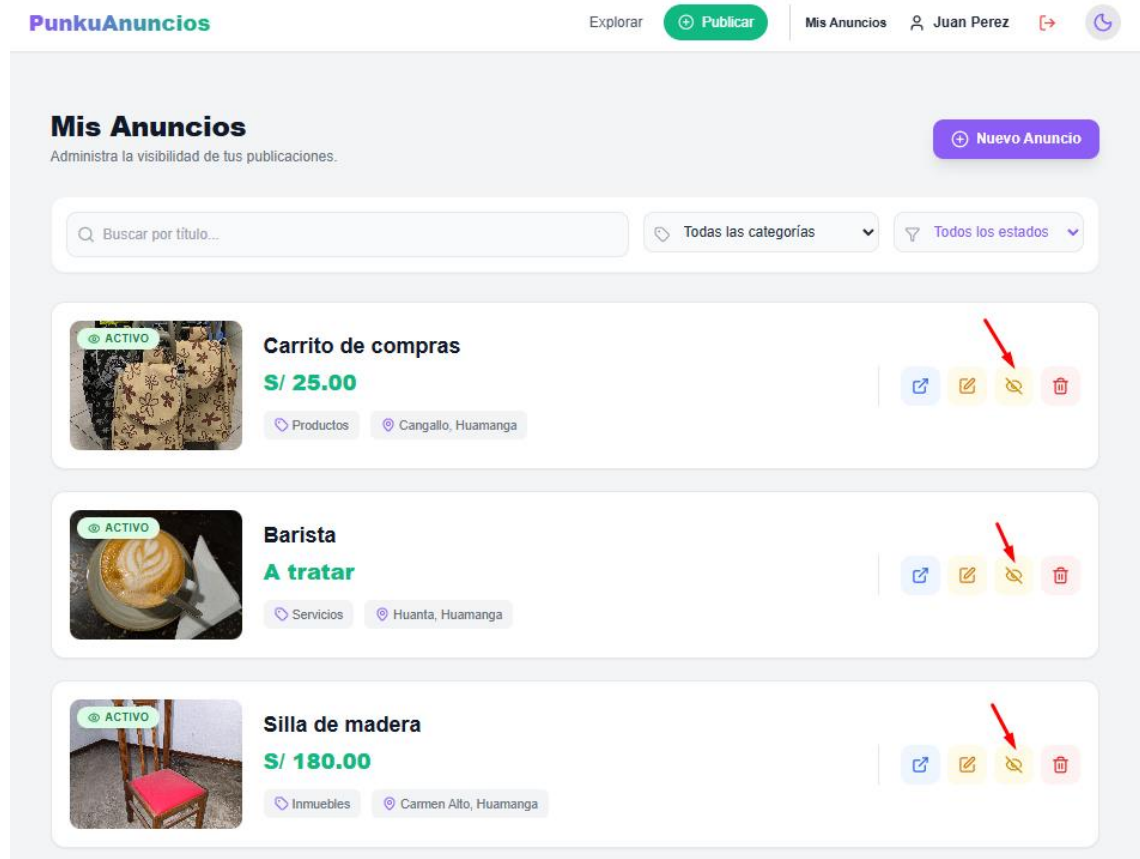
Galería de Fotos (Máx. 6 imágenes)
Subir Foto

[Guardar Cambios](#)

Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-06.

Figura 25

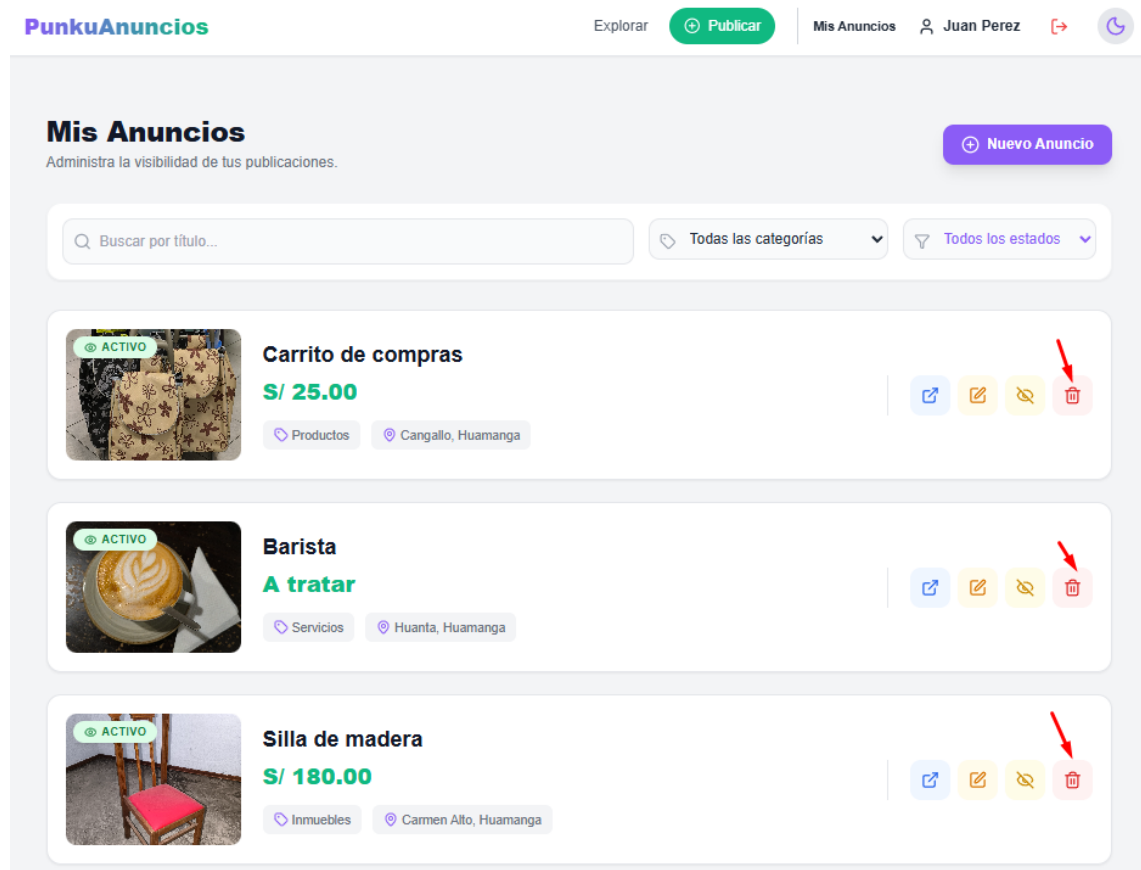
Botón de activar o desactivar la visibilidad del anuncio



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-07, referido a la activación y desactivación de la visibilidad del anuncio

Figura 26

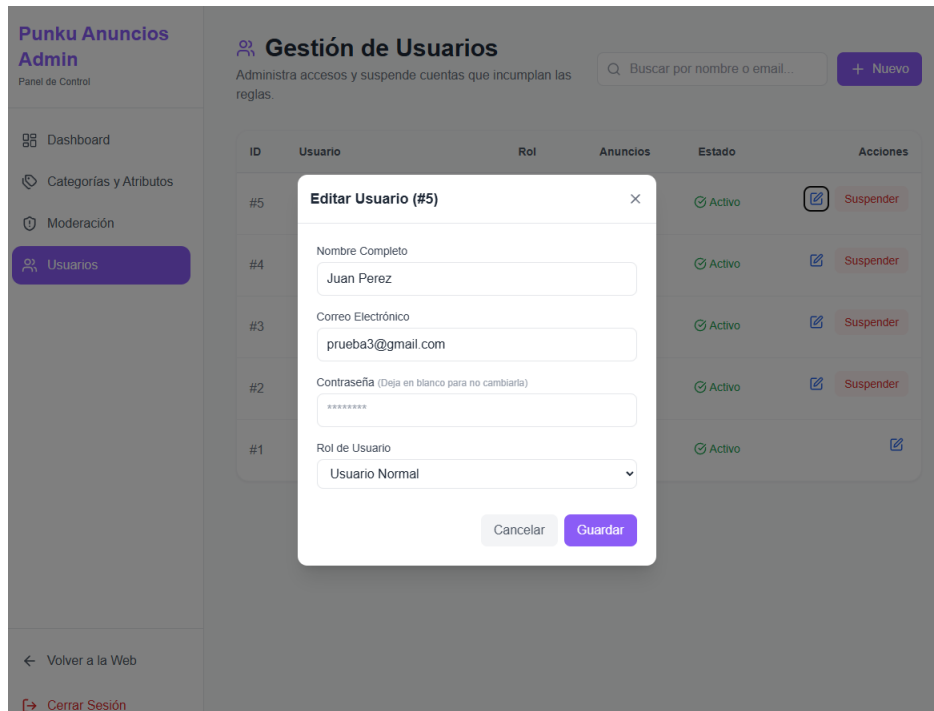
Boton de eliminación de anuncio (Borrado lógico)



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-07, referido a la eliminación del anuncio, para este caso un borrado lógico

Figura 27

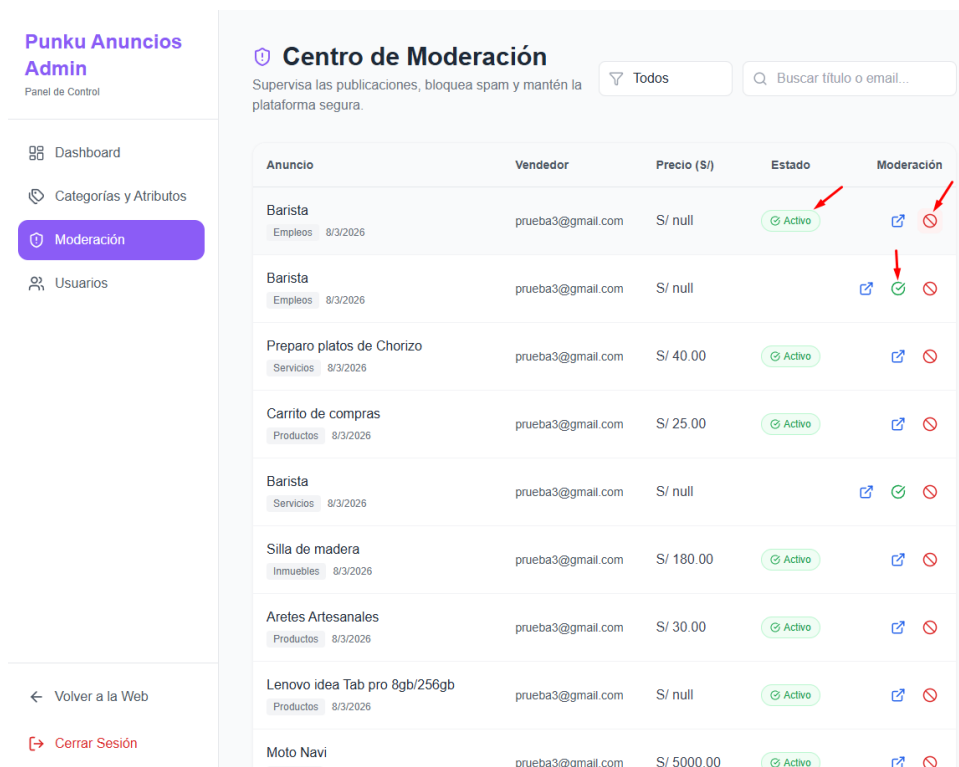
Interfaz de la gestión de perfiles de usuarios desde el panel administrador



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-03.

Figura 28

Panel de moderación de anuncios desde el administrador



Nota. La Figura muestra la implementación de la historia HU-15.

4.1.4. Resultados de la Validación de Funcionamiento (Variable X4)

La evaluación de la dimensión de Funcionamiento tuvo como objetivo comprobar la calidad operativa del código implementado durante los *Sprints* de desarrollo. Para ello, se aplicó la Ficha de Análisis Documental (ver Anexo 2.3), un instrumento técnico estructurado en cuatro dimensiones críticas (Gestión de Accesos, Publicación, Búsqueda y Moderación). Los resultados empíricos demostraron que el Producto Mínimo Viable (MVP) alcanzó un nivel de cumplimiento técnico del 100% en los ocho ítems de validación planificados, sin arrojar excepciones no controladas ni bloqueos del servicio (*crashes*).

Para garantizar el rigor metodológico, los resultados obtenidos en el Anexo 2.3 se categorizaron según las tres subcaracterísticas de la Adecuación Funcional dictadas por la norma ISO/IEC 25010:2023:

a). Completitud funcional: La evaluación técnica verificó que el sistema implementó a cabalidad las funciones estructurales requeridas. Según los resultados de la Dimensión 1 (Gestión de Accesos) y la Dimensión 2 (Módulo de Publicación) del instrumento, se evidenció el registro exitoso de usuarios con encriptación de contraseñas (Bcrypt) en MySQL y el bloqueo efectivo ante credenciales incorrectas. Asimismo, se comprobó que el formulario de publicación y el middleware procesan y almacenan correctamente la carga de datos estructurados e imágenes adjuntas, vinculándolos al ID del usuario en sesión sin corromper la base de datos.

b). Corrección funcional: Durante la ejecución en el entorno de pruebas, se validó la precisión absoluta de las operaciones lógicas y consultas. En la Dimensión 3 (Módulo de Búsqueda), se constató que la barra retorna coincidencias exactas o parciales (LIKE) en base a los títulos, y que los filtros actualizan el Feed dinámicamente utilizando los estados de la librería React. Adicionalmente, la Dimensión 4 (Módulo de Moderación) superó estrictas pruebas de seguridad arquitectónica: se validó correctamente la propiedad del anuncio para permitir ediciones exclusivas de su autor, y se confirmó que la acción de eliminar ejecuta un borrado lógico (soft delete), ocultando el registro del Feed público pero manteniendo intacta la evidencia en la base de datos.

c). Pertinencia funcional: La ejecución exitosa de los ítems descritos en la ficha validó que las funciones desplegadas contribuyen directamente a la resolución de los

problemas de seguridad y desorganización diagnosticados en la región. El uso de Tokens JWT para validar sesiones y la trazabilidad de los borrados lógicos demostraron ser mecanismos sumamente pertinentes para garantizar un ecosistema comercial estructurado y auditable, superando las vulnerabilidades de los grupos informales de redes sociales.

En la Tabla 13 se presenta la síntesis de la apreciación funcional de la plataforma web de anuncios clasificados, relacionando cada dimensión operativa con su aporte directo y su trazabilidad dentro de la fase de implementación de este documento.

Tabla 13

Apreciación general de las funcionalidades de la plataforma

Dimensión (Variable)	Aspecto observado	Descripción del aporte funcional	Comentario
X4 – Funcionamiento	Seguridad y control de acceso	El sistema valida credenciales y protege rutas mediante <i>tokens</i> , asegurando el registro de usuarios reales.	100% de los registros en pruebas fueron exitosos y seguros.
	Publicación estructurada	Los usuarios cuentan con un formulario guiado para la carga de datos y fotografías optimizadas.	90% de usuarios lograron publicar sin requerir asistencia.
	Búsqueda y filtrado dinámico	Motor de búsqueda por texto y categorización en tiempo real que organiza el catálogo comercial.	Reduce drásticamente el tiempo de exploración frente a redes sociales.
	Gestión y control de inventario	Paneles privados de administración para	Mantiene el ecosistema C2C libre de

		editar/borrar anuncios propios y moderar contenido global.	publicaciones fraudulentas.
X5 – Usabilidad	Facilidad de aprendizaje y uso	Interfaz gráfica intuitiva desarrollada bajo el enfoque <i>Mobile First</i> para adaptarse a dispositivos celulares.	Los usuarios confirmaron alta facilidad de uso y aprendizaje rápido (Ítems 3 y 7 del SUS).
	Consistencia e integración	Estructuración coherente de los módulos y flujos de navegación (catálogo, detalle, publicación).	Nula necesidad de soporte técnico externo para operar el sistema (Ítem 4 del SUS).
	Aceptación global del ecosistema	Nivel de percepción de seguridad e interacción de la muestra piloto frente al Producto Mínimo Viable.	Score SUS global de 83.5/100, alcanzando la categoría de nivel "Excelente".

Nota. La siguiente tabla se presenta como un elemento complementario que permite contextualizar los aportes de la plataforma de anuncios clasificados desde la percepción de los usuarios piloto y las evidencias de la interfaz gráfica. Elaboración propia.

4.1.5. Resultados de la Evaluación de Usabilidad (Variable X5)

La evaluación empírica de la variable Usabilidad tuvo como finalidad determinar la facilidad de uso, la curva de aprendizaje y la viabilidad de adopción de la plataforma de anuncios publicitarios. Para ello, se aplicó la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) a una muestra piloto de 20 ciudadanos de la región de Ayacucho que interactuaron con el Producto Mínimo Viable (MVP).

Los datos recolectados de los 10 ítems del instrumento fueron procesados utilizando la fórmula de tabulación estándar del modelo SUS (Brooke, 1996), la cual

estandariza las respuestas positivas y negativas para generar una métrica global en una escala de 0 a 100 puntos.

Los resultados consolidados de la muestra piloto arrojaron un Score SUS promedio de 83.5 puntos. Según las escalas de aceptabilidad y los rangos de calificación en la industria del software (Bangor, Kortum y Miller, 2008), un puntaje superior a 68 determina que un sistema es metodológicamente "Aceptable", mientras que un puntaje superior a 80 categoriza la usabilidad de la interfaz como "Excelente".

El análisis detallado de los ítems evidenció que la plataforma posee una curva de aprendizaje mínima, destacando valoraciones sobresalientes en el ítem 3 ("Pensé que el sistema era fácil de usar") y en el ítem 7 ("Imagino que la mayoría aprendería a utilizar este sistema rápidamente"). Asimismo, los niveles de fricción cognitiva fueron nulos, como lo demuestra la baja puntuación en el ítem 4 (necesidad de soporte técnico).

En conclusión, la plataforma web alcanzó una validación de usabilidad de nivel excelente, demostrando que su arquitectura, diseño y flujos de navegación son altamente intuitivos y aptos para ser adoptados de manera autónoma por los usuarios en el comercio digital local.

4.2. Discusiones

La validación del Producto Mínimo Viable (MVP) de la plataforma web de anuncios clasificados permitió corroborar empíricamente la viabilidad técnica y la aceptación de una solución estructurada frente a las necesidades locales. En congruencia con el alcance descriptivo y tecnológico de la investigación, el análisis de los resultados no pretende medir el impacto macroeconómico del comercio digital en la región de Ayacucho, lo cual excede los límites metodológicos del proyecto, sino que se delimita estrictamente a evaluar cómo las capacidades de Funcionamiento (X4) y los niveles de Usabilidad (X5) obtenidos en la muestra piloto lograron resolver los requerimientos informáticos y de usabilidad diagnosticados en la fase inicial.

En primer lugar, el diagnóstico inicial (mediante entrevistas preliminares) evidenció que el comercio *Consumer-to-Consumer* (C2C) en la región se desarrollaba predominantemente a través de redes sociales genéricas, lo que generaba una percepción de desorganización y dificultad para ubicar los anuncios. Al respecto, Chaffey y Ellis-Chadwick (2019) sostienen que el éxito de cualquier modelo de negocio digital radica

en la capacidad del sistema para reducir la fricción en la búsqueda de información, estructurando los datos de manera que el usuario encuentre valor con menor esfuerzo cognitivo. Los resultados de este proyecto resultaron plenamente congruentes con esta premisa teórica; al implementar una plataforma con categorías predefinidas y un motor de búsqueda parametrizado (Sprint 3), la aplicación de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) arrojó un Score promedio de 83.5 puntos, lo cual califica la usabilidad de la interfaz en un nivel "Excelente". Esto permite inferir que, desde la perspectiva técnica y del usuario, la migración desde un *feed* caótico hacia un entorno estructurado mejora significativamente la experiencia de interacción, validando la importancia de la arquitectura de la información en el ecosistema comercial de la región.

Por otro lado, uno de los problemas más críticos abordados fue la falta de confianza y la proliferación de perfiles falsos. En el entorno de las redes sociales, el anonimato facilita prácticas fraudulentas que limitan el crecimiento del mercado. Laudon y Traver (2020) afirman que la confianza es el pilar fundamental para la adopción y supervivencia de los ecosistemas de comercio electrónico C2C, señalando que los usuarios necesitan garantías de identidad antes de efectuar una transacción. En consonancia con este postulado, la plataforma implementó un sistema de registro obligatorio y encriptación de credenciales (Sprint 1), junto con un módulo de gestión de contenido (Sprint 4). Para garantizar técnicamente la capacidad de moderación dentro del alcance del Producto Mínimo Viable (MVP), la arquitectura se fundamentó en la trazabilidad de los datos y el control de acceso basado en roles. Mediante la validación de *Tokens* JWT, el sistema asegura que cada publicación esté estrictamente anclada al ID de un perfil identificable en la base de datos MySQL, permitiendo que un usuario con privilegios de administrador pueda auditar el *feed* y ejecutar borrados lógicos sobre publicaciones indebidas. Este mecanismo oculta el anuncio infractor de la vista pública sin destruir la evidencia en el servidor. Esta estructuración técnica no solo aportó seguridad a nivel de código, sino que transformó la percepción de la muestra piloto. Al aplicar la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS), los usuarios reportaron un alto grado de seguridad durante su interacción (reflejado de manera sobresaliente en el Ítem 9: "Me sentí muy confiado al utilizar el sistema"), lo que contribuyó a consolidar el *Score* global de 83.5 puntos. Esto confirma empíricamente que operar en un ecosistema digital formal mitiga las barreras de desconfianza inherentes a las redes sociales genéricas.

A nivel metodológico, la investigación demostró la efectividad de emplear un enfoque híbrido ágil frente a los modelos tradicionales en cascada, logrando un equilibrio entre la gestión del tiempo y la calidad técnica. Para la organización general del proyecto se empleó el marco de trabajo Scrum, el cual fue fundamental para priorizar los requerimientos del usuario y organizar las entregas del producto en ciclos cortos denominados Sprints (Schwaber y Sutherland, 2020). Sin embargo, aunque Scrum es altamente eficiente para la gestión administrativa del proyecto, carece de directivas específicas sobre cómo estructurar y escribir el código fuente. Para cubrir este vacío, el desarrollo técnico de la plataforma web de anuncios clasificados adoptó las prácticas de ingeniería de la metodología Extreme Programming (XP). De esta manera, la sinergia entre ambos enfoques permitió que Scrum guiara la planificación del producto, mientras que XP garantizó la creación de un software limpio, seguro y escalable.

De acuerdo con Beck (2004), Extreme Programming maximiza la calidad del software y la capacidad de respuesta ante cambios a través de prácticas de codificación disciplinadas. Al tratarse de un proyecto ejecutado por un único investigador, las prácticas de XP fueron adaptadas estratégicamente. El principio de entregas pequeñas se materializó en la culminación de módulos funcionales al final de cada Sprint. Asimismo, el Diseño Simple guió la creación de una interfaz sin sobrecarga visual, priorizando el núcleo del negocio. Finalmente, la tradicional Programación en Pares fue sustituida por un enfoque de revisión estática de código automatizada mediante linters y estándares estrictos en el editor y revisiones técnicas periódicas con la asesoría académica, garantizando un código limpio y la detección temprana de defectos. Esta sinergia entre Scrum y XP permitió que la evolución del código fuera sostenible y libre de deudas técnicas insalvables.

Desde la perspectiva de la arquitectura de software, la decisión de implementar un modelo desacoplado mediante una Single Page Application con React.js en el frontend y una API REST con Node.js en el backend demostró ser fundamental para el éxito funcional. Sommerville (2011) argumenta que la separación de responsabilidad en sistemas distribuidos aumenta exponencialmente la mantenibilidad y la escalabilidad a largo plazo. En el caso de Ayacucho, donde la conectividad móvil predomina sobre los equipos de escritorio, esta arquitectura permitió que la plataforma funcionara con

tiempos de carga mínimos y una fluidez similar a la de una aplicación nativa, lo cual no habría sido factible bajo arquitecturas monolíticas tradicionales (como las generadas por gestores de contenido genéricos). En consecuencia, la ingeniería de software aplicada respaldó directamente el cumplimiento de los requerimientos de usabilidad y rendimiento.

Respecto a las variables descriptivas evaluadas, los resultados empíricos demostraron que la dimensión de Funcionamiento (X4) alcanzó los niveles de operatividad y fiabilidad funcional requeridos para un Producto Mínimo Viable. Esta afirmación se sustenta objetivamente en los resultados obtenidos a través de la Ficha de Análisis Documental, instrumento mediante el cual el sistema evidenció un cumplimiento del 100% en las pruebas de caja negra y blanca de sus módulos críticos. Durante el entorno de evaluación, operaciones transaccionales complejas como la generación de tokens de seguridad (JWT) durante el registro, la carga asíncrona de imágenes hacia el servidor y el borrado lógico en la base de datos, se ejecutaron exitosamente sin generar excepciones no controladas ni bloqueos del sistema. Según Pressman y Maxim (2020), la calidad funcional de un software en sus fases iterativas iniciales no se cuantifica obligatoriamente mediante métricas de estrés o concurrencia masiva, sino por su capacidad demostrada para satisfacer los requisitos explícitos y casos de uso dentro de su entorno operativo. En este sentido, la ejecución sin errores del motor de búsqueda parametrizado y la precisión de los filtros por categoría validan técnicamente que la arquitectura propuesta soporta de manera robusta y coherente los flujos de información básicos para el comercio digital local.

En cuanto a la dimensión de Usabilidad (X5), las percepciones de la muestra piloto de 20 usuarios confirmaron la premisa de que el diseño centrado en el usuario dicta la viabilidad de adopción tecnológica. Como señala Nielsen (2012), un sistema con un alto grado de usabilidad es aquel que minimiza la carga cognitiva del individuo, permitiéndole alcanzar sus objetivos con la menor fricción posible. Los resultados obtenidos mediante la escala SUS —con un Score global de 83.5 puntos— respaldaron contundentemente la decisión arquitectónica de priorizar el enfoque *Mobile First*. Dado que la población de Ayacucho accede mayoritariamente a los servicios digitales a través de dispositivos móviles, el hecho de que el sistema fuera percibido como altamente

intuitivo y fácil de aprender (ítems 3 y 7 del SUS) demuestra que la interfaz adaptativa no fue un atributo secundario, sino el núcleo de la experiencia de usuario (UX).

Finalmente, el hallazgo más significativo en términos de usabilidad fue el impacto de la estrategia de comunicación integrada. El alto nivel de confianza reportado por los usuarios durante la interacción refleja la eficiencia de las herramientas desplegadas. En ecosistemas de comercio electrónico emergentes, la asimetría de información y la desconfianza son las barreras de entrada más severas (Laudon y Traver, 2020). Al integrar un canal de mensajería instantánea y familiar para el ciudadano ayacuchano como WhatsApp, el sistema no forzó al usuario a adoptar un nuevo chat interno complejo, lo cual se tradujo en una valoración de "Excelencia" en la escala de usabilidad. Esta integración potenció los hábitos de comunicación existentes, actuando como un puente estructurado entre el descubrimiento del producto y el cierre de la venta, validando la eficacia del Producto Mínimo Viable (MVP).

A pesar de los resultados favorables y la comprobación empírica del correcto funcionamiento de la plataforma web de anuncios clasificados, es fundamental realizar una reflexión crítica sobre las fronteras de la presente investigación. Como ocurre en todo proyecto de software desarrollado bajo metodologías ágiles, el estudio enfrentó ciertas limitaciones propias de su diseño ya fueran técnicas, metodológicas o contextuales las cuales se detallan en los siguientes párrafos. Sin embargo, lejos de restar valor a los resultados, estas restricciones ayudan a trazar con claridad el camino hacia futuras mejoras y nuevas líneas de desarrollo.

En primer término, la validación del sistema se llevó a cabo con una muestra reducida y controlada de 20 usuarios piloto. Si bien este tamaño muestral resultó suficiente para medir la usabilidad (X5) y el funcionamiento de los módulos críticos (X4) en un entorno de laboratorio guiado, los resultados obtenidos no reflejan en su totalidad el comportamiento de uso espontáneo y masivo. En consecuencia, la ausencia de un despliegue público masivo durante el periodo de investigación impidió medir el rendimiento de la arquitectura (backend y base de datos) frente a tráfico real o picos de concurrencia en la región.

En el aspecto arquitectónico, el alcance del proyecto se acotó estrictamente al desarrollo de un Producto Mínimo Viable (MVP). Esta decisión estratégica priorizó la

entrega de valor temprano, pero dejó fuera del alcance actual características avanzadas que podrían escalar el modelo de negocio, tales como la integración de pasarelas de pago, un sistema de mensajería interna en tiempo real o el empaquetado del sistema en una aplicación móvil nativa. Asimismo, el stack tecnológico empleado (React.js, Node.js y MySQL) se encuentra en un ciclo de constante evolución. El software entregado representa el estado del arte de estas tecnologías al momento de su desarrollo, por lo que requerirá mantenibilidad y refactorización futura para conservar su compatibilidad y seguridad.

Finalmente, desde el punto de vista del entorno en el que se aplica, el desempeño de la plataforma depende todavía de dos factores externos: la calidad de la conectividad que ofrecen los proveedores locales en Ayacucho y el avance gradual en la reducción de la brecha de alfabetización digital en las zonas periurbanas. Reconocer estas limitaciones es importante, porque deja claro que la plataforma de anuncios clasificados no fue pensada como un producto final e inmutable, sino como una primera versión estructurada, segura y escalable que busca dar forma y profesionalizar el comercio entre personas (C2C) en la región.

Capítulo V

Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

Se concluyó que el desarrollo y la implementación de la plataforma web de anuncios clasificados, en su versión de Producto Mínimo Viable (MVP), constituye una propuesta tecnológica viable frente a la desorganización y la falta de confianza diagnosticadas en el comercio digital de la región de Ayacucho. A través de la evaluación en un entorno controlado, se determinó que la centralización de los clasificados en una arquitectura estructurada genera una percepción altamente positiva en la muestra piloto evaluada. Los resultados demostraron que, a nivel técnico y de usabilidad, el sistema satisface los requerimientos locales, lo que evidencia una disposición favorable de los usuarios para eventualmente transitar desde las redes sociales informales hacia un ecosistema digital local más seguro, eficiente y centrado en sus necesidades, sentando así las bases operativas para una futura implementación a gran escala.

En relación al objetivo específico "a)", orientado a determinar los resultados de la fase de análisis del desarrollo de la plataforma, se concluye que el levantamiento de información basado en la realidad tecnológica de Ayacucho dio como resultado la definición precisa de los requerimientos funcionales y la creación de un Product Backlog priorizado. La identificación de problemas clave, como la desconfianza por el anonimato y la pérdida de anuncios en feeds masivos, permitió definir un alcance realista centrado estrictamente en la generación de valor (registro seguro, motor de búsqueda y contacto directo), sentando las bases lógicas del Producto Mínimo Viable (MVP).

En relación al objetivo específico "b)", enfocado en determinar los resultados de la fase de diseño de la plataforma, se concluye que esta etapa dio como resultado la estructuración técnica de una arquitectura Single Page Application (SPA) y la elaboración de prototipos bajo el enfoque Mobile First. Estas decisiones arquitectónicas y de interfaz demostraron ser las idóneas para el contexto demográfico objetivo, ya que priorizaron la usabilidad en dispositivos móviles y redujeron la curva de aprendizaje, garantizando un diseño escalable y centrado en el usuario local.

En relación al objetivo específico "c)", dirigido a determinar los resultados de la fase de implementación de la plataforma, se concluye que el proceso de codificación arrojó como resultado la construcción de un MVP plenamente operativo al término de cuatro Sprints. En esta fase se comprobó la alta eficacia de integrar el marco de trabajo Scrum con las prácticas de ingeniería de Extreme Programming (XP), hibridación metodológica que permitió desarrollar de manera iterativa el frontend y el backend , manteniendo un código limpio y asegurando entregas modulares continuas.

En relación al objetivo específico "d)", centrado en validar el correcto funcionamiento de los módulos principales de la plataforma, se concluye que el sistema superó exitosamente la evaluación técnica en un entorno de pruebas controlado. Los resultados extraídos de la Ficha de Análisis Documental evidenciaron un cumplimiento del 100% en las pruebas funcionales de los procesos críticos (generación de *tokens* JWT, búsquedas parametrizadas y borrado lógico), demostrando que el código implementado alcanza los niveles de operatividad y fiabilidad funcional requeridos para soportar de manera estructurada el catálogo de productos C2C.

En relación al objetivo específico "e)", respecto a evaluar la usabilidad de la plataforma desarrollada con los usuarios piloto, se concluye que el sistema alcanzó un nivel de aceptabilidad sobresaliente en la muestra evaluada de 20 ciudadanos. Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la Escala de Usabilidad del Sistema (SUS) arrojaron un Score promedio de 83.5 puntos, lo cual categoriza técnicamente la usabilidad de la interfaz en el rango de “Excelente”. Este hallazgo evidencia empíricamente que la herramienta tecnológica no solo es intuitiva y presenta una curva de aprendizaje mínima, sino que logra mitigar eficazmente la fricción en la interacción digital, consolidándose como una solución robusta y de fácil adopción para conectar de manera efectiva la oferta y la demanda en la región de Ayacucho.

5.2. Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos, las conclusiones formuladas y las limitaciones identificadas durante el desarrollo de la investigación, se proponen las siguientes recomendaciones para futuras iteraciones del proyecto o investigaciones afines:

1. **Despliegue en Entorno de Producción y Pruebas de Estrés:** Se recomienda escalar el sistema desde el entorno controlado actual hacia un servidor en la nube de producción (*Cloud Hosting*). Esto permitirá realizar pruebas de estrés y rendimiento (*Load Testing*) con tráfico masivo y concurrente de usuarios reales en toda la región de Ayacucho, evaluando la resiliencia de la base de datos MySQL y la arquitectura Node.js bajo condiciones de alta demanda comercial.
2. **Evolución hacia un Modelo Transaccional (Integración Fintech):** Dado que el Producto Mínimo Viable (MVP) solucionó con éxito el contacto entre las partes, el siguiente paso lógico es integrar pasarelas de pago digitales. Se sugiere implementar APIs de billeteras móviles ampliamente utilizadas a nivel local (como Yape o Plin) y procesadores de tarjetas. Esto transformaría la plataforma de un directorio de clasificados a un *Marketplace* transaccional completo, reteniendo el valor económico dentro del propio sistema.
3. **Desarrollo de una Aplicación Móvil Nativa:** Confirmada la altísima aceptación del diseño *Mobile First* y la predilección local por los teléfonos inteligentes, resulta altamente conveniente desarrollar una aplicación móvil nativa o multiplataforma (utilizando tecnologías compatibles con el ecosistema actual, como React Native). Esto permitiría aprovechar el hardware del dispositivo (cámara nativa, geolocalización GPS) y habilitar notificaciones *Push*, incrementando la retención de los usuarios.
4. **Automatización de la Moderación de Contenido:** A medida que el volumen de publicaciones crezca, la moderación manual a través del panel de administración (HU-15) dejará de ser escalable. Se recomienda integrar herramientas de Inteligencia Artificial (IA) o algoritmos de validación automática que detecten lenguaje inapropiado, imágenes no permitidas o patrones de comportamiento fraudulento antes de que el anuncio sea visible en el *Feed* público.

5. **Estrategias de Inclusión y Alfabetización Digital:** Para mitigar la brecha digital identificada en zonas periurbanas o en usuarios de mayor edad, se sugiere incorporar en futuras versiones un módulo de *Onboarding* interactivo (tutoriales guiados paso a paso en pantalla). Asimismo, acompañar el lanzamiento del software con campañas de sensibilización sobre comercio electrónico seguro, garantizando que la tecnología no se convierta en una barrera de entrada, sino en una herramienta de inclusión económica para todos los ciudadanos ayacuchanos.

Referencias bibliográficas

- Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6ª ed.). Episteme.
- Baena, G. (2017). Metodología de la investigación. Grupo Editorial Patria.
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008). An empirical evaluation of the system usability scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574-594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Banks, A., & Porcello, E. (2020). Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps (2ª ed.). O'Reilly Media.
- Beck, K. (1999). *Extreme programming explained: Embrace change*. Addison-Wesley Professional.
- Begoña, O. (2019, 9 de noviembre). About Español. Recuperado el 10 de febrero de 2025 de <https://www.aboutespanol.com/que-es-una-pagina-web-3202308>
- Bernal Torres, C. A. (2016). Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (4ª ed.). Pearson Education.
- Boduch, A., & Derks, R. (2020). React and React Native: A complete hands-on guide to modern web and mobile development (3ª ed.). Packt.
- Brooke, J. (1996). SUS: A "quick and dirty" usability scale. En P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189-194). Taylor & Francis.
- Cámara Peruana de Comercio Electrónico [CAPECE]. (2024). Observatorio Ecommerce Perú 2024: Reporte oficial de la industria. <https://www.capece.org.pe/>
- Calvache Hernández, J. (2023). Implementación de una página web para la promoción y gestión de arriendos en la ciudad de Guaranda, año 2023 [Trabajo de Pregrado, Universidad Estatal de Bolívar]. Repositorio Institucional - Universidad Estatal de Bolívar.
- Cantelon, M., Harter, M., Holowaychuk, T., & Rajlich, N. (2017). Node.js in Action (2ª ed.). Manning Publications.

- Casciaro, M. (2016). *Node.js design patterns*. Packt Publishing.
- Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Business and E-Commerce Management* (7^a ed.). Pearson Education.
- Chavez Minaya, C. J. (2024). *Implementación de un sitio web de comercio electrónico para mejorar las ventas en La Tienda Switech – Huaraz; 2024* [Tesis de pregrado, Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote]. Repositorio Institucional ULADECH.
- Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). (s.f.). Definición de investigación aplicada. Recuperado el 8 de febrero de 2025 de <https://vinculate.concytec.gob.pe/encyclopedia/investigacion-aplicada-2/> (vinculate.concytec.gob.pe in Bing).
- Coronel, C., & Morris, S. (2019). *Database systems: Design, implementation, & management* (13^{va} ed.). Cengage Learning.
- DataReportal. (2024). Digital 2024: Global Overview Report. <https://datareportal.com/reports/digital-2024-global-overview-report>
- DuBois, P. (2014). *MySQL: The Definitive Guide to Using, Programming, and Administering MySQL* (5^a ed.). O'Reilly Media.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2016). *Fundamentals of Database Systems* (7^a ed.). Pearson.
- Encalada, S., & Gómez, O. (2022). *Profesionales Perú: Plataforma digital para publicar anuncios de servicios profesionales y oficios* [Tesis de Postgrado, Universidad Autónoma del Perú]. Repositorio Institucional - Universidad Autónoma del Perú.
- Enríquez, J. G., & Casas, S. I. (2013). Usabilidad en aplicaciones móviles. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*, 5(2), 25-47.
- Flanagan, D. (2020). *JavaScript: The Definitive Guide: Master the World's Most-Used Programming Language* (7^a ed.). O'Reilly Media.
- Freeman, E., & Robson, E. (2011). *Head First HTML5 Programming: Building Web Apps with JavaScript*. O'Reilly Media.

Hassan Montero, Y. (2015). *Experiencia de Usuario: Principios y Métodos*. El Profesional de la Información.

Herrera, D. (2023, 20 de noviembre). Qué es una página web estática, cómo funciona y cómo crearla. Recuperado el 10 de febrero de 2025 de <https://www.hostinger.es/tutoriales/pagina-web-estatica>

Herron, D. (2020). *Node.js Web Development: Server-side development with Node 14* (5ª ed.). Packt.

Organización Internacional de Normalización. (2023). *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Product quality model* (ISO/IEC 25010:2023).

International Organization for Standardization. (2019). *Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems* (ISO 9241-210:2019).

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2024). *Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares: Informe Técnico N° 01-2024*. Gobierno del Perú.

Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2024). *Estadísticas de las Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares: Trimestre Enero-Febrero-Marzo 2024. Informe Técnico N° 2*.

Kotler, P. (1988). *Dirección de marketing: análisis, planificación, implementación y control*. Prentice Hall.

Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for Humanity*. Wiley.

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (16ª ed.). Pearson Education.

Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2021). *E-Commerce 2021-2022: Business, Technology, Society* (17ª ed.). Pearson.

López, M. (2021, 1 de febrero). Páginas web estáticas vs páginas web dinámicas. Recuperado el 10 de febrero de 2025 de <https://openwebinars.net/blog/paginas-web-estaticas-vs-paginas-web-dinamicas/>

Mikowski, M. S., & Powell, J. C. (2014). *Single Page Web Applications: JavaScript end-to-end*. Manning Publications.

Mora, C. (2024, 13 de noviembre). ¿Qué es una página web dinámica? Tipos, usos y cómo crear una. Recuperado el 10 de febrero de 2025 de <https://www.hostinger.es/tutoriales/pagina-web-dinamica>

Nielsen, J. (2012). *Usability 101: Introduction to usability*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Ñahuirima Tica, L. (2018). Análisis, diseño e implementación de una plataforma y aplicación web móvil para el marketing virtual en Andahuaylas [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional José María Arguedas]. Repositorio Institucional - Universidad Nacional José María Arguedas.

Orihuela Sucasaire, N. (2024). *Uso de plataforma Marketplace Facebook y su impacto en las ventas personales* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Unión]. Repositorio Institucional UPeU.

O'Guinn, T., Allen, C., & Semanik, R. (1999). *Publicidad y promoción integral de la marca*. South-Western College Publishing.

Pastor Casas, I. (2024). Desarrollo de una plataforma de anuncios clasificados BEEFRIP [Trabajo de Fin de Grado, Universidad de Valladolid]. Repositorio Institucional - Universidad de Valladolid.

Pérez, J., & Merino, M. (2023, 6 de junio). Usabilidad: Qué es, características, definición y concepto. Recuperado el 9 de febrero de 2025 de <https://definicion.de/usabilidad/>

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2021). *Ingeniería de software: Un enfoque práctico* (9ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Ramírez-Acosta, K. (2017). Interfaz y experiencia de usuario: parámetros importantes para un diseño efectivo. *Tecnología en Marcha*, 30(5), 49-55.
<https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0379-39822017000500049>

Rojas León, E. A. (2016). Desarrollo de una aplicación web para anuncios clasificados de productos y servicios para la ciudadanía lojana, utilizando herramientas libres [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja]. Universidad Nacional de Loja.

Salas, F. (s.f.). Web de anuncios y clasificados con WordPress: Mi recomendación. Recuperado el 10 de febrero de 2025 de <https://fransalas.com/web-de-anuncios-y-clasificados-wordpress/>

Sánchez, L., & Vergara, S. (2021). Plataforma digital y su influencia en la distribución de multiservicios profesionales [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional - Universidad Privada del Norte.

Schwartz, B., Zaitsev, P., & Tkachenko, V. (2012). *High Performance MySQL: Optimization, Backups, and Replication* (3ª ed.). O'Reilly Media.

SCRUMstudy. (2022). Guía de los fundamentos de Scrum: Guía del SBOK (4ª ed.). SCRUMstudy.

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería de software* (9ª ed.). Pearson Educación.

Strauss, J., & Frost, R. (2016). *E-Marketing* (7ª ed.). Routledge.

Subramanian, V. (2019). *Pro MERN Stack: Full Stack Web App Development with Mongo, Express, React, and Node* (2ª ed.). Apress.

Tilkov, S., & Vinoski, S. (2010). Node.js: Using JavaScript to build high-performance network programs. *IEEE Internet Computing*, 14(6), 80-83.
<https://doi.org/10.1109/MIC.2010.145>

Wroblewski, L. (2011). *Mobile first*. A Book Apart.

Anexo

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Titulo: Plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	Por la naturaleza	VARIABLE DE	TIPO DE
¿Cuáles son los resultados del desarrollo de una plataforma web de anuncios clasificados de bienes, servicios y oportunidades locales para la región de Ayacucho, 2025?	Desarrollar una plataforma web de anuncios clasificados de bienes, servicios y oportunidades locales para la región de Ayacucho, 2025.	descriptiva y tecnológica de la investigación, orientada a evaluar los resultados del desarrollo de un software, no se formula una hipótesis causal estadística, sino que se validan los resultados de cada fase y	INTERÉS	INVESTIGACIÓN
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS		X: Plataforma Web de anuncios clasificados	Aplicada
			VARIABLE DESCRIPTIVA	NIVEL DE INVESTIGACIÓN
			X1: Análisis	Descriptivo
			X2: Diseño	DISEÑO
				No experimental
				POBLACIÓN

1. ¿Cuáles son los resultados de la fase de análisis del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025?	de análisis del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025.	el funcionamiento del producto final.	X3: Implementación	Usuarios interesados y potenciales anunciantes en la plataforma de la región Ayacucho
2. ¿Cuáles son los resultados de la fase de diseño del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025 ?	2. Determinar los resultados de la fase de diseño del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025		X4: Funcionamiento	MUESTRA
3. ¿Cuáles son los resultados de la implementación del desarrollo de la	3. Determinar los resultados de la fase de implementación del desarrollo de la plataforma web de anuncios clasificados		X5: Usabilidad	Se realizó un muestreo no probabilístico por juicio de experto para lograr: • 10 usuarios interesados en encontrar anuncios • 10 anunciantes interesados en publicar sus anuncios
				TÉCNICA
				Encuesta
				Entrevistas

plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025 ?	para la región de Ayacucho, 2025	Análisis documental
4. ¿Cuáles son los resultados de la validación del correcto funcionamiento de los módulos principales de la plataforma web?	4. Validar el correcto funcionamiento de los módulos principales de la plataforma web.	INSTRUMENTO
5. ¿Cuál es el nivel de usabilidad de la plataforma web desarrollada, tras ser evaluada por los usuarios piloto?	5. Evaluar la usabilidad de la plataforma web desarrollada mediante la participación de los usuarios piloto.	• Cuestionario • Guía de entrevista • Ficha de análisis documental.

Nota Elaboración propia

Anexo 2: Instrumentos de Recolección de Datos

2.1. Encuesta de percepción

Figura 29

Encuesta de percepción sobre perfiles falsos en Facebook

ANEXO MINI ENCUESTA:

 Mini-Encuesta: Percepción sobre perfiles falsos en Facebook

Objetivo: Identificar la percepción de los usuarios sobre la presencia de perfiles falsos en grupos de anuncios de Facebook en Ayacucho.

Preguntas:

1. **¿Utiliza grupos de Facebook para buscar o publicar anuncios (trabajo, inmuebles, vehículos, etc.)?**
 - Sí
 - No
2. **¿Con qué frecuencia encuentra anuncios que parecen sospechosos o poco confiables?**
 - Nunca
 - A veces
 - Frecuentemente
 - Siempre
3. **¿Cree que una parte de los anuncios en Facebook provienen de perfiles falsos?**
 - Sí
 - No
 - No estoy seguro
4. **Si respondió “Sí”, aproximadamente qué porcentaje de anuncios cree que provienen de perfiles falsos?**
 - Menos del 25%
 - Entre 25% y 50%
 - Entre 50% y 75%
 - Más del 75%
5. **¿Qué problemas le han generado los perfiles falsos en Facebook? (puede marcar más de una opción)**
 - Pérdida de tiempo
 - Información engañosa
 - Riesgo de estafa
 - Otro (especificar)

Nota: Elaboración propia

2.2. Guía de entrevista

Figura 30

Guía de entrevista para el levantamiento de requerimientos

Guía de Entrevista Semi-estructurada (Levantamiento de Requerimientos)	
Datos del Entrevistado	
Rol principal: () Comprador () Vendedor () Ambos	
Edad aproximada: _____ años.	
Dispositivo de acceso frecuente: () Teléfono celular () Computadora	
Cuestionario de Preguntas Abiertas	
Dimensión 1: Experiencia Actual y Problemas	
1. Como vendedor, ¿qué tan fácil o difícil le resulta gestionar, editar o eliminar las publicaciones de los productos que ya vendió?	

Dimensión 2: Confianza y Seguridad	
2. ¿Alguna vez ha sentido desconfianza o ha tenido malas experiencias al contactar a un usuario por internet para una compra/venta local? ¿A qué cree que se deba esto? <i>(Nota para el entrevistador: Indagar sobre perfiles falsos o anónimos).</i>	

3. Si existiera una plataforma web exclusiva para Ayacucho donde todos los usuarios deban registrarse formalmente con sus datos antes de publicar, ¿sentiría mayor seguridad al realizar transacciones? ¿Por qué?	

Dimensión 3: Expectativas Tecnológicas y Funcionalidades	
4. ¿Qué funciones o herramientas le resultarían indispensables en una nueva plataforma para que usted decida usarla en lugar de Facebook? <i>(Ej. Búsqueda por categorías, filtros, subir múltiples fotos, etc.).</i>	

5. Una vez que encuentra un producto que le interesa, ¿cuál considera que es el medio más rápido y efectivo para contactar al vendedor y cerrar el trato?	

6. ¿Le parecería útil que la plataforma incluya un botón directo que lo conecte al WhatsApp del vendedor con un mensaje predeterminado?	

2.3. Ficha de Análisis Documental (Evaluación de Funcionamiento – X4)

Figura 31

Checklist de Pruebas Funcionales

Ficha de Análisis Documental				
Objetivo: Validar el correcto funcionamiento técnico de los módulos principales del Producto Mínimo Viable (MVP) en el entorno de pruebas local.				
Dimensión a Evaluar	Ítem de Validación Técnica	Cumple	No Cumple	Observaciones Técnicas
1. Gestión de Accesos	1.1. El sistema registra exitosamente un nuevo usuario encriptando la contraseña (Bcrypt) en la base de datos MySQL.			
	1.2. El inicio de sesión genera un <i>Token JWT</i> válido y bloquea el acceso con credenciales incorrectas.			
2. Módulo de Publicación	2.1. El formulario permite la carga de datos estructurados y se vincula correctamente al ID del usuario en sesión.			
	2.2. El <i>middleware</i> procesa y almacena correctamente las imágenes adjuntas sin corromper la base de datos.			
3. Módulo de Búsqueda	3.1. La barra de búsqueda retorna coincidencias exactas o parciales (LIKE) en base a los títulos de los anuncios.			
	3.2. Los filtros por categoría actualizan el <i>Feed</i> de manera dinámica utilizando los estados de React.			
4. Módulo de Moderación	4.1. Un usuario regular solo puede editar o eliminar los anuncios que le pertenecen (Validación de propiedad).			
	4.2. La acción de eliminar cambia el estado del registro (<i>soft delete</i>) ocultándolo del <i>Feed</i> público, pero manteniéndolo en la BD.			

2.4. Instrumento de Evaluación de Usabilidad y Adopción

Figura 32

Instrumento de Evaluación de Usabilidad y Adopción

Instrumento de Evaluación de Usabilidad y Adopción

Instrucciones: A continuación, se presentan afirmaciones sobre su experiencia utilizando la plataforma anuncios publicitarios en Ayacucho.

Por favor, marque con una "X" su nivel de acuerdo (Escala Likert: 1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo).

Nº	Pregunta / Afirmación	1	2	3	4	5
1	Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia.					
2	Encontré el sistema innecesariamente complejo.					
3	Pensé que el sistema era fácil de usar.					
4	Creo que necesitaría el apoyo de una persona técnica para poder utilizar este sistema.					
5	Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.					
6	Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema.					
7	Imagino que la mayoría de las personas aprenderían a utilizar este sistema muy rápidamente.					
8	Encontré el sistema muy engorroso (difícil) de utilizar.					
9	Me sentí muy confiado al utilizar el sistema.					
10	Necesité aprender muchas cosas antes de poder empezar a utilizar el sistema.					

Anexo 3: Resultados Estadísticos de Usabilidad (Escala SUS)

El procesamiento de los datos recolectados de la muestra piloto (n=20) se realizó aplicando el algoritmo matemático de tabulación estándar de la Escala de Usabilidad del Sistema (*System Usability Scale* - SUS), desarrollado por John Brooke (1996).

Reglas de tabulación aplicadas: Para estandarizar las respuestas de la escala Likert (1 al 5) en un puntaje interpretable, se ajustó el valor de cada ítem para que su contribución a la usabilidad oscile entre 0 y 4 puntos:

- **Para los ítems impares (positivos):** El puntaje ajustado es igual a la posición en la escala menos 1 (Valor - 1).
- **Para los ítems pares (negativos):** El puntaje ajustado es igual a 5 menos la posición en la escala (5 - Valor).
- **Cálculo final:** La suma total de los puntajes ajustados se multiplica por 2.5 para obtener el *Score global* en una escala de 0 a 100.

Tabla 14

Consolidación de promedios Likert y cálculo del Score SUS de la plataforma web

N° Ítem	Naturaleza de la Pregunta	Promedio	Fórmula de Ajuste	Puntaje Ajustado (0 - 4)
		Likert (1 - 5) obtenido (n=20)		
1	Positiva (Deseo de uso frecuente)	4.40	(4.40 - 1)	3.40
2	Negativa (Complejidad del sistema)	1.60	(5 - 1.60)	3.40
3	Positiva (Facilidad de uso)	4.60	(4.60 - 1)	3.60
4	Negativa (Necesidad de soporte técnico)	1.50	(5 - 1.50)	3.50
5	Positiva (Integración de funciones)	4.20	(4.20 - 1)	3.20
6	Negativa (Inconsistencia del sistema)	1.80	(5 - 1.80)	3.20
7	Positiva (Rapidez de aprendizaje)	4.50	(4.50 - 1)	3.50

8	Negativa (Sistema engorroso/difícil)	1.70	(5 - 1.70)	3.30
9	Positiva (Confianza al utilizar)	4.20	(4.20 - 1)	3.20
10	Negativa (Necesidad de aprendizaje previo)	1.90	(5 - 1.90)	3.10
Suma Total Ajustada:				33.40

Cálculo del Score Global SUS:

- $\text{Score SUS} = (\text{Suma Total Ajustada}) \times 2.5$
- $\text{Score SUS} = (33.40) \times 2.5$
- **Score SUS = 83.50 puntos**

Tabla 15

Interpretación del Score SUS según el estándar de la industria (Bangor et al., 2008)

Rango de Score SUS	Nivel de Aceptabilidad	Calificación de Adjetivo	Grado de la Letra
< 50	Inaceptable	Pobre	F
50 - 68	Marginal / Bajo	Aceptable	D - C
68 - 80	Aceptable / Bueno	Bueno	B
> 80	Aceptable / Prometedor	Excelente	A

Nota: Con un puntaje global de 83.50, la usabilidad de la plataforma se ubica en el cuartil superior de calificación, obteniendo el grado "A" y la calificación de "Excelente".

Anexo 4: Detalle de Historias de usuario del Product Backlog

Tabla A.1

Historia de Usuario 01: Registro de Usuario Nuevo

ID	HU-01
-----------	--------------

Nombre	Registro de Usuario Nuevo
Prioridad	Alta
Descripción	Como visitante de la plataforma, Quiero completar un formulario de registro con mis datos básicos, Para poder crear una cuenta y publicar mis propios anuncios.
Criterios de Aceptación	1. El formulario debe solicitar: Nombre completo, Email, Contraseña y Ciudad (Ayacucho/Huanta/etc). 2. Validar que el Email no exista previamente en la base de datos MySQL. 3. La contraseña debe tener mínimo 6 caracteres. 4. Al registrarse exitosamente, la contraseña debe guardarse encriptada (Bcrypt) en la BD. 5. El sistema debe redirigir al Login tras el éxito.
Estimación	5 Puntos de Historia / Aprox. 8 horas ideales.
Desglose de Tareas	T1 (Base de Datos): Diseñar y migrar la tabla usuarios en MySQL asegurando que el campo email tenga la restricción UNIQUE.
Técnicas	T2 (Backend): Desarrollar el controlador y la ruta POST /api/auth/register en Node.js. T3 (Backend): Implementar <i>middlewares</i> con para exigir formato correcto de correo y longitud mínima (6 caracteres) de la contraseña. T4 (Backend): Integrar la librería bcrypt en el controlador para generar el <i>hash</i> criptográfico de la contraseña antes de la persistencia. T5 (Frontend): Construir el componente React del formulario de registro aplicando diseño responsivo (Mobile First). T6 (Frontend): Configurar Axios para el envío asíncrono de datos, capturar errores de servidor (ej. "Email ya registrado") y mostrarlos en la UI.

T7 (Frontend): Configurar el enrutamiento (React Router) para redirigir automáticamente a la vista de /login al recibir el estado HTTP 201 (Created).

Nota. Elaboración propia

Tabla A.2

Historia de Usuario 02: Inicio de Sesión (Login)

ID	HU-02
Nombre	Inicio de Sesión (Login)
Prioridad	Alta
Descripción	Como usuario registrado, Quiero ingresar mi correo y contraseña, Para acceder a las funcionalidades privadas y que el sistema me reconozca.
Criterios de Aceptación	1. Validar credenciales contra la base de datos. 2. Si es correcto, el Backend debe retornar un Token (JWT) para mantener la sesión en React. 3. Si es incorrecto, mostrar mensaje de error: "Credenciales inválidas". 4. El botón de "Ingresar" debe deshabilitarse mientras carga la petición.
Estimación	5 Puntos de Historia / Aprox. 8 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Crear el <i>endpoint</i> POST /api/auth/login y aplicar <i>middlewares</i> para asegurar que ambos campos vengan en la petición. T2 (Backend): Implementar la lógica para buscar al usuario en MySQL y verificar la contraseña.

T3 (Backend):	Integrar la librería jsonwebtoken para firmar y emitir el <i>Token JWT</i> (incluyendo el ID del usuario) con un tiempo de expiración definido al validar credenciales.
T4 (Frontend):	Construir el componente del formulario de Login en React con estados locales para los <i>inputs</i> y el estado de carga.
T5 (Frontend):	Programar la lógica condicional en la UI para deshabilitar el botón "Ingresar" y mostrar un indicador (<i>spinner</i>) mientras este cargando.
T6 (Frontend):	Implementar bloque try/catch con Axios para capturar el error HTTP 401 (Unauthorized) y renderizar la alerta "Credenciales inválidas".
T7 (Frontend):	Configurar el almacenamiento seguro del JWT y actualizar el estado global de la aplicación (Context API) para persistir la sesión.

Nota. Elaboración propia

Tabla A.3

Historia de Usuario 03: Gestión de Perfil

ID	HU-03
Nombre	Gestión de Perfil
Prioridad	Media
Descripción	Como usuario registrado, Quiero actualizar mi número de celular y foto de perfil, Para que los compradores puedan contactarme fácilmente y generar confianza.
Criterios de Aceptación	1. Formulario pre-llenado con los datos actuales del usuario. 2. Validar que el campo "Celular" acepte solo 9 dígitos numéricos.

	3. Permitir subir una foto de perfil (Avatar).
	4. Los cambios deben persistir en la tabla usuarios al guardar.
Estimación	5 Puntos de Historia / Aprox. 8 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Base de Datos): Verificar/crear campos celular (VARCHAR 9) y avatar_url en la tabla usuarios. T2 (Backend): Crear <i>endpoint</i> PUT /api/usuarios/perfil protegido con <i>middleware</i> JWT. T3 (Backend): Implementar validación de datos con <i>express-validator</i> (celular numérico, 9 dígitos). T5 (Frontend): Desarrollar componente React del formulario prellenado consumiendo el estado global del usuario. T6 (Frontend): Integrar consumo de la API mediante Axios y manejar alertas de éxito/error en la UI.
<i>Nota.</i> Elaboración propia	

Tabla A.4

Historia de Usuario 04: Publicar un Nuevo Anuncio

ID	HU-04
Nombre	Publicar un Nuevo Anuncio
Prioridad	Alta (Crítica)
Descripción	Como vendedor (usuario logueado), Quiero llenar un formulario con los datos de mi producto, Para ponerlo a la venta en la plataforma.
Criterios de Aceptación	1. Campos obligatorios: Título, Descripción, Precio, Categoría con un Select dinámico. 2. Validar que el precio sea un valor numérico positivo.

	3. Al guardar, el anuncio se registra en la tabla anuncios con estado "activo" y la fecha actual. 4. El id del usuario se debe obtener automáticamente del Token, no del formulario.
Estimación	8 Puntos de Historia / Aprox. 13 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Base de Datos): Diseñar la tabla anuncios en MySQL (vía Prisma ORM) estableciendo las llaves foráneas hacia usuarios y categorías, y definir el estado por defecto como "activo". T2 (Backend): Implementar el middleware de autenticación (verificarJWT) para interceptar la petición, desencriptar el Token y extraer el id del usuario inyectándolo en la request (req.usuario.id). T3 (Backend): Crear el endpoint POST /api/anuncios y aplicar express-validator para asegurar que el precio sea numérico. T4 (Frontend): Desarrollar un servicio en React para consumir el endpoint de GET /api/categorias e hidratar el campo Select dinámico del formulario. T5 (Frontend): Construir el componente del formulario controlando los inputs y validando los campos obligatorios del lado del cliente antes del envío. T6 (Frontend): Configurar Axios para enviar la petición POST incluyendo el Token JWT en las cabeceras. T7 (Frontend): Manejar la redirección hacia la vista de "Mis Anuncios" o el detalle del anuncio tras recibir la confirmación de guardado exitoso (HTTP 201).
<i>Nota.</i> Elaboración propia	

Tabla A.5

Historia de Usuario 05: Cargar Imágenes del Producto

ID	HU-05
-----------	--------------

Nombre	Cargar Imágenes del Producto
Prioridad	Alta
Descripción	Como vendedor, Quiero subir fotos de mi producto al crear el anuncio, Para que los compradores puedan ver el estado real del artículo.
Criterios de Aceptación	1. Permitir subir al menos 1 imagen y máximo 3. 2. Validar formato de archivo (solo .jpg, .png) y tamaño máximo (2MB). 3. Visualizar una vista previa en el Frontend antes de enviar. 4. Las rutas de las imágenes deben guardarse en una tabla relacional (url_imagen) o columna correspondiente.
Estimación	8 Puntos de Historia / Aprox. 13 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Base de Datos): Diseñar la tabla relacional imagenes_anuncio en MySQL configurando una relación 1 a muchos (1:N) con la tabla anuncios y borrado en cascada (ON DELETE CASCADE). T2 (Backend): Configurar el <i>middleware</i> Multer para interceptar peticiones entrantes, aplicando un <i>fileFilter</i> (solo .jpg/.png) y un límite de tamaño. T3 (Backend): Configurar el límite de subida múltiple a un máximo de 3 archivos. T4 (Backend): Implementar la lógica para guardar los archivos físicos e insertar masivamente las rutas URL generadas en la tabla imagenes_anuncio usando una transacción de base de datos. T5 (Frontend): Construir la interfaz de carga con un input <code>type="file"</code> múltiple, limitando los formatos aceptados desde el HTML. T6 (Frontend): Programar la lógica en React para generar URLs temporales con y renderizar las vistas previas en pantalla antes del envío.

T7 (Frontend): Empaquetar los datos del anuncio y los archivos de imagen dentro de un objeto FormData para enviarlos correctamente vía Axios con las cabeceras del Content-Type.

Nota. Elaboración propia

Tabla A.6

Historia de Usuario 06: Editar Información de un Anuncio

ID	HU-06
Nombre	Editar Información de un Anuncio
Prioridad	Alta
Descripción	Como vendedor, Quiero modificar el precio o descripción de mis anuncios publicados, Para corregir errores o actualizar la oferta.
Criterios de Aceptación	1. Solo el dueño del anuncio puede ver la opción de editar. 2. Cargar el formulario con los datos actuales traídos del Backend. 3. Permitir guardar los cambios. 4. No permitir cambiar el dueño del anuncio.
Estimación	5 Puntos de Historia / Aprox. 8 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Desarrollar un endpoint para obtener los detalles de un anuncio específico por su ID (GET /api/anuncios/:id) y así alimentar el formulario. T2 (Backend): Implementar la lógica de seguridad que verifique en la base de datos que el ID del usuario autenticado (extraído del Token) coincida exactamente con el dueño original del anuncio antes de permitir cualquier cambio.

T3 (Backend): Desarrollar el endpoint de actualización (PUT /api/anuncios/:id) para procesar y modificar únicamente los campos permitidos (precio y descripción), bloqueando la alteración del campo del propietario.
T4 (Frontend): Diseñar e integrar en la interfaz de React la lógica que compare al usuario activo con el dueño del anuncio para mostrar u ocultar condicionalmente el botón de "Editar".
T5 (Frontend): Construir el formulario de edición, configurándolo para que consuma la API y se rellene automáticamente con la información actual del anuncio al cargar la página.
T6 (Frontend): Programar el envío de los datos modificados hacia el servidor mediante una petición asíncrona y estructurar las alertas visuales para confirmar el éxito de la actualización o reportar errores.

Nota. Elaboración propia

Tabla A.7

Historia de Usuario 07: Eliminar o Desactivar Anuncio

ID	HU-07
Nombre	Eliminar o Desactivar Anuncio
Prioridad	Media
Descripción	Como vendedor, Quiero dar de baja un anuncio, Para que deje de aparecer en los listados si ya lo vendí o me arrepentí.
Criterios de Aceptación	1. Botón "Eliminar" con confirmación (¿Está seguro?). 2. Implementar Borrado Lógico: Cambiar un campo estado a 'INACTIVO' o 'ELIMINADO' en la BD, no borrar el registro físico para mantener historial.

Estimación	3 Puntos de Historia / Aprox. 5 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Desarrollar un endpoint (PATCH o PUT /api/anuncios/:id/desactivar) encargado exclusivamente de actualizar el campo de estado del anuncio a 'INACTIVO' en la base de datos. T2 (Backend): Implementar la regla de seguridad que verifique que el usuario autenticado que solicita la desactivación sea el propietario legítimo del anuncio. T3 (Frontend): Diseñar e integrar un botón de "Eliminar/Desactivar" en la vista de gestión de anuncios del usuario. T4 (Frontend): Programar un cuadro de diálogo (modal o alerta) que detenga la acción y exija la confirmación explícita del usuario antes de enviar la petición al servidor. T5 (Frontend): Conectar la acción confirmada con la API y programar la actualización de la interfaz de usuario para que el anuncio desaparezca inmediatamente de la lista visual activa.

Nota. Elaboración propia

Tabla A.8

Historia de Usuario 08: Ver "Mis Anuncios"

ID	HU-08
Nombre	Ver "Mis Anuncios"
Prioridad	Media
Descripción	Como vendedor, Quiero ver un listado exclusivo de mis publicaciones, Para gestionarlás rápidamente desde mi panel.
Criterios de Aceptación	1. Crear una vista privada /misAnuncios. 2. El Backend debe filtrar la consulta SQL por el ID del usuario logueado.

	3. Mostrar estado del anuncio (Activo/Inactivo).
Estimación	3 Puntos de Historia / Aprox. 5 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Implementar un endpoint de consulta (GET /api/anuncios/mis-anuncios) protegido por el <i>middleware</i> de autenticación. T2 (Backend): Configurar la consulta a la base de datos para filtrar y retornar únicamente los anuncios cuyo propietario coincida con el ID de usuario extraído de forma segura desde el Token. T3 (Frontend): Configurar una ruta privada (/misAnuncios) en la navegación de la aplicación, restringiendo el acceso de forma que redirija al <i>login</i> si el usuario no está autenticado. T4 (Frontend): Diseñar y construir el componente visual del panel de usuario, incluyendo indicadores visuales claros (etiquetas o colores) para el estado del anuncio (Activo/Inactivo). T5 (Frontend): Programar el consumo asíncrono de la API al montar la vista y renderizar dinámicamente la lista de anuncios obtenidos en la interfaz.
<i>Nota.</i> Elaboración propia	

Tabla A.9

Historia de Usuario 09: Visualizar Anuncios Recientes (Home)

ID	HU-09
Nombre	Visualizar Anuncios Recientes (Home)
Prioridad	Alta
Descripción	Como visitante,

	Quiero ver los últimos productos publicados al entrar a la web, Para descubrir novedades rápidamente.
Criterios de Aceptación	1. La página de inicio debe mostrar una grilla de tarjetas (Cards) de productos. 2. Cada tarjeta muestra: Foto principal, Título, Precio y Ciudad. 3. Ordenar por fecha de creación descendente. 4. Mostrar solo anuncios con estado “Activo”.
Estimación	5 Puntos de Historia / Aprox. 8 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Desarrollar un endpoint público (GET /api/anuncios/recientes) que no requiera autenticación para permitir el acceso a cualquier visitante. T2 (Backend): Configurar la consulta a la base de datos aplicando un filtro estricto por estado “Activo” y ordenando los resultados de manera descendente según la fecha de publicación. T3 (Frontend): Diseñar la estructura de la página principal (Home) implementando un sistema de grillas adaptables (<i>responsive design</i>) bajo el enfoque <i>Mobile First</i>. T4 (Frontend): Construir el componente visual reutilizable de “Tarjeta de Producto” (<i>Card</i>), asegurando que renderice correctamente la imagen principal, el título, el precio y la ubicación (ciudad). T5 (Frontend): Programar el consumo de la API al cargar la página de inicio y mapear los datos recibidos para poblar dinámicamente la grilla de tarjetas, incluyendo un estado visual de carga mientras se obtienen los datos.

Nota. Elaboración propia

Tabla A.10*Historia de Usuario 10: Ver Detalle de Anuncio*

ID	HU-10
Nombre	Ver Detalle de Anuncio
Prioridad	Alta
Descripción	Como comprador interesado, Quiero hacer clic en un producto, Para ver toda su información detallada y fotos grandes.
Criterios de Aceptación	1. Ruta dinámica en React. 2. Mostrar descripción completa, fecha de publicación y categoría. 3. Mostrar carrusel o lista de todas las fotos del producto. 4. Mostrar nombre del vendedor.
Estimación	5 Puntos de Historia / Aprox. 8 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Crear un endpoint público (GET /api/anuncios/:id) para consultar la información específica de un producto mediante su identificador único. T2 (Backend): Configurar la consulta relacional en la base de datos para obtener los datos del anuncio, uniendo (<i>join</i>) la información del vendedor (nombre), la categoría y el arreglo de imágenes asociadas. T3 (Frontend): Configurar una ruta dinámica en el sistema de navegación de la aplicación (ej. /anuncio/:id) para capturar el identificador desde la URL. T4 (Frontend): Construir la vista de detalle, programando el consumo de la API al momento de cargar la página para obtener y almacenar temporalmente los datos del producto.

	T5 (Frontend): Diseñar e integrar un componente visual interactivo (carrusel o galería) para la correcta visualización e iteración de las múltiples imágenes del producto. T6 (Frontend): Renderizar ordenadamente la información textual (título, precio, descripción, categoría, fecha y nombre del vendedor) asegurando una correcta adaptación a pantallas móviles y de escritorio.
--	---

Nota. Elaboración propia

Tabla A.11

Historia de Usuario 11: Buscar Anuncios

ID	HU-11
Nombre	Buscar Anuncios
Prioridad	Alta
Descripción	Como comprador, Quiero escribir lo que busco en una barra de texto, Para encontrar productos específicos (ej: "Laptop").
Criterios de Aceptación	1. Barra de búsqueda visible en el Header. 2. La búsqueda debe coincidir con palabras en el Título o Descripción. 3. Si no hay resultados, mostrar mensaje amigable ("No se encontraron coincidencias").
Estimación	5 Puntos de Historia / Aprox. 8 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Desarrollar un endpoint de consulta público (GET /api/anuncios/buscar) preparado para recibir parámetros de búsqueda (<i>query parameters</i>) desde la URL. T2 (Backend): Configurar la consulta a la base de datos para filtrar únicamente anuncios activos que contengan coincidencias parciales

	del texto buscado, evaluando simultáneamente las columnas de título y descripción.
	T3 (Frontend): Diseñar e integrar un componente de barra de búsqueda en la cabecera principal (<i>Header</i>) de la aplicación, asegurando su correcta visualización en dispositivos móviles y de escritorio.
	T4 (Frontend): Programar la captura del texto ingresado por el usuario para ejecutar la petición al servidor y actualizar la vista con los resultados obtenidos.
	T5 (Frontend): Implementar la lógica condicional en la interfaz gráfica para renderizar un componente de retroalimentación amigable en caso de que la respuesta del servidor sea una lista vacía.
<i>Nota.</i> Elaboración propia	

Tabla A.12

Historia de Usuario 12: Filtrar por Categoría

ID	HU-12
Nombre	Filtrar por Categoría
Prioridad	Media
Descripción	Como comprador, Quiero seleccionar una categoría (ej: Vehículos), Para ver solamente anuncios de ese rubro.
Criterios de Aceptación	1. Sidebar o menú con la lista de categorías existentes. 2. Al hacer clic, recargar el listado filtrando por id de categoría.
Estimación	3 Puntos de Historia / Aprox. 5 horas ideales.

Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Desarrollar un endpoint público (GET /api/categorias) para consultar y listar todas las categorías disponibles en la base de datos. T2 (Backend): Adaptar el endpoint de listado de anuncios o crear uno específico (GET /api/anuncios/categoria/:id) para recibir el identificador de la categoría y filtrar los resultados activos mediante su llave foránea. T3 (Frontend): Diseñar e integrar un componente de navegación (Sidebar o Menú superior) que consuma el endpoint de categorías y genere la lista de opciones dinámicamente. T4 (Frontend): Programar el evento de interacción (<i>clic</i>) en las categorías del menú para capturar el ID seleccionado y ejecutar una nueva petición al servidor. T5 (Frontend): Actualizar la vista de la grilla principal de anuncios con los datos filtrados recibidos, manejando un estado de carga transitorio para una mejor experiencia de usuario.
<i>Nota.</i> Elaboración propia	

Tabla A.13

Historia de Usuario 13: Contactar vía WhatsApp

ID	HU-13
Nombre	Contactar vía WhatsApp
Prioridad	Alta
Descripción	Como comprador, Quiero un botón directo de WhatsApp en el detalle del anuncio, Para chatear con el vendedor sin intermediarios. 1. Botón verde visible "Contactar por WhatsApp".

Criterios de Aceptación	2. Al hacer clic, abrir la API de WhatsApp.
Estimación	3. El mensaje predeterminado debe incluir qué producto me interesa (ej: "Hola, vi tu anuncio de la Laptop en la web...").
Desglose de Tareas Técnicas	3 Puntos de Historia / Aprox. 5 horas ideales.
	T1 (Backend): Asegurar que el endpoint de detalle del anuncio (GET /api/anuncios/:id) exponga correctamente el número de celular del vendedor mediante la relación con la tabla de usuarios.
	T2 (Frontend): Diseñar e integrar el botón de contacto en la vista de detalle, aplicando estilos visuales distintivos (color verde) para fomentar la interacción del usuario (<i>Call to Action</i>).
	T3 (Frontend): Programar la lógica para construir dinámicamente la URL de la API de WhatsApp, inyectando el número telefónico del vendedor y codificando el título del anuncio dentro del parámetro de texto predeterminado.
	T4 (Frontend): Configurar el evento de clic del botón para que abra el enlace generado en una nueva pestaña del navegador, garantizando que el usuario no pierda la vista de la plataforma original.
<i>Nota.</i> Elaboración propia	

Tabla A.14

Historia de Usuario 14: Gestión de Categorías

ID	HU-14
Nombre	Gestión de Categorías
Prioridad	Baja
Descripción	Como administrador,

	Quiero agregar o editar categorías, Para organizar mejor los productos de la plataforma.
Criterios de Aceptación	1. CRUD simple de categorías (Tabla categorías). 2. Solo accesible para usuarios con rol = 'admin'.
Estimación	3 Puntos de Historia / Aprox. 5 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Implementar un <i>middleware</i> de autorización exclusivo que intercepte la petición y valide que el rol del usuario autenticado (extraído del Token) sea estrictamente igual a 'admin'. T2 (Backend): Desarrollar los endpoints de administración (POST, PUT, DELETE sobre /api/categorias) para gestionar la creación, modificación y eliminación de registros en la base de datos. T3 (Frontend): Configurar una ruta de navegación altamente protegida (ej. /admin/categorias), programando una redirección automática hacia la página de inicio si un usuario con rol regular intenta acceder. T4 (Frontend): Construir la interfaz del panel de control administrativo, incluyendo una tabla de datos para visualizar las categorías existentes y formularios modales simples para las acciones de agregar y editar. T5 (Frontend): Programar el consumo asíncrono de los endpoints de administración y gestionar las alertas de éxito o error en la interfaz tras cada operación.

Nota. Elaboración propia

Tabla A.15

Historia de Usuario 15: Moderación de Anuncios

ID	HU-15
Nombre	Moderación de Anuncios

Prioridad	Baja
Descripción	Como administrador, Quiero poder eliminar cualquier anuncio, Para borrar contenido ofensivo, ilegal o spam.
Criterios de Aceptación	1. El admin puede ver un botón "Borrar" en cualquier anuncio, sin ser el dueño. 2. Eliminación lógica o física inmediata.
Estimación	3 Puntos de Historia / Aprox. 5 horas ideales.
Desglose de Tareas Técnicas	T1 (Backend): Modificar la lógica del endpoint de eliminación de anuncios (PUT o PATCH /api/anuncios/:id) para que autorice la acción si el usuario es el propietario legítimo o si el usuario autenticado posee el rol de 'admin'. T2 (Frontend): Actualizar la interfaz de detalle de anuncio y las grillas de resultados, implementando una lógica condicional que haga visible el botón "Borrar" a los usuarios con privilegios administrativos, sin importar quién sea el autor de la publicación. T3 (Frontend): Conectar la acción de este botón de moderación con la API, asegurando que se solicite confirmación al administrador antes de procesar la baja del anuncio. T4 (Frontend): Configurar la actualización de la vista y la redirección automática tras una eliminación exitosa, manejando la retroalimentación visual correspondiente.

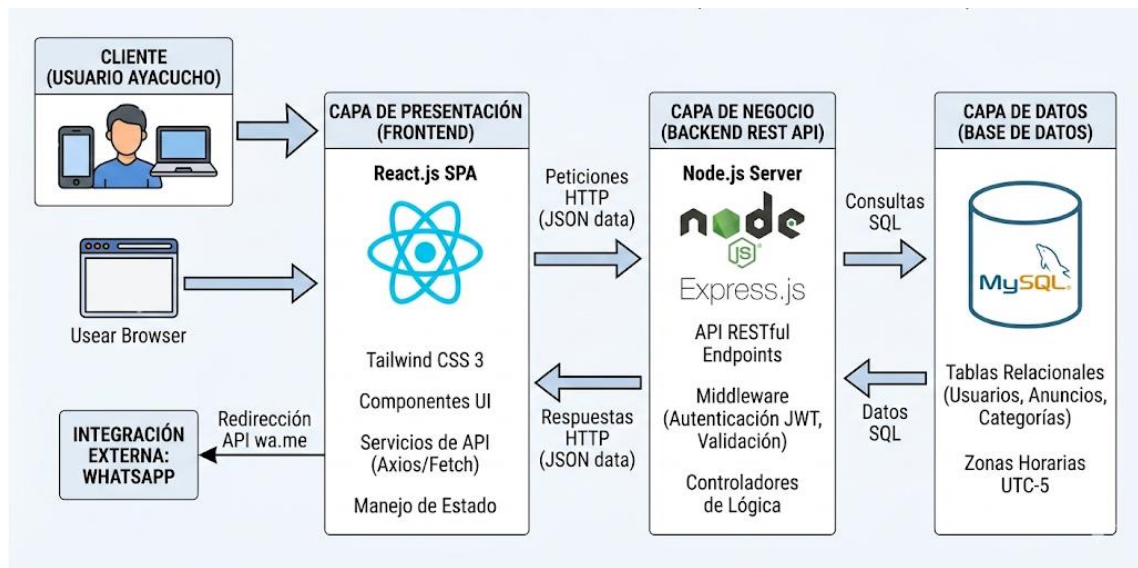
Nota. Elaboración propia

Anexo 5: Entregables de Ingeniería de Software (Arquitectura y Diseño)

5.1. El Diagrama de Arquitectura

Figura 33

Diagrama de arquitectura de la plataforma de anuncios publicitarios en Ayacucho

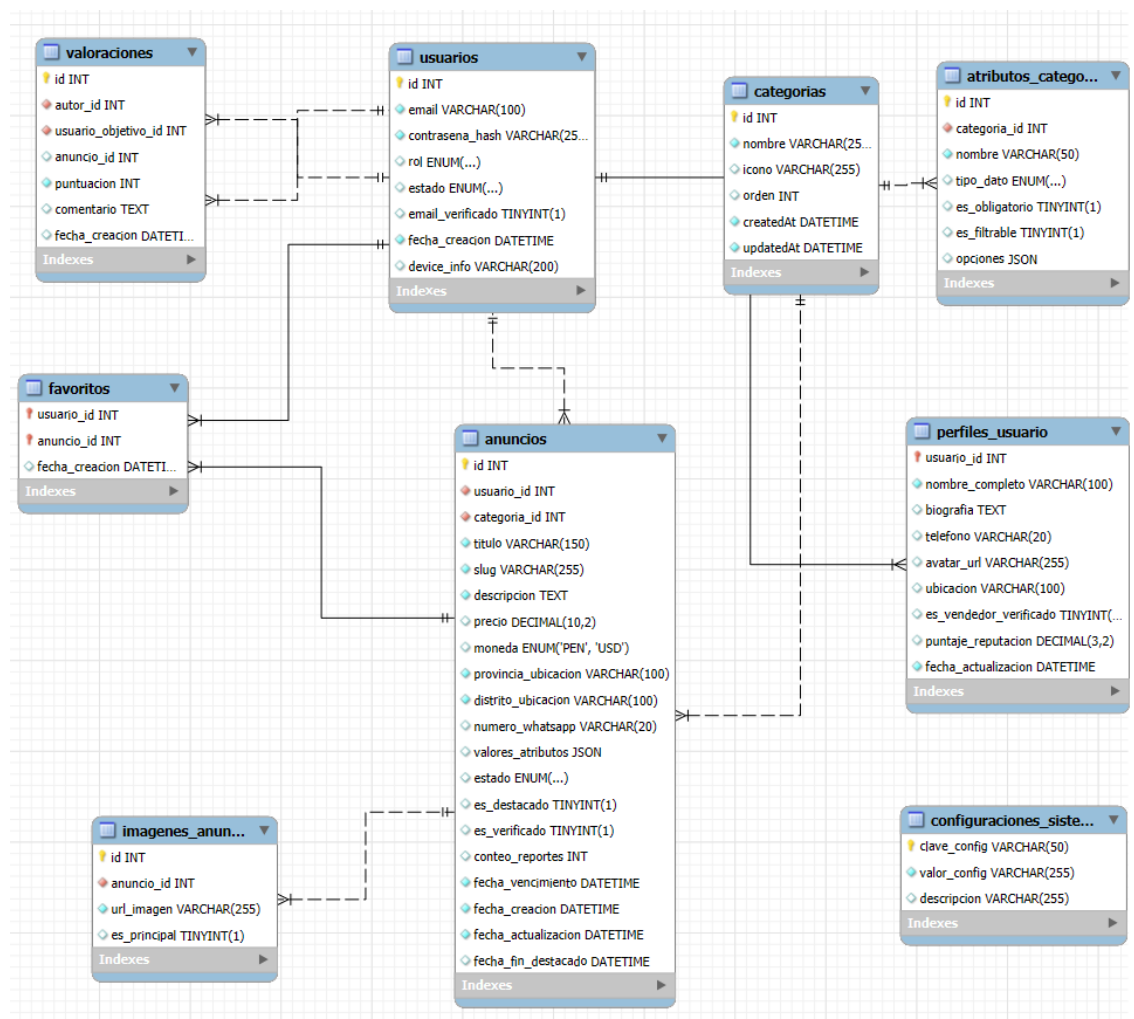


Nota: Elaboración propia

5.2. El Diagrama Entidad-Relación (DER) de MySQL.

Figura 34

Diagrama Entidad - Relación

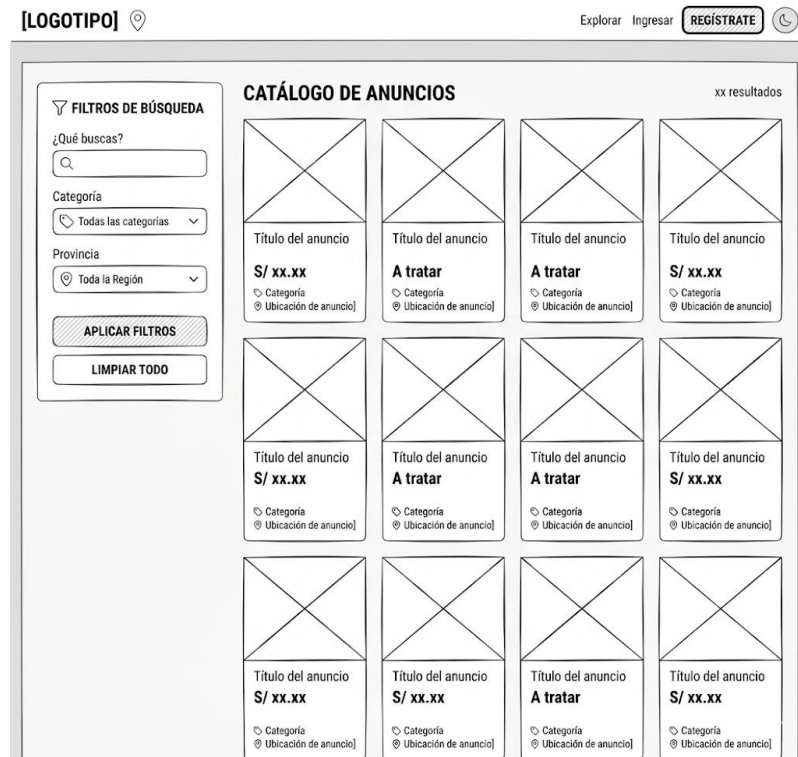


Nota: Elaboración propia

5.3. Prototipos de interfaz desarrollados

Figura 35

Wireframe del catalogo de anuncios para desktop



Nota. Elaboración propia

Figura 36

Wireframes de catalogo y detalles de los anuncios, para móviles



Nota. Elaboración propia



UNSCH

FACULTAD DE
INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 39-2026-FIMGC

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

En la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en la ciudad de Ayacucho, en cumplimiento a la **Resolución Decanal No 195-2026-FIMGC-D**, a los **veinticinco días del mes de junio de 2026**, siendo las **10:07 a.m.**, reunidos en el **Auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil**, bajo la presidencia del **MSc. José Ernesto ESTRADA CARDENAS**, y los miembros: **Mg. Ing^a. Edith Felicitas GUEVARA MOROTE**, **Dr. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA** y **Mg. Ing. Richard ZAPATA CASAVERDE**, actuando como secretario docente el **Ing. Saul Walter RETAMOZO FERNANDEZ**, para proceder a la sustentación de tesis para optar el **Título Profesional de Ingeniero de Sistemas**, del Bachiller en Ingeniería de Sistemas:

ROY HEBER TINEO GUILLEN

Quien presentó la tesis denominada:

"Plataforma Web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025"

Los señores miembros del jurado luego de expuesta la tesis y absueltas las preguntas, deliberaron y declararon:

Aprobado con 17 (diecisiete)

Siendo las **11:17 a.m.** del día **25 de junio del 2026**, culmina el acto de sustentación de tesis, y en conformidad de lo actuado los miembros del jurado firmamos al pie del presente.

MSc. José Ernesto ESTRADA CARDENAS
Presidente

Mg. Ing^a. Edith Felicitas GUEVARA MOROTE
Miembro

Mg. Ing. Richard ZAPATA CASAVERDE
Miembro

Dr. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA
Miembro - Asesor

Ing. Saul Walter RETAMOZO FERNANDEZ
Secretario docente de la FIMGC

FACULTAD DE INGENIERÍA
DE MINAS Y CIVIL
Av. Independencia S/N
Ciudad Universitaria
Central Tel. 066 312510
Anexo 151



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 040-2026-KPS-FIMGC/UNSCH

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajos de tesis de pregrado con el software Turnitin, en segunda instancia para las **Escuelas Profesionales** de la **Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil**; en cumplimiento a la **Resolución de Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y **Resolución Decanal N° 697-2024-FIMGC-D**, deja constancia de originalidad de trabajo de investigación, que el/la Sr./Srta.

Nombres y Apellidos : Roy Heber Tineo Guillen
Escuela Profesional : INGENIERÍA DE SISTEMAS
Título de la Tesis : "Plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025"
Evaluación de la Originalidad : 8% Índice de Similitud
Identificador de la entrega : 3008230099

Por tanto, según los Artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es **PROCEDENTE** otorgar la **Constancia de Originalidad** para los fines que crea conveniente.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia

Ayacucho, 05 de agosto de 2026



Firmado digitalmente por:
PERALTA SOTOMAYOR Karel
FAU 20143660754 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 05/08/2026 18:29:30-0500

"Plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025"

por Roy Heber TINEO GUILLEN

Fecha de entrega: 04-ago-2026 06:53p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 3008230099

Nombre del archivo: CERTIFICADO_DE_ORIGINALIDAD-ROY_HEBER_TINEO_GUILLEN.pdf (3.18M)

Total de palabras: 30075

Total de caracteres: 178697

"Plataforma web de anuncios clasificados para la región de Ayacucho, 2025"

INFORME DE ORIGINALIDAD

8%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga	2%
	Trabajo del estudiante	
2	franckstrubmasterclass.fr	1%
	Fuente de Internet	
3	repositorio.unsch.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
4	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru	<1%
	Trabajo del estudiante	
5	www.campustudionline.com	<1%
	Fuente de Internet	
6	dspace.espoch.edu.ec	<1%
	Fuente de Internet	
7	www.scribd.com	<1%
	Fuente de Internet	
8	idoc.pub	<1%
	Fuente de Internet	
9	sedici.unlp.edu.ar	<1%
	Fuente de Internet	
10	repositorio.usm.cl	<1%
	Fuente de Internet	
11	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	<1%
	Trabajo del estudiante	
12	repositorio.upt.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	
13	hdl.handle.net	<1%
	Fuente de Internet	
14	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja	<1%
	Trabajo del estudiante	
15	rodin.uca.es	<1%
	Fuente de Internet	

16	Becerra Rojas, Linda Diana. "Diagnostico del Estado de la Gestion con Enfoque en Responsabilidad Social Empresarial de las Cajas de Ahorro y Credito del Departamento de Piura.", Pontificia Universidad Catolica del Peru - CENTRUM Catolica (Peru), 2020 Publicación	<1 %
17	www.dykinson.com Fuente de Internet	<1 %
18	iutamaracay.com.ve Fuente de Internet	<1 %
19	repositorio.upea.bo Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
21	www.risti.xyz Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista Trabajo del estudiante	<1 %
23	www.dropbox.com Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
25	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
26	mentestem.mx Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo