



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECOTEC

FACULTAD DE INGENIERÍAS, ARQUITECTURA Y CIENCIAS DE LA
NATURALEZA

TÍTULO DEL TRABAJO:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ESCALABLE PARA LA
GESTIÓN DE TRANSPORTE COLABORATIVO DIRIGIDO A LA COMUNIDAD
UNIVERSITARIA DEL ECUADOR.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

MODALIDAD DE TITULACIÓN:

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CARRERA:

INGENIERÍA EN SOFTWARE

TÍTULO A OBTENER:

INGENIERO EN SOFTWARE

AUTOR:

ROQUE ABEL MACIAS ALVARADO

TUTOR:

ING. ALEJANDRA MERCEDES COLINA VARGAS, PHD.

GUAYAQUIL, ECUADOR

2024



ANEXO No. 9

**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TUTOR**

Samborondón, 19 de diciembre de 2024.

Magíster

Erika del Pilar Ascencio Jordán

Unidad Académica: Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Ciencias de la Naturaleza
Universidad Tecnológica ECOTEC

De mis consideraciones:

Por medio de la presente comunico a usted que el trabajo de titulación TITULADO: **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ESCALABLE PARA LA GESTIÓN DE TRANSPORTE COLABORATIVO DIRIGIDO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DEL ECUADOR**, fue revisado, siendo su contenido original en su totalidad, así como el cumplimiento de los requerimientos establecidos en la guía para su elaboración, por lo que se autoriza al estudiante: **Roque Abel Macías Alvarado** para que proceda con la presentación oral del mismo.

ATENTAMENTE,



Firma

Alejandra Mercedes Colina Vargas, PhD.
Tutora

**PROCESO DE TITULACIÓN
CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE COINCIDENCIAS
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Habiendo sido revisado el trabajo de titulación TITULADO: DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ESCALABLE PARA LA GESTIÓN DE TRANSPORTE COLABORATIVO DIRIGIDO A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA DEL ECUADOR elaborado por ROQUE ABEL MACIAS ALVARADO fue remitido al sistema de coincidencias en todo su contenido el mismo que presentó un porcentaje del 4% mismo que cumple con el valor aceptado para su presentación que es inferior o igual al 10% sobre el total de hojas del documento. Adicional se adjunta print de pantalla de dicho resultado.



ATENTAMENTE,



Firma
Ing. Alejandra Mercedes Colina Vargas, PhD.
Tutora

Dedicatoria

Con profunda gratitud y emoción, dedico este trabajo a mis amados padres, Roque Macias Mendoza y Mercedes Alvarado Noriega, cuyo amor y sacrificio constante han sido el cimiento de cada uno de mis logros. Sus enseñanzas, valores y ejemplo de perseverancia han forjado mi camino, permitiéndome alcanzar esta meta significativa en mi vida académica.

A mis queridos hermanos, Allan y David Macias Alvarado y familiares, quienes han sido mis compañeros inseparables en este viaje de crecimiento y aprendizaje. Su apoyo incondicional, comprensión y palabras de aliento en los momentos más desafiantes han sido fundamentales para mantener mi determinación y enfoque en alcanzar mis objetivos.

De manera especial, dedico también este logro a Audrey Leon Benavidez, cuya presencia en mi vida ha sido un faro de luz y motivación. Su apoyo inquebrantable, motivación y fe en mis capacidades han sido una fuente constante de inspiración que me ha impulsado a superar cada obstáculo en este camino académico.

A todos ustedes, pilares fundamentales en mi vida, dedico este trabajo como testimonio de mi gratitud y amor. Sus sacrificios, apoyo y amor incondicional han hecho posible este logro que hoy compartimos juntos.

Agradecimiento

Con profunda gratitud, agradezco primeramente a Dios, cuya presencia y guía espiritual han sido el faro que ha iluminado mi camino académico, brindándome la fortaleza y sabiduría necesarias para alcanzar esta meta significativa. A mi familia, pilar fundamental de mi existencia, agradezco su amor incondicional y apoyo constante. Sus palabras de aliento, comprensión y sacrificios han sido el motor que me ha impulsado a perseverar en los momentos más desafiantes de este recorrido académico.

Extiendo mi sincero agradecimiento a mis amigos de la universidad y de la vida, quienes han compartido conmigo no solo las aulas, sino también sueños, preocupaciones y alegrías. Sus palabras de ánimo y compañerismo han hecho más llevadero este camino de aprendizaje y crecimiento profesional. A mis compañeros y amigos del trabajo, expreso mi gratitud por su comprensión y flexibilidad, permitiéndome balancear mis responsabilidades laborales con mis aspiraciones académicas. Su apoyo ha sido fundamental para poder culminar exitosamente este proceso de formación.

De manera especial, agradezco a mi tutora, la Ing. Alejandra Colina, por su invaluable guía académica, paciencia y dedicación. Y a todos aquellos que de una u otra manera han contribuido a la consecución de este logro académico, les expreso mi más sincero agradecimiento. Sus aportes, grandes o pequeños, han sido piezas importantes en la construcción de este éxito que hoy celebramos.

Resumen

El presente trabajo presenta el desarrollo de una aplicación móvil escalable diseñada para gestionar el transporte colaborativo en la comunidad universitaria ecuatoriana. Su objetivo principal es mejorar la gestión de movilidad entre los integrantes de la comunidad mediante una solución tecnológica eficiente y sostenible, respondiendo a la falta de opciones de transporte adecuado, enfocado en la región del Guayas. Para lograrlo, se implementó la metodología Kanban por su flexibilidad y capacidad de adaptarse a cambios, optimizando el flujo de trabajo y garantizando la entrega progresiva de funcionalidades clave. El desarrollo se realizó con React Native y Supabase, asegurando un sistema escalable y de alto rendimiento. La aplicación brinda una solución efectiva y práctica al problema de movilidad universitaria al integrar funcionalidades esenciales. El sistema de chat interno asegura una comunicación rápida y directa entre los participantes, permitiendo una coordinación eficiente de horarios y detalles del viaje. Por último, el sistema de rutas basado en geolocalización conecta a conductores con pasajeros cercanos y optimiza los trayectos, reduciendo tiempos de desplazamiento y maximizando el uso de los recursos disponibles. La solución contribuye a la reducción de costos de transporte y facilita una movilidad más organizada y eficiente, permitiendo una mejor coordinación de los desplazamientos y optimizando los tiempos de viaje, lo que mejora significativamente la accesibilidad de los miembros de la comunidad a sus respectivas instituciones.

Palabras clave: Transporte Colaborativo, Desarrollo Móvil Escalable, Framework, Comunidad Universitaria, Movilidad Sostenible, Geolocalización, Metodología Kanban.

Abstract

This study presents the development of a scalable mobile application designed to manage collaborative transportation within the Ecuadorian university community. Its primary objective is to improve mobility management among community members through an efficient and sustainable technological solution, addressing the lack of adequate transportation options, particularly in the Guayas region. To achieve this, the Kanban methodology was implemented due to its flexibility and ability to adapt to changes, optimizing workflow and ensuring the progressive delivery of key features. The application was developed using React Native for the frontend and Supabase for the backend, ensuring a scalable and high-performance system. The solution effectively addresses the university mobility problem by integrating essential functionalities. An internal chat system facilitates quick and direct communication between participants, enabling efficient coordination of schedules and trip details. Furthermore, a route system based on geolocation connects drivers with nearby passengers, optimizing journeys, reducing travel time, and maximizing resource utilization. This solution contributes to reducing transportation costs and enabling more organized and efficient mobility. By facilitating better coordination of trips and optimizing travel times, it significantly enhances accessibility for community members to their respective institutions.

Keywords: Collaborative Transportation, Scalable Mobile Development, Framework, University Community, Sustainable Mobility, Geolocation, Kanban Methodology.

Contenido

Dedicatoria	3
Agradecimiento	7
Resumen	8
Abstract	9
Índice de Ilustraciones.....	18
1 Introducción	20
1.1 Contexto histórico social del objeto de estudio.....	20
1.2 Antecedentes	25
1.3 Planteamiento del Problema.....	30
1.3.1 Pregunta problema global	38
1.3.2 Preguntas específicas	38
1.4 Objetivos	39
1.4.1 Objetivo General.....	39
1.4.2 Objetivos Específicos	39
1.5 Justificación.....	40
2 Revisión de la literatura.....	44

2.1	Antecedentes	44
2.2	Fundamentación teórica	49
2.2.1	Desafíos del Transporte para la Movilidad Colaborativa en la Comunidad Universitaria del Guayas	49
2.2.2	La Economía Colaborativa y la Movilidad Sostenible	51
2.2.3	Innovación y Sostenibilidad en el Transporte Colaborativo: Fundamentos para su Implementación en el Contexto Universitario	53
2.2.4	Transformación Digital y Transporte Colaborativo: Fundamentos para la Implementación de Soluciones Móviles en la Comunidad Universitaria.....	54
2.2.5	Tecnologías Escalables y su Aplicación en la Gestión de Transporte Colaborativo Universitario	55
2.2.6	Enfoque Teórico y Sostenible para la Optimización de la Movilidad Universitaria	56
2.3	Marco legal.....	58
2.4	Marco conceptual	61
2.4.1	API REST (Interfaz de Programación de Aplicaciones)	61

2.4.2	Aplicación Escalable	61
2.4.3	Aplicación Móvil	61
2.4.4	Aplicación Multiplataforma.....	62
2.4.5	Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)	62
2.4.6	Backend as a Service (BaaS)	62
2.4.7	Despliegue en la Nube (Cloud Deployment).....	63
2.4.8	Carpooling	63
2.4.9	Economía Colaborativa	63
2.4.10	Experiencia de Usuario (UX)	64
2.4.11	Geolocalización	64
2.4.12	Industria 4.0	64
2.4.13	Movilidad Colaborativa	64
2.4.14	Notificaciones Push	65
2.4.15	Servicios de Ubicación en Tiempo Real.....	65
2.4.16	Transformación Digital.....	65

3 Marco Metodológico	66
3.1 Enfoque de la investigación	66
3.2 Alcance de la investigación.....	67
3.3 Delimitación de la investigación.....	68
3.4 Población y muestra	69
3.5 Métodos empleados.....	70
3.6 <i>Procesamiento y análisis de la información</i>	71
3.6.1 Recolección de datos	72
3.6.2 Interpretación de datos.....	73
3.6.3 Análisis de contenido.....	73
3.6.4 Herramientas utilizadas	74
3.7 Elementos metodológicos específicos para TI.....	76
3.8 Fases del proyecto	77
3.8.1 Fase 1: planificación	77
3.8.2 Fase 2: requerimientos.....	78

3.8.3	Fase 3: herramientas	79
3.8.4	Fase 4: diseño	79
3.8.5	Fase 5: implementación	80
4	Análisis de Resultados	82
4.1	Procesamiento y análisis de la información	82
4.1.1	Entrevistas.....	82
4.1.2	Análisis comparativo de tecnologías escalables disponibles para el desarrollo de tecnologías móviles con datos de StackShare.....	86
4.2	Discusión de resultados.....	94
4.2.1	Resumen de los hallazgos principales	94
4.2.2	Interpretación y explicación de los resultados.....	95
4.2.3	Análisis de requerimientos	97
4.3	Fase 1: Planificación	101
4.3.1	Implementación de metodología.....	101
4.3.2	Estructuración y Secuencia de Fases para el Desarrollo de la Aplicación	

4.3.3	Cronograma de planificación de desarrollo del proyecto	106
4.4	Fase 2: Requerimientos	109
4.4.1	Proceso de Recopilación de Información	109
4.4.2	Identificación de Necesidades Principales.....	109
4.4.3	Validación y Priorización	109
4.5	Fase 3: Herramientas	110
4.5.1	Criterios de Selección	110
4.5.2	Arquitectura Tecnológica	110
4.5.3	Justificación de integración	112
4.6	Fase 4: Diseño	113
4.6.1	Arquitectura navegación de usuarios.....	113
4.6.2	Interfaz de Usuario	115
4.6.3	Diseño de Base de Datos	119
4.6.4	Patrón de diseño de Software Escalable	124
4.7	Fase 5: Implementación y Desarrollo Final	126

4.7.1	Aspectos Técnicos de la Implementación.....	126
4.7.2	Autenticación y Gestión de Usuarios	130
4.7.3	Funcionalidades del Conductor	135
4.7.4	Funcionalidades del Pasajero.....	141
4.7.5	Pruebas para Control de Calidad	146
4.8	Reflexión crítica y comparativa	149
4.8.1	Comparación de hallazgos con objetivos iniciales	149
4.8.2	Comparación con casos de estudio similares.....	151
4.8.3	Impacto previsto en la movilidad de la comunidad universitaria	152
4.8.4	Limitaciones del estudio y reflexión.....	153
5	Conclusiones	156
6	Recomendaciones.....	159
7	Bibliografía	162
	Anexos	189
	Anexo 1: Planificación	189
	Anexo 2: Guion de Entrevistas.....	189

Anexo 3: Entrevistas	192
Anexo 4: Evidencias.....	196
Anexo 5: Diagrama de Gantt.....	201
Anexo 6: CV de Expertos.....	202

Índice de Ilustraciones

<i>4-1 Imagen comparativa de ventajas de tecnologías base usando la herramienta de StackShare</i>	88
<i>4-2 Imagen comparativa de ventajas de tecnologías para la base del proyecto</i>	90
<i>4-3 Imagen comparativa de ventajas entre tecnologías para las bases de datos</i>	92
<i>4-4 Imagen comparativa de ventajas entre tecnologías para la gestión de estado</i>	93
<i>4-5 Imagen de tablero para el desarrollo del proyecto</i>	103
<i>4-6 Imagen de tareas del tablero en ClickUp</i>	106
<i>4-7 Flujo de navegación de usuario</i>	114
<i>4-8 Bosquejos de pantallas inicial</i>	116
<i>4-9 Paleta de colores de la app</i>	118
<i>4-11 Estructura de base de datos en Supabase</i>	119
<i>4-12 Tabla Users</i>	120
<i>4-13 Tabla Routes</i>	121
<i>4-14 Tabla Reservations</i>	122
<i>4-15 Tablas para implementación del chat</i>	123
<i>4-16 Estructura de directorios del proyecto</i>	125
<i>4-17 Entorno Principal de Supabase del proyecto</i>	127
<i>4-18 Configuración de Api Here Maps</i>	128
<i>4-19 Configuración Api de Google Places</i>	129
<i>4-20 Pantalla Inicial</i>	132
<i>4-21 Pantalla Crear Cuenta</i>	132

4-22 Pantalla - Iniciar Sesión	132
4-23 Switch Dinámico	133
4-24 Pantalla - Selección de Roles	133
4-25 Switch Dinámico	133
4-26 Pantalla - Configuración Perfil	134
4-27 Pantalla - Principal del Conductor (Home)	136
4-28 Pantalla - Gestión de Rutas	137
4-29 Pantalla - Conductor Sistema de Reservas y Solicitudes	138
4-30 Pantalla - Conductor Gestión de pasajeros	139
4-31 Pantalla - Conductor Chat	140
4-32 Pantalla - Pasajero Home	142
4-33 Pantalla - Pasajero Sistema de reserva 1	143
4-34 Pantalla - Pasajero Sistema de reserva 2	143
4-35 Pantalla - Pasajero Viajes	144
4-36 Pantalla - Pasajero Chat	145

1 Introducción

1.1 Contexto histórico social del objeto de estudio

La transformación digital ha sido un motor clave de cambio en las últimas décadas, impactando profundamente diversos sectores económicos y sociales. Esta transformación ha culminado en lo que se conoce como la Industria 4.0, una cuarta revolución industrial que se caracteriza por la integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, la ciencia de datos y el Internet de las Cosas (IoT). Estas últimas permiten la automatización y la interconexión de sistemas, mejorando significativamente la eficiencia y sostenibilidad en múltiples ámbitos (Pérez, 2018).

En el contexto de la movilidad urbana, la adopción de plataformas digitales ha revolucionado los mercados de transporte, aunque también ha planteado desafíos regulatorios que necesitan ser abordados para garantizar su funcionamiento efectivo (Arboleda Suárez, 2020). En Ecuador, la Ley Orgánica de Emprendimiento e Innovación (2020) tiene como objetivo fomentar la innovación y el financiamiento alternativo, pero el país aún se encuentra rezagado en comparación con otros en la región en términos de desarrollo tecnológico (Espinoza Herrera et al., 2022).

Por otro lado, el crecimiento de plataformas de transporte compartido, como Uber en Colombia, ha demostrado tanto beneficios como retos. Su implementación ha mejorado la accesibilidad y reducido costos para los usuarios, pero también ha generado implicaciones regulatorias en la industria del taxi y en los estándares laborales (A. & Hugo, 2020; Gómez-

Lobo, 2019). Estas experiencias subrayan la importancia de las reformas integrales que armonicen los modos tradicionales de transporte ecuatoriano con la aplicación de las innovaciones tecnológicas para garantizar un impacto positivo (Vives, 2019; Dias et al., 2022).

En Ecuador, el desarrollo de soluciones de transporte colaborativo también enfrenta desafíos particulares. A pesar de que las políticas de transporte han evolucionado para mejorar la accesibilidad universal, persisten problemas significativos, especialmente para grupos vulnerables, como personas con discapacidad (Chacón Martínez, 2020). Además, la implementación efectiva de regulaciones es crucial para garantizar la rendición de cuentas y reducir las desigualdades en la administración pública (Calle García et al., 2024).

En este marco, la integración de plataformas digitales en la movilidad universitaria ecuatoriana representa una oportunidad significativa para optimizar el uso de recursos, mejorar la accesibilidad y abordar los problemas de transporte de manera eficiente. El uso de herramientas tecnológicas permitiría conectar a conductores y pasajeros de forma segura y organizada, al tiempo que se adapta a las necesidades específicas del entorno universitario. La experiencia internacional demuestra que estos sistemas, cuando están bien regulados, logran beneficios concretos, como la reducción de costos, la mejora en la organización de viajes y un acceso más equitativo al transporte.

Al examinar el sector de la educación, Henríquez Guajardo y Juri (2020) expresan que el aumento de la población estudiantil en América Latina ha obligado a una considerable

expansión de los servicios universitarios para asegurar tanto el acceso como la equidad en la educación superior. Este incremento en la cantidad de estudiantes y la masificación de la educación superior implican una mayor demanda de servicios universitarios eficientes, evidenciando una necesidad de adaptar las infraestructuras y los recursos tecnológicos disponibles a las nuevas exigencias de la comunidad estudiantil, lo que engloba tanto la gestión de servicios como en la accesibilidad a las actividades académicas diarias.

Por su parte, el análisis del acceso a la educación universitaria en Ecuador realizado por Pérez (2020) revela que, a pesar de los avances en la gratuidad y la inclusión, persisten problemas en la eficiencia y sostenibilidad de los servicios de transporte universitario. El estudio evidencia que la innovación tecnológica es una oportunidad para resolver los desafíos de transporte en el entorno universitario.

A la luz de estas evidencias, la experiencia internacional resulta especialmente ilustrativa: la implementación de una aplicación móvil de transporte colaborativo en Colombia ha demostrado beneficios concretos en términos de eficiencia, reducción de costos y accesibilidad (Serrano Gómez, 2019). Este tipo de soluciones sugiere un camino para abordar los problemas de movilidad de la comunidad universitaria en Ecuador, articulando el uso de las tecnologías digitales con una mejora sustancial en el acceso a los servicios. Así, comprender estos avances y la pertinencia de su adaptación al contexto local resulta fundamental antes de pasar a examinar las condiciones específicas que configuran el entorno de la movilidad universitaria.

Los avances en la digitalización subrayan su importancia no solo en la optimización de los sistemas de transporte, sino también en la promoción de prácticas sostenibles y la reducción de emisiones contaminantes, factores cruciales para la sostenibilidad urbana. Sin embargo, las investigaciones muestran que persisten brechas significativas en la implementación efectiva de estas políticas, particularmente en lo que respecta a la accesibilidad y calidad del servicio. Esto destaca la necesidad urgente de desarrollar soluciones innovadoras y accesibles que respondan adecuadamente a las demandas de la comunidad estudiantil (Calderón & Olvera, 2022).

El sector automotriz también ha experimentado avances notables con el uso de tecnologías colaborativas, lo que ha permitido mejorar la eficiencia y aumentar las ventas (Morillo & Merchán Rodríguez, 2020). Estas tendencias reflejan un cambio gradual hacia un modelo económico más inclusivo y eficiente, aunque Ecuador enfrenta retos particulares, como la creación de emprendimientos impulsados por la necesidad más que por la oportunidad, lo que limita la sostenibilidad de las iniciativas a largo plazo (Espinoza Herrera et al., 2022).

La economía colaborativa en el transporte, cuando se implementa de manera adecuada, puede mejorar significativamente la movilidad universitaria al conectar de manera eficiente a conductores y pasajeros. Este modelo, al reducir costos y optimizar rutas, tiene el potencial de responder a las necesidades específicas de la comunidad estudiantil, facilitando el acceso a la educación superior y contribuyendo a una mejor organización del transporte en entornos universitarios. No obstante, para alcanzar estos beneficios, resulta fundamental

implementar políticas y regulaciones que garanticen su efectividad y compatibilidad con los modos tradicionales (Vives, 2019; Dias et al., 2022).

La economía colaborativa en Ecuador está emergiendo como un factor clave para impulsar el desarrollo sostenible y la optimización de recursos en diversos sectores. A través de plataformas digitales, esta modalidad económica ha demostrado su potencial para reducir costos y mejorar la eficiencia en la movilidad urbana y turística (Coronel et al., 2021; Sánchez Ruiz & Moreno Salazar, 2019). Sin embargo, su desarrollo aún es limitado en algunas regiones, como en la provincia de Pichincha, donde no se ha explotado plenamente en el sector turístico, y solo un pequeño número de instituciones utiliza herramientas tecnológicas para promover sus servicios de transporte (Zambrano Cheverria et al., 2021).

En este marco de gestión de la movilidad, el modelo de economía colaborativa ha mostrado ser altamente efectivo en el ámbito del transporte para la comunidad. Investigaciones como las de Burbano Bolaños (2019) examinan la competencia desleal y las normativas que rigen servicios como Uber y Cabify, evidenciando cómo estas plataformas pueden integrarse en los sistemas de movilidad estudiantil. Un caso destacado que ilustra este impacto es la decisión de la Corte Suprema de Justicia en el litigio Cotech vs. Uber, que resalta cómo estas plataformas están revolucionando las relaciones comerciales tradicionales a través de tecnologías de intermediación digital. Este método no solo aumenta la eficiencia y accesibilidad para los estudiantes, sino que también presenta significativos retos legales que deben ser abordados para una implementación exitosa (Ortega, 2023).

1.2 Antecedentes

La transformación digital en Ecuador está siendo impulsada de manera significativa a través de la Política para la Transformación Digital del Ecuador 2022-2025 del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (2022). Este marco estratégico establece los lineamientos para fomentar la digitalización en diversos sectores, incluyendo el transporte. La política enfatiza la importancia de implementar tecnologías emergentes y mejorar la infraestructura digital con el objetivo de optimizar los procesos y servicios de transporte, promoviendo así la eficiencia y la sostenibilidad. La adopción de estas tecnologías es fundamental para modernizar el sector y responder a las crecientes demandas de movilidad en el país.

En línea con esta política nacional, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (2023) anunció el lanzamiento oficial del Clúster de Transformación Digital en Guayaquil. Esta iniciativa busca impulsar la innovación y el crecimiento del sector tecnológico en la provincia del Guayas, proporcionando un ecosistema favorable para el desarrollo de soluciones avanzadas. La creación de este clúster es particularmente relevante para el sector del transporte, ya que facilita la adopción de tecnologías avanzadas que pueden mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad de los servicios de transporte en la región. Además, fomenta la colaboración entre empresas, instituciones académicas y el gobierno para desarrollar proyectos que respondan a las necesidades específicas del mercado local.

Adicionalmente, Prensa.ec (2024) reporta sobre el programa de aceleración digital gratuita para pequeñas y medianas empresas (PYMES) en la provincia del Guayas. Este programa tiene como objetivo implementar tecnologías digitales en los procesos comerciales de las PYMES, proporcionando herramientas y recursos necesarios para su modernización. Aunque está dirigido a diversas industrias, resulta especialmente beneficioso para las empresas de transporte que buscan optimizar sus operaciones y adoptar prácticas sostenibles. La iniciativa no solo facilita la integración de soluciones digitales, sino que también contribuye a mejorar la competitividad y la capacidad de respuesta de las PYMES ante los desafíos del mercado actual.

La implementación de aplicaciones móviles en el ámbito del transporte colaborativo y público ha demostrado ser una herramienta clave para mejorar la eficiencia y accesibilidad en América Latina. En Quito, estudios como el de Paredes y Álvarez (2019) proponen soluciones tecnológicas para evaluar y optimizar los servicios de transporte público, mientras que Fernández (2020) destaca la importancia de las aplicaciones en la administración de horarios para viajes compartidos. Estos avances no solo mejoran la experiencia del usuario, sino que también promueven la integración de tecnología en el transporte urbano, como lo evidencian las propuestas enfocadas en brindar información turística en ciudades como Guayaquil (Caicedo Plúa et al., 2016; Montalván-Vinces et al., 2021).

Otras investigaciones refuerzan el potencial de las aplicaciones móviles en contextos específicos, como el acceso a geoinformación del transporte público en Riobamba (Toledo Yanza et al., 2022) y la gestión de movilización de vehículos en la ESPOCH (Ávila et al.,

2020). Sin embargo, su impacto no se limita al transporte público, ya que el estudio de Angamarca Saetama y Vázquez Loaiza (2021) evidencia cómo la digitalización está transformando la sostenibilidad de las empresas tradicionales de radio taxis frente a la competencia de plataformas tecnológicas. A nivel internacional, Pazos (2016) propone una aplicación para fortalecer el Sistema Estratégico de Transporte Público en Neiva, Colombia, demostrando la capacidad de estas herramientas para resolver problemas de movilidad urbana con un enfoque estratégico. Estas soluciones evidencian cómo las aplicaciones móviles no solo optimizan la gestión del transporte, sino que también promueven los principios fundamentales de la economía colaborativa, como la maximización de recursos, la reducción de costos y el desarrollo de alternativas sostenibles e inclusivas para enfrentar los desafíos del sector.

En este contexto, la economía colaborativa en Ecuador, según Sánchez Ruiz y Moreno Salazar (2019), representa una oportunidad significativa para transformar las dinámicas económicas tradicionales mediante el uso de plataformas digitales. En su análisis, los autores destacan que, a pesar de los avances tecnológicos globales, Ecuador enfrenta desafíos importantes relacionados con la regulación, la infraestructura digital y la cultura organizacional que limitan la adopción de este modelo. Un aspecto clave del estudio es la identificación de sectores estratégicos donde la economía colaborativa puede generar mayor impacto, como el transporte, la educación y el turismo. En particular, resaltan cómo estas iniciativas permiten maximizar el uso de recursos subutilizados, fomentando la sostenibilidad y la inclusión social. El artículo también menciona el potencial de estas plataformas para

integrar a comunidades marginadas y generar oportunidades económicas equitativas. En el ámbito del transporte, las plataformas digitales ofrecen una solución viable para mejorar la movilidad urbana en ciudades con sistemas de transporte público ineficientes. Los autores enfatizan la importancia de implementar políticas públicas que promuevan la innovación, al mismo tiempo que garanticen el cumplimiento de estándares legales y éticos en el desarrollo de estas plataformas.

Estudios recientes han examinado el impacto de las aplicaciones de transporte colaborativo en las comunidades universitarias, mostrando una alta demanda de viajes compartidos como solución a los problemas de accesibilidad y movilidad estudiantil. Investigaciones como las de Hellem DAYANE DOS SANTOS PINHEIRO et al. (2019) revelan que los estudiantes en América Latina recurren a soluciones de bajo costo y transporte alternativo para enfrentar los desafíos del traslado diario. Aplicaciones móviles como SantotoMove han demostrado cómo el uso de tecnologías de geolocalización y sistemas de reserva mejora significativamente la eficiencia y seguridad del transporte universitario (Sara Fernanda Manrique Ahumada et al., 2022).

Además, la implementación de estas plataformas impulsa la economía colaborativa al optimizar el uso de recursos subutilizados y promover la sostenibilidad (Marco Cárdenas Pérez, 2023). Sin embargo, estos beneficios solo pueden ser maximizados bajo marcos regulatorios claros que aseguren la equidad y la seguridad en la gestión del transporte compartido. Como lo destaca Andrés Gómez-Lobo (2019), la falta de regulación puede generar resistencias y desafíos adicionales en la implementación de estas plataformas.

El uso de herramientas tecnológicas, como las basadas en IoT, también ha permitido la recopilación de datos sobre patrones de movilidad no motorizada, ofreciendo información valiosa para optimizar las decisiones relacionadas con la infraestructura y el diseño de rutas seguras (Geovanny Armijos Samaniego y LA Fernández, 2020). Este tipo de tecnologías resulta particularmente relevante en contextos como el de la provincia del Guayas, donde la falta de transporte adecuado impacta la puntualidad y el acceso a la educación superior.

1.3 Planteamiento del Problema

La falta de un sistema eficiente y sostenible de transporte en Guayaquil limita la movilidad de los estudiantes universitarios, afectando su rendimiento académico y calidad de vida. El sistema de transporte en Guayaquil y otras ciudades ecuatorianas enfrenta desafíos importantes, que incluyen congestión vehicular, cobertura inadecuada de transporte público y problemas de accesibilidad (Marin-Santamaria et al., 2020; Ashhad Verdezoto et al., 2020). Estos problemas afectan directamente a la comunidad universitaria al generar retrasos en la llegada a clases, incrementar los costos de transporte debido a la necesidad de recurrir a soluciones privadas como taxis o transporte informal, y dificultar el acceso a zonas periféricas o alejadas donde residen muchos estudiantes.

Cuando las opciones de transporte son ineficientes, difíciles de organizar y gestionar, no solo incrementa el tiempo de traslado, sino que también repercute en el rendimiento académico y la calidad de vida de los estudiantes, quienes enfrentan un estrés constante asociado a su movilidad diaria. Ante esta situación, estudios destacan la necesidad de estrategias de movilidad urbana sostenible, como mejorar el flujo de tráfico, actualizar los sistemas de semáforos y explorar modos de transporte alternativos (Gómez Chacón et al., 2023; Naranjo Silva et al., 2019).

Las investigaciones enfatizan la importancia de la accesibilidad equitativa al transporte sostenible para los estudiantes universitarios, impactando en la equidad social y las oportunidades económicas (de Alba-Martínez et al., 2020). La falta de transporte adecuado

limita la asistencia regular a clases, aumentando el riesgo de deserción y exclusión educativa, especialmente para aquellos que viven en zonas rurales o periféricas. Además, las políticas de accesibilidad universal, a pesar de su evolución, aún resultan insuficientes (Chacón Martínez, 2020), perjudicando particularmente a estudiantes con discapacidad, quienes enfrentan barreras físicas e infraestructura inadecuada en las rutas hacia las universidades.

Para abordar estas dificultades, se han planteado soluciones como el desarrollo de aplicaciones móviles para la evaluación de servicios y la implementación de sistemas de transporte intermodal que prioricen a peatones y modos sostenibles (Paredes & Álvarez, 2019; Cortés-Salinas & Rojas-Symmes, 2021). En este sentido, la propuesta de una aplicación móvil de transporte colaborativo dirigida a la comunidad universitaria se presenta como una solución eficiente y organizada, facilitando la conexión entre conductores y pasajeros universitarios, optimizando rutas mediante geolocalización, reduciendo costos de transporte compartido, disminuyendo tiempos de traslado y mejorando la seguridad al validar a los usuarios a través de la verificación institucional.

En este contexto, las universidades tienen un rol fundamental en la promoción de prácticas sostenibles de movilidad urbana. Investigaciones recientes evidencian que estas instituciones pueden actuar como facilitadores al implementar soluciones de transporte colaborativo, adaptadas a las necesidades particulares de sus comunidades (María J. García-Morales, 2020).

Por otro lado, los factores económicos y sociales son las principales motivaciones para la adopción de sistemas colaborativos. La posibilidad de compartir costos y generar confianza entre conductores y pasajeros a través de verificaciones y calificaciones ha sido clave en la aceptación de estas plataformas (Carlos Gil Gil de Gómez Pérez-Aradros & María del Mar Imaz Montes, 2022). Esta solución no solo responde a la problemática actual de falta de transporte organizado, sino que también facilita la optimización de recursos y contribuye a la reducción de emisiones contaminantes.

La implementación de políticas de movilidad urbana sostenible busca mejorar la accesibilidad y la eficiencia del transporte público ecuatoriano, pero todavía existen áreas de oportunidad para la integración de soluciones tecnológicas avanzadas (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2023).

El crecimiento del parque automotor en Ecuador alcanzó los 3,07 millones de vehículos matriculados en 2023, lo que representa un incremento del 6,42% con respecto al año anterior. Las provincias con mayor participación en este total son Guayas, con el 23,32% de los vehículos matriculados, y Pichincha, con el 22,29%. Este aumento ha generado graves problemas de congestión vehicular, impactando directamente a los estudiantes universitarios que se desplazan diariamente hacia sus instituciones educativas. (INEC, 2022).

En ciudades como Guayaquil, la falta de transporte público eficiente, a pesar de contar con la Metrovía y numerosas líneas de buses, sigue siendo insuficiente para cubrir las demandas de transporte de los estudiantes, quienes a menudo deben recurrir a sus vehículos

particulares o depender de un transporte público sobrecargado (Verdezoto et al., 2020). Esto genera retrasos significativos en los tiempos de desplazamiento, ya que las zonas universitarias se encuentran en áreas de alta densidad de tráfico.

Las investigaciones sobre movilidad urbana en Ecuador evidencian desafíos significativos, especialmente en ciudades como Guayaquil, donde la falta de opciones de transporte público adecuadas afecta a diversos grupos de la población. Aunque el sistema de transporte público de la ciudad ha experimentado mejoras, persisten problemas como la falta de intermodalidad y de espacios amigables para peatones, lo que limita su funcionalidad y accesibilidad (Naranjo Silva et al., 2019). Estos retos se intensifican en sectores vulnerables, donde las mujeres que residen en barrios precarios enfrentan tiempos de viaje prolongados y preocupaciones de seguridad al usar el transporte público, reflejando un problema estructural que requiere atención urgente (Ulloa-Chacha, 2021).

En otras ciudades de Ecuador, como Quito y Cuenca, se abordan problemáticas específicas que también resaltan la necesidad de soluciones innovadoras. En Quito, la gestión de la movilidad urbana es un desafío para estudiantes universitarios que lidian con un sistema de transporte público insuficiente para cubrir sus necesidades (González y Orquera Jácome, 2019). Por otro lado, en Cuenca, una ciudad patrimonial, los estudios subrayan la importancia de implementar sistemas de transporte sostenibles para preservar su identidad cultural y reducir la contaminación (Moscoso Cordero, 2012). Propuestas como sistemas de transporte fluvial (Gómez Chacón et al., 2023) y programas de bicicletas públicas como BiciQuito (Gartor, 2015) se han presentado como alternativas viables, aunque su alcance aún

es limitado. A pesar de los avances en políticas de accesibilidad universal, las personas con discapacidad continúan enfrentando barreras significativas para desplazarse, reflejando la necesidad de un enfoque inclusivo en las estrategias de movilidad urbana (Chacón Martínez, 2020).

A estas dificultades se suma el impacto de la congestión vehicular, que incrementa los costos asociados al transporte, como el consumo de combustible y el mantenimiento de los vehículos. En un país como Ecuador, donde los precios del combustible fluctúan constantemente, estos costos adicionales representan una carga significativa, especialmente para los estudiantes que deben recorrer largas distancias diariamente para asistir a sus universidades (INEC, 2023). Este panorama exige soluciones integrales que aborden tanto la accesibilidad como la sostenibilidad económica del transporte.

Por otro lado, la calidad de vida de los estudiantes se ve impactada, ya que aquellos que viven en áreas de difícil acceso deben invertir un esfuerzo considerable en sus desplazamientos diarios, reduciendo así el tiempo disponible para sus estudios y actividades personales. Esta situación contribuye al agotamiento y puede afectar negativamente su rendimiento académico (Verdezoto et al., 2020).

La falta de transporte público eficiente fuera de las grandes ciudades, en cantones alejados o zonas rurales, agudiza estos problemas, haciendo evidente la necesidad de alternativas de transporte más sostenibles, como los sistemas de transporte colaborativo. Estas soluciones permitirían disminuir el número de vehículos en circulación, reduciendo la

congestión y mejorando el acceso de los estudiantes a sus centros educativos (Universidad Técnica Particular de Loja [UTPL], 2024).

Adicionalmente, estudios sobre la percepción social del servicio de transporte público en ciudades como Cuenca han identificado problemas de insuficiencia y calidad en el servicio, impactando directamente en la movilidad y accesibilidad de los estudiantes (Lucero & Guachamín, 2023). La falta de infraestructura adecuada y la necesidad de integrar distintos modos de transporte limitan la capacidad de los estudiantes para llegar puntualmente a sus clases, afectando su rendimiento académico y participación en la vida universitaria (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2023).

La percepción negativa de los servicios de transporte público incrementa los tiempos de viaje y los costos asociados al transporte diario, afectando especialmente a estudiantes de bajos recursos que enfrentan mayores dificultades para acceder a servicios confiables y asequibles (Espín Poveda, 2022; Serrano Gómez, 2019). La situación es más crítica en áreas periféricas con opciones de transporte público limitadas y poco confiables (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2023).

Particularmente en la provincia del Guayas, los desafíos relacionados con el acceso a la educación superior y el transporte tienen un impacto significativo en la comunidad universitaria. Las tasas de deserción estudiantil reflejan un problema complejo en el que convergen factores socioeconómicos, antecedentes educativos y aspectos psicológicos, dificultando la continuidad académica para muchos jóvenes (Zambrano Verdesoto et al.,

2018; Baquerizo et al., 2014). En esta región, la falta de opciones de transporte eficientes y asequibles se erige como uno de los principales obstáculos. Los estudiantes provenientes de zonas periféricas y de ingresos más bajos enfrentan tiempos de viaje considerablemente largos, lo que limita su acceso a las universidades y aumenta el riesgo de abandono académico (González y Orquera Jácome, 2019).

En Guayaquil, la desigualdad en el acceso al transporte y los recursos educativos se hace más evidente. Estudios sobre la generación de viajes en zonas residenciales revelan diferencias marcadas entre barrios de ingresos altos y medios, lo que refleja la brecha en la planificación urbana y en las oportunidades de movilidad para estudiantes de sectores vulnerables (von Buchwald et al., 2019). Aunque el sistema de transporte público ha mejorado en algunos aspectos, aún carece de intermodalidad y de conexiones adecuadas hacia los principales centros educativos. Estas deficiencias limitan el acceso a la educación superior para los jóvenes que viven en barrios alejados, exacerbando las desigualdades existentes. Mientras tanto, las políticas de evaluación y acreditación implementadas en el sistema de educación superior en Ecuador han buscado mejorar la calidad académica (Tafur Avilés, 2016), pero siguen siendo insuficientes frente a los desafíos de movilidad y desigualdad social que afectan directamente a la comunidad universitaria.

La comunidad universitaria centrada en la provincia del Guayas enfrenta desafíos significativos relacionados con el acceso a la educación y al transporte. La falta de servicios de transporte eficientes limita la movilidad de estudiantes y personal académico, afectando directamente su capacidad para acceder a oportunidades educativas de calidad. A pesar de

que muchas instituciones educativas tienen presencia en plataformas digitales, la implementación de estrategias efectivas para gestionar el transporte sigue siendo insuficiente (Lindao Palma et al., 2023). Por esto y luego de realizar entrevistas con usuarios seleccionados pertenecientes a la comunidad universitaria, se obtuvo información sobre el uso de redes sociales como el gestor de sus negocios, plataformas como Facebook, Instagram y WhatsApp son ampliamente utilizadas por las pequeñas y medianas empresas del sector transporte en Guayas, facilitando la publicidad, las ventas y la interacción con los usuarios (Boada, 2022).

No obstante, muchas empresas locales del sector transporte no han maximizado el uso de recursos digitales, lo que restringe la eficiencia y sostenibilidad de sus servicios (Guaranda-Miranda, 2020). Esta falta de adopción de estrategias digitales efectivas contribuye a una continua carencia de acceso a transporte adecuado, agravando las dificultades que enfrentan los miembros universitarios para acceder a la educación. Además, esta situación evidencia una ausencia de centralización en la gestión del transporte dentro de la comunidad universitaria, lo que dificulta la coordinación y optimización de los servicios disponibles.

En este contexto, surge la necesidad de implementar soluciones tecnológicas que mejoren la eficiencia y sostenibilidad del transporte universitario en la provincia de Guayas. Según Calderón y Olvera (2021), la falta de coordinación en el uso de vehículos y la ausencia de plataformas tecnológicas adecuadas dificultan una gestión eficiente del transporte. Una aplicación móvil de transporte colaborativo podría ofrecer una solución efectiva, facilitando

la coordinación dentro de la comunidad universitaria y optimizando el uso de los recursos disponibles, lo que mejoraría el acceso a la educación y la movilidad en Guayas.

1.3.1 Pregunta problema global

¿Cómo mejorar la movilidad de los estudiantes de la comunidad universitaria en Ecuador mediante el uso del transporte colaborativo del Guayas?

1.3.2 Preguntas específicas

¿Cuáles son los referentes teóricos y técnicos necesarios para desarrollar una aplicación móvil de transporte colaborativo efectiva?

¿Cuáles son las principales necesidades y problemas de transporte que enfrentan los estudiantes y conductores en la comunidad universitaria del Guayas?

¿Qué características y funcionalidades debe incluir una aplicación móvil para gestionar el transporte colaborativo de manera efectiva en un entorno universitario?

¿Qué características de la aplicación móvil son necesarias para asegurar la escalabilidad, gestión y facilidad de uso de una aplicación móvil de transporte colaborativo, de manera que se promueva su adopción entre los usuarios en una comunidad universitaria?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil escalable para la gestión del transporte colaborativo, que permita mejorar la movilidad de la comunidad universitaria mediante la optimización de rutas y la coordinación eficiente de viajes, en la zona Vía a la Costa – Perimetral.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar los referentes teóricos y técnicos esenciales para el desarrollo de una aplicación móvil de transporte colaborativo.
- Identificar las necesidades y problemas de transporte de los estudiantes y conductores dentro de la comunidad universitaria del Guayas.
- Definir las características y funcionalidades esenciales que debe tener la aplicación móvil para satisfacer las necesidades identificadas.
- Diseñar la aplicación móvil, asegurando su escalabilidad, seguridad y facilidad de uso para promover la adopción entre los usuarios.

1.5 Justificación

En Guayaquil, una de las ciudades más grandes de Ecuador, los problemas de movilidad afectan de manera significativa a los estudiantes universitarios, quienes enfrentan dificultades para acceder a sistemas de transporte público eficientes y asequibles. Ante este panorama, las tecnologías de geolocalización han surgido como una solución prometedora para optimizar los desplazamientos y facilitar la movilidad compartida en contextos urbanos.

Investigaciones recientes destacan cómo estas herramientas permiten a los usuarios coordinar y gestionar sus viajes en tiempo real, mejorando la eficiencia del transporte y reduciendo costos (Franco Calderón & Estupiñán Escalante, 2023). Además, estas aplicaciones ofrecen alternativas sostenibles al transporte tradicional al disminuir la huella de carbono y promover la sostenibilidad urbana (Monteiro Tavares & Avelar, 2023; Cascajo Jiménez, 2020).

En un entorno como Guayaquil, donde la falta de interconexión en el transporte público representa un desafío crítico, estas tecnologías tienen el potencial de transformar la dinámica de movilidad estudiantil. Sin embargo, su implementación enfrenta barreras significativas debido a la ausencia de infraestructura adecuada y de políticas adaptadas a las necesidades locales (Medina, 2021). Comprender la interacción entre el transporte, los usuarios y las características de la ciudad es esencial para diseñar soluciones innovadoras que impulsen el acceso equitativo a la educación y promuevan el desarrollo urbano sostenible (Cortés-Salinas & Rojas-Symmes, 2021).

La implementación de una aplicación de transporte colaborativo para la comunidad universitaria en Ecuador beneficiará notablemente la movilidad de los estudiantes. Al facilitar el uso eficiente de los vehículos y permitir compartir trayectos, se espera una disminución en el número de automóviles en circulación, lo que contribuirá a aliviar la congestión vehicular que afecta a las zonas universitarias y reducirá los tiempos de desplazamiento (Verdezoto et al., 2020). Además, los usuarios podrían experimentar un ahorro en los costos de transporte, un aspecto especialmente relevante para quienes deben cubrir largas distancias para llegar a sus instituciones educativas (INEC, 2023).

La propuesta de desarrollar esta aplicación brindará soluciones de movilidad adaptadas a las necesidades de la comunidad estudiantil, mejorando la conectividad entre diferentes zonas urbanas y suburbanas. Esto es especialmente importante para los estudiantes que residen en áreas periféricas con opciones limitadas de transporte público, permitiéndoles acceder a alternativas de movilidad más eficientes y confiables (Olivares-González & Orquera-Jácome, 2019). Al compartir viajes, no solo se reducen costos y emisiones, sino que también se optimiza el tiempo disponible para actividades académicas y personales, mitigando el estrés asociado con los largos desplazamientos (Lucero & Guachamín, 2023).

Además, la aplicación promoverá una mayor integración de los distintos modos de transporte, ofreciendo a los estudiantes herramientas para planificar mejor sus trayectos y acceder a rutas alternativas. Esto contribuirá a mejorar la puntualidad y la participación en la vida universitaria, abordando las barreras que limitan la capacidad de los estudiantes para llegar a tiempo a sus clases (Espín Poveda, 2022).

Realizando un enfoque en Guayaquil, donde los problemas de movilidad afectan gravemente a los estudiantes universitarios, las soluciones de transporte colaborativo se presentan como una alternativa viable para abordar la falta de acceso eficiente y sostenible. Investigaciones recientes han señalado que la integración de prácticas como la movilidad compartida no solo puede reducir las emisiones de CO₂, sino también optimizar los recursos existentes, aliviando la congestión vehicular en las zonas cercanas a los campus universitarios (Azanza et al., 2021). Este tipo de iniciativas permite a las universidades convertirse en agentes de cambio, fomentando una cultura de sostenibilidad y colaboración mediante la adopción de tecnologías innovadoras que respondan a las necesidades específicas de su comunidad (Sancho Almeida & Chiguano Crespo, 2021).

En este sentido, el uso de herramientas digitales, como aplicaciones móviles para la gestión del transporte colaborativo, ofrece una solución prometedora. Estas plataformas no solo brindan información en tiempo real sobre rutas y disponibilidad, sino que también mejoran la experiencia de los usuarios al facilitar la organización y optimización de los desplazamientos (Medina, 2021). Además, la promoción de modos de transporte alternativos, como la bicicleta o el uso compartido de vehículos, puede tener un impacto positivo tanto en la calidad de vida de los estudiantes como en el medio ambiente, reduciendo significativamente los tiempos de traslado y la dependencia de medios de transporte tradicionales (Cedeño Nasareno et al., 2020). De esta forma, la implementación de una aplicación de transporte colaborativo no solo atiende las necesidades inmediatas de

movilidad estudiantil, sino que también contribuye a los objetivos más amplios de sostenibilidad urbana en una ciudad como Guayaquil.

2 Revisión de la literatura

2.1 Antecedentes

La creciente demanda de soluciones eficientes y sostenibles en el transporte urbano ha impulsado diversas investigaciones enfocadas en la implementación de tecnologías colaborativas y aplicaciones móviles. En el ámbito universitario, la movilidad de los estudiantes es un factor crítico que influye directamente en su rendimiento académico y calidad de vida. La necesidad de propuestas innovadoras que aborden los desafíos de accesibilidad y eficiencia en el transporte es evidente. A continuación, se presentan estudios relevantes que han explorado esta problemática, proporcionando un marco teórico y práctico para la presente investigación.

Guzmán Díaz y Chaparro Ariza desarrollaron una aplicación móvil de transporte colaborativo con capacidad de geolocalización para la comunidad universitaria de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá. El objetivo principal fue facilitar el transporte entre los estudiantes mediante el uso de tecnología móvil que permitiera coordinar y optimizar rutas en tiempo real (Guzmán Díaz & Chaparro Ariza, 2017). La metodología empleada involucró el diseño y desarrollo de una aplicación integrando servicios de mapas y geolocalización, utilizando metodologías ágiles de desarrollo de software. Los resultados mostraron que la aplicación mejoró significativamente la eficiencia en los desplazamientos de los estudiantes, optimizando el uso de recursos y tiempo. Este estudio es relevante para la presente investigación, ya que proporciona una guía práctica sobre cómo integrar funcionalidades de geolocalización en una aplicación de transporte

colaborativo en el contexto universitario, destacando la importancia de las tecnologías móviles en la solución de problemas de movilidad.

Sánchez Durán y García Álvarez examinaron el desarrollo de la economía colaborativa en Ecuador, enfocándose en sectores clave como el transporte. A través de una investigación bibliométrica que analizó la producción científica en plataformas digitales colaborativas, encontraron que la economía colaborativa tiene una participación significativa en el transporte, especialmente en el uso de plataformas tecnológicas para compartir recursos (Sánchez Durán & García Álvarez, 2018). Los resultados evidenciaron que estas plataformas pueden contribuir a mejorar la eficiencia y sostenibilidad del transporte urbano. Este estudio refuerza la pertinencia de implementar soluciones de transporte colaborativo en Ecuador y sustenta la propuesta de desarrollar una aplicación móvil para la comunidad universitaria, destacando el creciente interés y aceptación de estas tecnologías en el país.

En el ámbito de las soluciones específicas para el entorno universitario, Bustamante Aponte propuso el diseño y despliegue de una plataforma tecnológica para el transporte social, seguro y colaborativo, destinada a los estudiantes y funcionarios de la Universidad de las Américas en Quito. Aplicando las buenas prácticas del Project Management Institute (PMI) y su guía PMBOK, desarrolló un proyecto que garantizó una implementación efectiva de la plataforma (Bustamante Aponte, 2019). La metodología incluyó la planificación detallada, gestión de riesgos y control de calidad en todas las etapas del desarrollo. Los resultados indicaron que la plataforma es viable y puede mejorar significativamente la movilidad dentro de la comunidad universitaria, además de generar ingresos adicionales. Este

trabajo es especialmente relevante para la presente investigación, ya que aborda un contexto universitario ecuatoriano y ofrece un marco de referencia práctico y metodológico para la implementación de una solución similar, enfatizando la importancia de una gestión de proyectos adecuada para el éxito del desarrollo tecnológico.

Analizando los desafíos legales y regulatorios asociados con las plataformas de transporte colaborativo, Burbano Bolaños examinó los casos de competencia desleal entre plataformas como Cabify y Uber y los taxis tradicionales en la Comunidad Andina y la Unión Europea. El estudio se centró en los aspectos legales y normativos, identificando los obstáculos regulatorios que enfrentan las plataformas de economía colaborativa en el sector del transporte (Burbano Bolaños, 2019). Mediante un análisis de casos y jurisprudencia, exploró cómo estas empresas han navegado los desafíos legales para operar en mercados con resistencia por parte de actores tradicionales. Aunque este estudio se enfoca en empresas comerciales y en contextos internacionales, proporciona un marco legal útil para comprender las barreras regulatorias que podrían afectar la implementación de una aplicación de transporte colaborativo en el contexto universitario ecuatoriano. La consideración de estos aspectos legales es crucial para el éxito y sostenibilidad del proyecto propuesto, asegurando que cumpla con la normativa vigente y cuente con el apoyo de las autoridades pertinentes.

En relación con los desafíos de movilidad en el contexto universitario ecuatoriano, Olivares González y Orquera Jácome analizaron cómo la morfología urbana de Quito y la ubicación de la Universidad Central afectan la movilidad cotidiana de los estudiantes. Utilizando datos de geolocalización obtenidos mediante dispositivos GPS y encuestas sobre

trayectorias y tiempos de viaje, encontraron que los estudiantes que residen en áreas periféricas enfrentan mayores dificultades para acceder al campus, lo que repercute en su puntualidad y bienestar general (Olivares González & Orquera Jácome, 2019). Este estudio subraya la importancia de abordar las disparidades en la movilidad estudiantil y refuerza la necesidad de soluciones como la aplicación de transporte colaborativo propuesta en la presente investigación. Al mejorar el acceso y reducir los tiempos de desplazamiento, se contribuye al rendimiento académico y calidad de vida de los estudiantes.

Hermida y Bernal Reino realizaron una revisión del estado de la investigación científica sobre movilidad urbana en Ecuador durante la última década. Mediante un análisis bibliográfico exhaustivo y evaluación de políticas públicas, identificaron brechas significativas en la planificación y regulación del transporte, especialmente en relación con soluciones de movilidad sostenibles y accesibles para todos los sectores sociales (Hermida & Bernal Reino, 2020). Los autores destacaron la falta de estudios enfocados en la movilidad en contextos específicos como el universitario, señalando la necesidad de investigaciones que propongan soluciones innovadoras y adaptadas a las realidades locales. Este trabajo es relevante para la presente investigación, ya que proporciona un panorama general de la situación de la movilidad urbana en Ecuador y enfatiza la importancia de desarrollar propuestas que contribuyan a cerrar las brechas identificadas, alineándose con políticas públicas y objetivos de desarrollo sostenible.

Paredes Falcón desarrolló un plan de negocios para una aplicación móvil de transporte compartido en la ciudad de Quito, con el objetivo de analizar la viabilidad

económica y operativa de implementar una plataforma de movilidad compartida que mejore la eficiencia del transporte urbano (Paredes Falcón, 2021). A través de un análisis de viabilidad basado en un modelo de intermediación tecnológica, que consideró aspectos financieros, de mercado y técnicos, el estudio concluyó que la implementación de una aplicación de este tipo es factible y puede contribuir positivamente a la economía local.

Este trabajo demuestra la factibilidad de soluciones tecnológicas en el ámbito del transporte colaborativo en Ecuador y es relevante para la presente investigación al ofrecer insights sobre modelos de negocio, estrategias de mercado y consideraciones económicas que pueden ser adaptadas al contexto universitario, asegurando la sostenibilidad financiera del proyecto.

En el ámbito de la economía colaborativa aplicada a los startups, Astudillo Zamora analizó cómo las empresas emergentes en Cuenca pueden aplicar los principios de la economía colaborativa para mejorar su competitividad (Astudillo Zamora, 2022). Mediante una investigación cualitativa que involucró entrevistas y análisis de casos, demostró que la colaboración y el uso de tecnologías digitales pueden incrementar la rentabilidad y sostenibilidad de las startups. Aunque este estudio se enfoca en empresas comerciales, es relevante para la presente investigación porque evidencia cómo los principios de la economía colaborativa pueden potenciar la viabilidad y éxito de una aplicación de transporte compartido en un entorno universitario. La adopción de modelos colaborativos puede fomentar la innovación y el uso eficiente de los recursos, aspectos clave para el éxito del proyecto propuesto.

Hermida y Cordero exploraron las diferencias de género en los patrones de movilidad cotidiana de estudiantes universitarios en Cuenca, Ecuador. A través de un análisis cualitativo basado en encuestas y entrevistas, encontraron que existen diferencias significativas en las preferencias y comportamientos de movilidad entre hombres y mujeres (Hermida & Cordero, 2023). Las mujeres tienden a utilizar modos de transporte más sostenibles, como caminar o utilizar transporte público, mientras que los hombres son más propensos a usar vehículos privados.

Este estudio es relevante para la presente investigación al evidenciar la necesidad de considerar factores sociodemográficos en el diseño y promoción de la aplicación de transporte colaborativo. Al adaptar la propuesta a las necesidades y preferencias de diferentes grupos de usuarios, se puede asegurar una mayor aceptación y eficacia de la solución implementada.

2.2 Fundamentación teórica

2.2.1 Desafíos del Transporte para la Movilidad Colaborativa en la Comunidad Universitaria del Guayas

El crecimiento urbano acelerado y la falta de sistemas de transporte intermodal eficientes continúan siendo problemas persistentes en Guayaquil. Este desafío afecta directamente la movilidad de la comunidad universitaria, limitando el acceso eficiente a sus centros de estudio. La propuesta de implementar un modelo de transporte colaborativo universitario busca abordar esta problemática mediante el uso de tecnologías digitales y

aplicaciones móviles que optimizan las rutas compartidas, reducen los costos de traslado y mejoran los tiempos de desplazamiento. Al facilitar la conexión entre conductores y pasajeros, la solución propuesta también promueve la sostenibilidad y la inclusión de grupos vulnerables, alineándose con los objetivos de la investigación de mejorar la calidad de vida y el rendimiento académico de los estudiantes. La implementación de sistemas como la Metrovía ha representado un avance, pero no cubre las necesidades específicas de la comunidad universitaria, donde la movilidad compartida se presenta como una solución viable (Guerra-Sarche et al., 2020). Además, la congestión vehicular y los costos de transporte privado impactan directamente el tiempo y la calidad de vida de los estudiantes (Ulloa-Chacha, 2021).

La pandemia de COVID-19 exacerbó estas dificultades, generando una mayor dependencia del transporte privado y agravando los problemas de accesibilidad, particularmente en sectores periféricos donde residen muchos estudiantes (Castro & Paredes Floril, 2022; Paredes & Álvarez, 2019). Frente a esto, estudios sugieren la necesidad de estrategias que prioricen soluciones de transporte flexible y sostenible, adaptadas al entorno universitario y apoyadas en plataformas digitales (Olivares-González & Orquera-Jácome, 2019).

La implementación de un modelo de transporte colaborativo universitario no solo optimizaría los recursos disponibles, sino que también contribuiría a la reducción de costos y tiempos de traslado, generando un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes y fomentando la inclusión de grupos vulnerables (Hermida & Cordero, 2023;

Espín Poveda, 2022). Las soluciones existentes, como el transporte público y los grupos informales de carpooling, han demostrado ser insuficientes debido a la falta de coordinación eficiente, verificación de seguridad y flexibilidad horaria (Palencia-García et al., 2023; Fanjul et al., 2020). El sistema propuesto, basado en una plataforma tecnológica, busca cerrar estas brechas al integrar funcionalidades como la validación de conductores y pasajeros, la optimización de rutas mediante geolocalización y un sistema de retroalimentación que permita mejorar continuamente la experiencia del usuario. De esta manera, se responde a las deficiencias de las soluciones actuales al tiempo que se promueve una movilidad más organizada, segura y sostenible.

2.2.2 La Economía Colaborativa y la Movilidad Sostenible

La economía colaborativa, basada en la compartición de bienes y servicios a través de plataformas digitales, ha demostrado ser una alternativa eficaz para enfrentar los problemas de movilidad y optimización de recursos en entornos urbanos y universitarios (Sánchez Ruiz & Moreno Salazar, 2019; Arboleda Suárez, 2020). En Ecuador, aunque la aplicación de estos modelos se encuentra en desarrollo, su potencial para mejorar la movilidad y reducir el impacto ambiental es significativo (Calderón & Olvera, 2022).

Investigaciones recientes en América Latina muestran que las plataformas de transporte compartido, como BlaBlaCar y SantotoMove, han logrado optimizar la movilidad universitaria al reducir costos y tiempos de viaje, promoviendo además la sostenibilidad ambiental (Manrique Ahumada et al., 2022; Azanza et al., 2021). Sin embargo, su

implementación enfrenta barreras regulatorias y tecnológicas que requieren atención para asegurar su éxito y aceptación (Burbano Bolaños, 2019; Ortega, 2023). En Ecuador, las regulaciones vigentes para el transporte terrestre, como la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, no contemplan marcos específicos para plataformas de transporte colaborativo, lo que genera incertidumbre legal y frena su adopción. Además, las restricciones existentes para el transporte informal han limitado el desarrollo de modelos alternativos, ya que muchos servicios colaborativos son considerados competencia desleal frente al transporte regularizado (Armijo, 2023). Ante estas barreras, la propuesta de una plataforma enfocada en la movilidad universitaria busca operar bajo un esquema institucional que garantice la verificación de los participantes y el cumplimiento de estándares de seguridad, ofreciendo una solución viable y legalmente compatible para las universidades del país.

La promoción de la movilidad sostenible mediante aplicaciones de transporte colaborativo representa una solución integral para el contexto ecuatoriano, ya que permite abordar las limitaciones del transporte público y reducir las emisiones de CO₂ en zonas altamente congestionadas (Tavares & Avelar, 2023; Armijos Samaniego & Fernández, 2020).

2.2.3 Innovación y Sostenibilidad en el Transporte Colaborativo: Fundamentos para su Implementación en el Contexto Universitario

El transporte colaborativo universitario ofrece una oportunidad para integrar tecnologías sostenibles y modelos de economía compartida que optimizan la movilidad y reducen el impacto ambiental (Serrano Gómez, 2019; Espinoza Herrera et al., 2022). Estas soluciones tecnológicas permiten conectar a conductores y pasajeros mediante aplicaciones móviles, facilitando la organización de rutas y maximizando la eficiencia de los recursos.

A pesar de su potencial, la implementación de plataformas de transporte colaborativo enfrenta retos regulatorios y de infraestructura que deben ser superados. En Ecuador, la falta de regulaciones claras para el transporte compartido y la necesidad de una mayor inversión en tecnología son obstáculos que limitan su aplicación (López Aguirre et al., 2024; Ortega, 2023). Sin embargo, experiencias exitosas en otros países, como Colombia y México, han demostrado que estos sistemas pueden ser viables si cuentan con el respaldo institucional y políticas adecuadas (Sánchez Ruiz & Moreno Salazar, 2019; Marco Cárdenas Pérez, 2023).

La integración de tecnologías de geolocalización y bases de datos en tiempo real facilita la planificación y optimización de rutas, permitiendo una gestión eficiente del transporte colaborativo. Esto no solo mejora la accesibilidad y reduce los tiempos de desplazamiento, sino que también promueve una cultura de sostenibilidad y cooperación entre los usuarios universitarios (Peñañiel et al., 2019; Guerra-Sarche et al., 2020).

2.2.4 Transformación Digital y Transporte Colaborativo: Fundamentos para la Implementación de Soluciones Móviles en la Comunidad Universitaria

La transformación digital ha revolucionado el transporte urbano mediante el desarrollo de aplicaciones móviles que permiten la gestión eficiente de rutas, usuarios y recursos. Estas herramientas, como Uber y BlaBlaCar, han demostrado su eficacia para reducir costos y optimizar tiempos, especialmente en entornos universitarios donde la movilidad es una necesidad prioritaria (Paredes & Álvarez, 2019; Fernández, 2020). No obstante, estas plataformas presentan limitaciones al no estar diseñadas específicamente para contextos universitarios, como la falta de verificación institucional de conductores y pasajeros, lo que puede generar problemas de seguridad y confianza. Además, Uber prioriza rutas basadas en tarifas comerciales y demanda general, mientras que BlaBlaCar carece de un sistema flexible para rutas locales y horarios variables propios de las universidades.

La propuesta de una aplicación de transporte colaborativo universitario aborda estas brechas al integrar verificación de usuarios mediante credenciales institucionales, un sistema de optimización de rutas basado en las necesidades académicas y horarios, y la retroalimentación constante entre usuarios. Esto garantiza una solución más adaptada, segura y eficiente para la movilidad en el entorno universitario.

En Ecuador, la aplicación de soluciones móviles en el transporte colaborativo aún se encuentra en una fase incipiente. Sin embargo, estudios evidencian que la integración de tecnologías de geolocalización y notificación en tiempo real facilita la coordinación entre

conductores y pasajeros, mejorando significativamente la eficiencia de los viajes (Olivares-González & Orquera-Jácome, 2019; Azanza et al., 2021).

El desarrollo de aplicaciones personalizadas, diseñadas específicamente para la comunidad universitaria, permite atender las necesidades particulares de los estudiantes, como la flexibilidad de horarios, la seguridad y la optimización de costos (Manrique Ahumada et al., 2022). Además, estas plataformas contribuyen a la sostenibilidad urbana al reducir el número de vehículos en circulación y fomentar la utilización eficiente de los recursos disponibles.

2.2.5 Tecnologías Escalables y su Aplicación en la Gestión de Transporte Colaborativo Universitario

El desarrollo de aplicaciones escalables es esencial para garantizar la eficiencia y sostenibilidad de plataformas de transporte colaborativo. Tecnologías como React Native permiten crear aplicaciones multiplataforma con un único código base, lo que reduce significativamente los costos y tiempos de desarrollo (Valarezo Loaiza & Triviño, 2020). Esta flexibilidad es especialmente importante en el contexto universitario, donde se requiere una solución ágil y adaptable.

La integración de servicios de geolocalización, como HERE Maps y Google Places, facilita la optimización de rutas y la coordinación entre conductores y pasajeros, mejorando la experiencia del usuario y la eficiencia del sistema (Játiva Quinde & Fernández Peña, 2024). Además, el uso de bases de datos relacionales como Supabase, complementadas con

PostGIS, permite gestionar grandes volúmenes de datos geoespaciales de manera eficiente, garantizando la escalabilidad de la aplicación (Peñafiel et al., 2019). Estas tecnologías no solo mejoran la funcionalidad de las plataformas de transporte colaborativo, sino que también aseguran su viabilidad a largo plazo al permitir una adaptación continua a las necesidades de los usuarios y al crecimiento de la demanda (Villarreal, 2021; Nogueira Tostes & Monteiro de Resende Costa, 2020).

2.2.6 Enfoque Teórico y Sostenible para la Optimización de la Movilidad

Universitaria

En el contexto de las crecientes demandas de movilidad y las limitaciones del transporte público en entornos universitarios, surge la necesidad de implementar soluciones tecnológicas innovadoras que permitan optimizar los desplazamientos diarios de los estudiantes. La propuesta de una aplicación móvil de transporte colaborativo universitario responde a esta problemática al integrar conceptos de economía colaborativa, tecnologías escalables y sostenibilidad urbana. A través de la geolocalización en tiempo real, la validación institucional y la optimización de rutas, esta solución busca facilitar una conexión eficiente y segura entre conductores y pasajeros, adaptándose a las necesidades específicas de la comunidad universitaria. Cedeño Villacís (2019) enfatiza la importancia de las herramientas tecnológicas colaborativas en la educación universitaria, destacando la necesidad de que los educadores y sistemas se adapten a estudiantes cada vez más expertos en tecnología. Esta adaptabilidad también puede ser aplicada al desarrollo de plataformas de

transporte colaborativo, donde la integración de tecnologías efectivas resulta esencial para satisfacer las necesidades de movilidad de los usuarios.

Espinel Armas en 2020 reportó que los estudiantes universitarios valoran significativamente el uso de nuevas tecnologías en su aprendizaje, sugiriendo la incorporación de TIC como mediadoras en procesos críticos de su vida diaria. Estas herramientas también pueden servir como mediadoras para optimizar la movilidad, mejorando los desplazamientos cotidianos hacia los campus. Por su parte, Cedeño Nasareno et al. (2020) caracterizan la movilidad vehicular y peatonal en un campus universitario, identificando que el transporte público sigue siendo el principal medio de acceso. Sin embargo, esta dependencia se traduce en ineficiencias como largos tiempos de traslado y falta de flexibilidad, lo que justifica la implementación de soluciones tecnológicas colaborativas más adaptadas.

Chávez Silva et al. en 2024, proponen un modelo de transporte autónomo dirigido a adultos jóvenes como una alternativa al transporte público y la caminata, destacando la necesidad de diversificar las opciones de movilidad. Este enfoque refuerza la pertinencia de soluciones innovadoras como las aplicaciones de transporte colaborativo, que no solo optimizan recursos sino también promueven la sostenibilidad. Ortiz Tobaría (2020) analiza estrategias de movilidad compartida aplicadas en entornos laborales, señalando su impacto positivo en la calidad de vida de los usuarios y en la reducción de emisiones contaminantes. Estos principios son igualmente válidos en contextos universitarios, donde la implementación de plataformas colaborativas puede contribuir a una movilidad más eficiente y sostenible. De

esta forma, la solución propuesta incorpora estas bases teóricas y estudios previos, adaptándolos al entorno académico ecuatoriano. Mediante tecnologías escalables y funcionalidades específicas, se busca no solo optimizar los desplazamientos, sino también mejorar la calidad de vida de los miembros de la comunidad universitaria.

2.3 Marco legal

La implementación de una aplicación móvil de transporte colaborativo para la comunidad universitaria en Ecuador requiere un análisis exhaustivo del marco legal vigente. Es esencial asegurar que la aplicación cumpla con las normativas relacionadas con la protección de datos personales y las regulaciones del transporte terrestre. La **Ley Orgánica de Protección de Datos Personales** tiene como objetivo principal garantizar el derecho a la protección de los datos personales de los individuos en Ecuador. Según el artículo 1 de esta ley: "El objeto y finalidad de la presente ley es garantizar el ejercicio del derecho a la protección de datos personales, que incluye el acceso y decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección" (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021, art. 1). En el contexto de la aplicación propuesta, aunque esta sirve únicamente como medio de comunicación y no gestiona directamente el transporte ni incluye remuneraciones, es inevitable el manejo de datos personales de los usuarios, como nombres, números de contacto y posiblemente ubicaciones. Por lo tanto, es imperativo cumplir con las disposiciones de esta ley para proteger la privacidad y seguridad de la información de los usuarios.

El artículo 7 de la misma ley establece las condiciones para el tratamiento legítimo de datos personales: "El tratamiento será legítimo y lícito si se cumple con algunas de las siguientes condiciones: Por consentimiento del titular para el tratamiento de sus datos personales, para una o varias finalidades específicas" (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021, art. 7). Esto implica que la aplicación debe obtener el consentimiento explícito de los usuarios antes de recopilar y utilizar sus datos personales. Además, debe informar claramente sobre las finalidades específicas para las cuales se utilizarán dichos datos, asegurando transparencia y respeto a la autonomía de los usuarios en el control de su información personal.

Por otro lado, la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial regula todo lo relacionado con el transporte terrestre en Ecuador. El artículo 1 establece: "Esta Ley tiene por objeto la organización, regulación, modernización y control del transporte terrestre, tránsito y seguridad vial en Ecuador" (Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2008, art. 1). Aunque la aplicación propuesta no gestiona el transporte ni incluye funciones de pago, al facilitar la comunicación entre usuarios para coordinar viajes compartidos, debe operar dentro del marco legal que regula el transporte terrestre. Es fundamental asegurar que las interacciones promovidas a través de la aplicación cumplan con las normas de tránsito y seguridad vial vigentes en el país.

El artículo 7 de la ley garantiza: "El Estado garantiza la libre movilidad de personas y vehículos bajo normas y condiciones de seguridad vial" (Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2008, art. 7). Este artículo respalda la operatividad de la

aplicación al promover la libre movilidad, siempre y cuando se respeten las condiciones de seguridad vial. La aplicación debe fomentar prácticas responsables entre los usuarios, incentivando el cumplimiento de las normas de tránsito y promoviendo la seguridad en los desplazamientos. Además, el artículo 12 señala: "La presente Ley establece los lineamientos generales para la movilidad a través del transporte terrestre y sus disposiciones son aplicables a todo el territorio nacional" (Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2008, art. 12). Esto indica que cualquier iniciativa relacionada con el transporte terrestre debe alinearse con los lineamientos generales establecidos por la ley. Aunque la aplicación no ofrece servicios de transporte como tal, al facilitar la coordinación entre usuarios para compartir viajes, debe asegurarse de que estas actividades sean coherentes con las regulaciones nacionales y no infrinjan disposiciones legales.

Una consideración legal reciente relevante para este proyecto es la decisión de la Corte Constitucional de Ecuador respecto a la sanción de conductores que operan con aplicaciones de transporte no regularizadas. Según Armijo (2023): "En Ecuador será inconstitucional sancionar a los conductores de vehículos que operan con aplicaciones de transporte de pasajeros que no se encuentran regularizadas. [...] La Corte Constitucional (CC) lo decidió el 22 de agosto del 2023" (Armijo, 2023). Esta decisión es crucial para la aplicación propuesta, ya que indica que, mientras no existan regulaciones específicas, los conductores que utilicen aplicaciones no regularizadas no serán sancionados. Sin embargo, es importante tener en cuenta que se espera el establecimiento de regulaciones futuras. Aunque la aplicación no gestiona directamente el transporte ni incluye transacciones financieras, esta

información legal es relevante para informar a los usuarios sobre el contexto normativo y promover el cumplimiento de las leyes vigentes.

2.4 Marco conceptual

2.4.1 API REST (Interfaz de Programación de Aplicaciones)

Una API REST (Representational State Transfer) es una interfaz que permite la comunicación entre sistemas a través de protocolos HTTP, facilitando el intercambio de datos en formatos como JSON o XML. Este tipo de API es ampliamente utilizado en aplicaciones web y móviles debido a su simplicidad y eficiencia (IBM, s. f.).

2.4.2 Aplicación Escalable

Una aplicación escalable es un software que puede crecer en términos de capacidad y rendimiento sin comprometer su funcionalidad o velocidad, incluso cuando aumenta el número de usuarios o la carga de trabajo (Westreicher, 2022).

2.4.3 Aplicación Móvil

Una aplicación móvil es un programa de software diseñado específicamente para ejecutarse en dispositivos móviles, como smartphones y tablets (GCF Global, s.f.).

2.4.4 Aplicación Multiplataforma

Una aplicación multiplataforma es un software diseñado para ejecutarse en diferentes sistemas operativos, como Android e iOS, utilizando un único lenguaje de programación que se adapta fácilmente a múltiples dispositivos (García, 2021).

2.4.5 Arquitectura Orientada a Servicios (SOA)

La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) es un enfoque de diseño de software que estructura las aplicaciones como un conjunto de servicios interoperables. Cada servicio realiza una función específica y se comunica con otros servicios a través de interfaces bien definidas, promoviendo la reutilización y la flexibilidad en el desarrollo de sistemas complejos (Red Hat, s. f.).

2.4.6 Backend as a Service (BaaS)

El Backend as a Service (BaaS) es un modelo de servicio en la nube que proporciona a los desarrolladores una infraestructura backend preconstruida y administrada por un proveedor externo. Esto permite a los desarrolladores enfocarse en el frontend de sus aplicaciones, mientras el proveedor gestiona aspectos como bases de datos, autenticación y almacenamiento en la nube (Sydle, 2021).

2.4.7 Despliegue en la Nube (Cloud Deployment)

El despliegue en la nube se refiere al proceso de implementar y gestionar aplicaciones, servicios o recursos informáticos en entornos de computación en la nube. Este modelo permite a las organizaciones acceder a recursos escalables y flexibles a través de Internet, optimizando costos y mejorando la eficiencia operativa (Tech Lib, 2022).

2.4.8 Carpooling

El uso compartido del automóvil, también conocido como compartir automóvil o compartir viaje, es un sistema de transporte en el que varias personas comparten un vehículo privado para desplazarse (Carlos Teixeira, 2019)

2.4.9 Economía Colaborativa

La economía colaborativa es un modelo económico basado en compartir bienes o servicios entre individuos a través de plataformas digitales, optimizando el uso de recursos y promoviendo la sostenibilidad y eficiencia en sectores como el transporte y la vivienda (de León, 2023).

2.4.10 Experiencia de Usuario (UX)

La experiencia de usuario (UX) se refiere al proceso de diseño centrado en cómo las personas interactúan con un producto o servicio digital, buscando optimizar la satisfacción y eficiencia del usuario (Interaction Design Foundation, 2016).

2.4.11 Geolocalización

La geolocalización es la tecnología que permite determinar la ubicación geográfica exacta de un usuario o dispositivo en tiempo real, utilizando datos de GPS, redes Wi-Fi, IP o señales de telefonía móvil (ISACA, s.f.). Esta tecnología es clave en aplicaciones de movilidad y servicios basados en la ubicación, ya que facilita la coordinación y optimización de rutas.

2.4.12 Industria 4.0

La Industria 4.0 se refiere a sistemas de producción inteligentes y conectados que integran tecnologías avanzadas como inteligencia artificial (IA), Internet de las Cosas (IoT) y robótica (Foro Económico Mundial, 2022).

2.4.13 Movilidad Colaborativa

La movilidad colaborativa se refiere al uso compartido de vehículos, motocicletas, bicicletas u otros medios de transporte mediante plataformas digitales (Shaheen, Cohen & Randolph, 2022).

2.4.14 Notificaciones Push

Las notificaciones push son mensajes o alertas que se envían directamente a los dispositivos móviles o navegadores de los usuarios desde una aplicación o sitio web, sin que el usuario tenga que abrir la aplicación o el sitio para recibirlas. Estas notificaciones se utilizan para informar a los usuarios sobre actualizaciones, promociones u otros contenidos relevantes (Armetrics, 2023).

2.4.15 Servicios de Ubicación en Tiempo Real

Los servicios de ubicación en tiempo real permiten a las aplicaciones y dispositivos determinar y compartir la posición geográfica de un usuario o activo en tiempo real. Estos servicios se utilizan en aplicaciones de navegación, seguimiento de flotas, entrega de servicios basados en la ubicación y más, proporcionando información precisa y actualizada sobre la ubicación (HERE Technologies, 2023).

2.4.16 Transformación Digital

La transformación digital es un proceso integral que implica la adopción de tecnologías digitales en todas las áreas de una organización, con el objetivo de mejorar su eficiencia, innovación y capacidad de respuesta (Financionario, 2024).

3 Marco Metodológico

3.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio emplea un enfoque mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Esta elección resulta la más adecuada debido a la necesidad de comprender tanto las percepciones subjetivas como los datos objetivos que caracterizan la problemática de la movilidad colaborativa. El enfoque mixto integra la recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos, lo que permite triangular la información y fortalecer la validez del estudio (Sánchez Flores, 2019; Cueva Luza et al., 2023).

En el presente estudio, la fase cualitativa consistió en entrevistas semiestructuradas realizadas a estudiantes, conductores y administrativos, con el objetivo de identificar percepciones, barreras y necesidades relacionadas con el transporte colaborativo. Por otro lado, la fase cuantitativa se implementó a través del análisis comparativo de tecnologías de desarrollo de aplicaciones móviles, enfocándose en tendencias y beneficios para la solución propuesta.

De esta manera, el enfoque mixto fue implementado de forma complementaria: los resultados cualitativos proporcionaron un contexto profundo y detallado sobre las necesidades del usuario, mientras que los datos cuantitativos respaldaron las decisiones tecnológicas con criterios objetivos. Esta integración asegura una comprensión más robusta y fundamentada del fenómeno investigado (Osorio González y Castro Ricalde, 2021).

3.2 Alcance de la investigación

Esta investigación tuvo un enfoque exploratorio y descriptivo, centrado en el desarrollo de una aplicación móvil escalable para la gestión del transporte colaborativo dirigida a la comunidad universitaria en Ecuador. Se buscó identificar y analizar las necesidades específicas de movilidad de los estudiantes y personal universitario, así como evaluar la viabilidad y aceptación de una plataforma tecnológica que facilite el transporte compartido dentro de este colectivo.

Como exploratorio se examina un tema poco estudiado previamente, con el fin de identificar posibles áreas de investigación más detallada y generar nuevas hipótesis y preguntas de investigación. En este caso, se explora la viabilidad de desarrollar una aplicación móvil escalable para gestionar el transporte colaborativo en la comunidad universitaria del Ecuador, considerando que existen pocas investigaciones previas sobre soluciones tecnológicas similares en este contexto específico.

Por otro lado el descriptivo se especifican las propiedades importantes de las prácticas actuales de transporte en la comunidad universitaria, describiendo y caracterizando:

- Las necesidades específicas de transporte de la comunidad universitaria
- Los desafíos y oportunidades para implementar soluciones de transporte colaborativo
- Los requerimientos técnicos y funcionales necesarios para una aplicación móvil de transporte colaborativo

Al combinar ambos enfoques, la investigación proporcionó una comprensión integral de las dinámicas de movilidad colaborativa en la comunidad universitaria ecuatoriana, sentando las bases para el diseño e implementación de una aplicación móvil que responda eficazmente a estas necesidades.

3.3 Delimitación de la investigación

El presente estudio se desarrolló desde el 15 de septiembre hasta el 24 de noviembre de 2024, enfocándose en la comunidad universitaria de la provincia del Guayas, específicamente en el sector Vía a la Costa - Perimetral, ubicado al noroeste de la ciudad de Guayaquil. Esta área fue seleccionada debido a su alta concentración de instituciones de educación superior y a los desafíos de movilidad que enfrentan estudiantes y personal académico, como la limitada cobertura del transporte público, la congestión vehicular y las dificultades para conectar zonas periféricas con los campus universitarios.

La delimitación geográfica responde a la necesidad de abordar una problemática concreta que afecta la puntualidad, el acceso a las actividades académicas y la calidad de vida de la comunidad universitaria. En este contexto, se llevaron a cabo entrevistas y actividades de recopilación de datos con actores clave de esta comunidad, permitiendo identificar patrones de movilidad y necesidades específicas relacionadas con el transporte colaborativo.

El periodo temporal permitió desarrollar de manera estructurada las fases de investigación, diseño y construcción del prototipo de la aplicación móvil. Estas etapas utilizaron herramientas y tecnologías abiertas del ecosistema de desarrollo móvil, así como recursos accesibles de geolocalización y mapeo. El enfoque metodológico garantizó la creación de una solución adaptada a las condiciones reales del entorno universitario y alineada con las necesidades detectadas durante el análisis.

La selección de esta región y de su comunidad universitaria está justificada por su representatividad en cuanto a los retos de movilidad de la misma, lo que la convierte en una muestra adecuada para validar la efectividad y escalabilidad del modelo propuesto. La delimitación planteada permite no solo atender las condiciones específicas de la zona estudiada, sino también proyectar soluciones aplicables a otras regiones con problemáticas similares en el país. En consecuencia, el aplicativo escalable se delimitará en la gestión y coordinación del transporte colaborativo como una herramienta clave para atender estas necesidades, sin involucrarse en la operación directa del servicio de transporte.

3.4 Población y muestra

La población de estudio comprende a estudiantes, conductores y personal administrativo de dos de las principales universidades ubicadas en el área delimitada de la provincia del Guayas: la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y la Universidad Politécnica Salesiana (UPS), instituciones reconocidas por su amplia representatividad en la comunidad universitaria de la región. Aunque el enfoque inicial del estudio se centró en un

grupo selecto de participantes, este grupo fue cuidadosamente conformado para reflejar tanto las perspectivas administrativas como las experiencias directas de los estudiantes en relación con el transporte universitario. De esta manera, se incluyeron dos miembros del personal administrativo, uno de ellos siendo parte de la administración del servicio CONDUESPOL y dos estudiantes de la ESPOL, con uno de ellos ejerciendo como conductor profesional, junto con 3 estudiantes de la UPS, quienes aportaron información clave para el desarrollo de la solución propuesta. Siguiendo las bases de estudios exitosos previos se ha demostrado la importancia de involucrar a la comunidad universitaria en proyectos de movilidad colaborativa para garantizar su éxito y aceptación (Bustamante Aponte, 2019).

3.5 Métodos empleados

Para la recolección y análisis de datos, se emplearon métodos de investigación empíricos y estadísticos que permitieron obtener información clave para el diseño de la aplicación móvil de transporte colaborativo. En cuanto a los métodos empíricos, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con personal administrativo y estudiantes de las universidades dentro de la zona seleccionada, en este caso ESPOL y UPS. Estas entrevistas fueron esenciales para identificar necesidades específicas de transporte, experiencias actuales relacionadas con la movilidad universitaria, expectativas sobre una solución de transporte colaborativo y sugerencias para las funcionalidades de la aplicación. Este enfoque cualitativo facilitó la obtención de datos valiosos y detallados que sirvieron como base para orientar el diseño del prototipo.

Paralelamente, se aplicaron métodos estadísticos mediante un análisis comparativo de tecnologías escalables disponibles para el desarrollo de aplicaciones móviles. Este análisis incluyó la evaluación de factores como la capacidad de escalabilidad, el rendimiento, la compatibilidad con múltiples plataformas, el soporte para geolocalización y la seguridad de los datos. Los resultados permitieron seleccionar las herramientas tecnológicas más adecuadas para garantizar un prototipo funcional y seguro, alineado con las necesidades de la comunidad universitaria.

Finalmente, el procesamiento de la información recolectada se centró en identificar patrones y requerimientos comunes derivados de las entrevistas, mientras que los datos del análisis tecnológico fundamentaron decisiones clave sobre la arquitectura y las herramientas de desarrollo. Estos métodos combinados proporcionaron una base sólida para el diseño y desarrollo de una aplicación móvil que responda eficazmente a las demandas de transporte colaborativo en el entorno universitario.

3.6 Procesamiento y análisis de la información

Para el desarrollo de la aplicación móvil de transporte colaborativo para la comunidad universitaria, el procesamiento y análisis de la información se realizó en las siguientes etapas:

3.6.1 Recolección de datos

La fase de recolección de datos se centró principalmente en la realización de siete entrevistas semiestructuradas durante los meses de septiembre y octubre de 2024. De estas entrevistas, una se realizó de manera presencial, mientras que las seis restantes se llevaron a cabo de forma virtual a través de la plataforma Google Meet, con una duración promedio de 15 a 20 minutos cada una. Los participantes incluyeron cinco estudiantes, uno de los cuales también fungía como conductor, y dos miembros del personal administrativo, proporcionando así una visión integral desde diferentes perspectivas de la comunidad universitaria.

La documentación de las entrevistas se realizó mediante un proceso sistemático que incluyó la grabación de audio, previa obtención del consentimiento de los participantes, junto con la toma de notas en tiempo real. Posteriormente, se procedió a la transcripción detallada de cada entrevista, complementada con capturas de pantalla de las sesiones virtuales y fotografías de la entrevista presencial, asegurando así un registro completo y fidedigno de la información recopilada.

En paralelo, se llevó a cabo una recopilación exhaustiva de datos técnicos, que incluyó un análisis comparativo detallado de frameworks móviles utilizando la plataforma StackShare, así como una revisión profunda de la documentación técnica de las tecnologías consideradas para el desarrollo, como React Native y Supabase. Este proceso permitió

evaluar aspectos críticos como el rendimiento, la escalabilidad y la viabilidad técnica de las diferentes soluciones consideradas.

3.6.2 Interpretación de datos

La interpretación de los datos comenzó con la transcripción completa de las grabaciones a formato digital, organizando la información en archivos individuales mediante Microsoft Word. El material se estructuró tanto cronológicamente como por tipo de participante, facilitando el análisis posterior. El proceso de categorización se realizó mediante una codificación abierta que permitió identificar temas recurrentes en las narrativas de los participantes.

Los datos se clasificaron en categorías principales que abarcaron los problemas de movilidad actuales, necesidades de seguridad y confianza, requerimientos tecnológicos, expectativas de funcionalidad y sugerencias de implementación. Esta categorización facilitó la evaluación de la viabilidad técnica de las diferentes propuestas y permitió establecer prioridades basadas en la frecuencia de mención y la importancia atribuida por los participantes.

3.6.3 Análisis de contenido

La interpretación de los datos comenzó con la transcripción completa de las grabaciones a formato digital, organizando la información en archivos individuales mediante Microsoft Word. El material se estructuró tanto cronológicamente como por tipo de

participante, facilitando el análisis posterior. El proceso de categorización se realizó mediante una codificación abierta que permitió identificar temas recurrentes en las narrativas de los participantes.

Los datos se clasificaron en categorías principales que abarcaron los problemas de movilidad actuales, necesidades de seguridad y confianza, requerimientos tecnológicos, expectativas de funcionalidad y sugerencias de implementación. Esta categorización facilitó la evaluación de la viabilidad técnica de las diferentes propuestas y permitió establecer prioridades basadas en la frecuencia de mención y la importancia atribuida por los participantes.

3.6.4 Herramientas utilizadas

Para garantizar la eficiencia, organización y precisión en la recopilación, análisis y evaluación de información durante el desarrollo del proyecto, se utilizaron herramientas específicas que cumplen con criterios de accesibilidad, funcionalidad y adaptabilidad a las necesidades del estudio. A continuación, se detalla cada herramienta y su justificación en términos de idoneidad para el proyecto:

- **Word:** Esta herramienta fue utilizada para la **documentación y organización de entrevistas** realizadas a los actores clave de la comunidad universitaria. Word permite una transcripción clara, sistematizada y editable, lo que facilita la categorización de la información obtenida, su análisis posterior y la integración de observaciones relevantes en los apartados metodológicos y de resultados. Además, su

compatibilidad con otros formatos de documentos facilita la colaboración y el acceso a la información.

- **StackShare:** La elección de StackShare responde a la necesidad de **evaluar y comparar tecnologías** para el desarrollo del prototipo de la aplicación móvil. Esta herramienta permitió identificar frameworks y servicios que mejor se alinean con los requerimientos funcionales y no funcionales del proyecto, como la **escalabilidad, eficiencia y mantenimiento**. Al proporcionar comparativas detalladas y actualizadas entre tecnologías (como React Native y Flutter, Supabase y Firebase), StackShare facilitó una selección fundamentada y acorde con las mejores prácticas en el desarrollo de aplicaciones móviles.
- **Google Meet:** Esta herramienta fue seleccionada para llevar a cabo **entrevistas virtuales y reuniones de coordinación** debido a su **accesibilidad, estabilidad y facilidad de uso**. Google Meet garantiza la conectividad entre participantes ubicados en diferentes zonas, permitiendo la recopilación eficiente de datos y la realización de sesiones de retroalimentación. Además, su capacidad para grabar reuniones permitió conservar las entrevistas para un análisis más detallado, asegurando la fiabilidad y trazabilidad de la información recopilada.

La idoneidad de estas herramientas se basa en su **capacidad para abordar de manera efectiva las necesidades específicas** del proyecto, como la gestión organizada de datos cualitativos, la selección informada de tecnologías y la comunicación fluida con

los participantes, elementos fundamentales para el desarrollo exitoso del prototipo de transporte colaborativo.

3.7 Elementos metodológicos específicos para TI

Kanban, una metodología ágil basada en los principios de Lean, ha demostrado ser una herramienta efectiva para optimizar la gestión de proyectos a través de tableros visuales que facilitan la organización y el seguimiento del flujo de trabajo (Castillo-Anzules & Guaña-Moya, 2024). Su enfoque en la eficiencia, la transparencia y la mejora de la colaboración en equipo la convierte en una opción versátil para diferentes contextos de desarrollo (García et al., 2020). En el ámbito del desarrollo de aplicaciones móviles, Kanban se ha utilizado con éxito para gestionar proyectos complejos, proporcionando un sistema adaptable a las necesidades específicas de cada etapa del proceso (Cortés-García & Hernández-Trejo, 2019).

Aunque Scrum se posiciona como una de las metodologías más populares para el desarrollo de software, la flexibilidad de Kanban permite integrarse o complementarse con otras metodologías ágiles, lo que resulta especialmente útil en proyectos dinámicos que requieren adaptaciones constantes según las demandas del análisis de resultados (Molina Ríos et al., 2021; Castillo-Anzules & Guaña-Moya, 2024). Además, su implementación ha demostrado mejoras significativas en la gestión de proyectos, aumentando la productividad del equipo y elevando la calidad del software entregado (Nuncira et al., 2023; Yépez Llerena & Armijos Guillén,

2020). Estas características hacen de Kanban una herramienta clave para proyectos como el desarrollo de una aplicación escalable de transporte colaborativo, donde la planificación debe ajustarse continuamente a las necesidades identificadas durante el análisis y diseño del sistema.

3.8 Fases del proyecto

3.8.1 Fase 1: planificación

La planificación inicial del proyecto se centró en establecer una base sólida para el desarrollo de la aplicación de transporte colaborativo, orientada específicamente a la comunidad universitaria del Guayas. Durante esta fase, se realizó un análisis exhaustivo del problema de movilidad estudiantil, identificando las principales dificultades que enfrentan los estudiantes al trasladarse a sus centros educativos. Este análisis permitió definir claramente los objetivos del proyecto y establecer las prioridades de desarrollo, considerando factores como la seguridad, la eficiencia y la accesibilidad del servicio.

La metodología Kanban fue seleccionada como marco de trabajo, implementando el uso de un sistema visual empleando la herramienta de gestión de Clickup para proyectos donde permitió la realización de la planificación del tablero con 7 columnas principales: "BACKLOG", "TO-DO", "IN-PROGRESS", "REVIEW/TESTING", "BLOCKED", "DONE" y "CLOSED". Esta elección facilitó

la organización del trabajo en iteraciones manejables y permitió una adaptación ágil a los cambios y requisitos emergentes durante el desarrollo. Además, se estableció una estructura de proyecto modular y escalable, dividida en componentes claramente definidos que facilitan el mantenimiento y la expansión futura de la aplicación.

3.8.2 Fase 2: requerimientos

El análisis de requerimientos se fundamentó en entrevistas y sesiones de trabajo con miembros de la comunidad universitaria, incluyendo estudiantes y personal administrativo de la ESPOL y UPS. Este proceso permitió identificar las necesidades específicas de los usuarios, como la importancia de un sistema de autenticación robusto, la gestión eficiente de roles (conductor/pasajero), un sistema de geolocalización preciso para la gestión de rutas, y la implementación de funcionalidades de chat y notificaciones en tiempo real para facilitar la comunicación entre usuarios.

Los requerimientos no funcionales también fueron cuidadosamente considerados, estableciendo criterios claros para garantizar una experiencia de usuario óptima. Entre estos se incluyeron la necesidad de una interfaz intuitiva y responsive, alta disponibilidad del servicio, seguridad en el manejo de datos personales, y capacidad de escalabilidad para acomodar el crecimiento futuro de la plataforma. Estos requerimientos fueron documentados y priorizados para guiar las siguientes fases del desarrollo.

3.8.3 Fase 3: herramientas

La selección de herramientas y tecnologías se realizó considerando criterios de eficiencia, escalabilidad y mantenibilidad. Para el frontend, se optó por React Native como framework principal, complementado con TypeScript para garantizar un desarrollo más seguro y mantenible. Esta combinación permite crear una aplicación multiplataforma robusta, mientras que Zustand proporciona una gestión de estado eficiente y React Navigation facilita una experiencia de navegación fluida entre las diferentes secciones de la aplicación.

En el backend, la elección de Supabase como Backend as a Service simplificó significativamente la infraestructura del proyecto, proporcionando servicios esenciales como autenticación, base de datos y almacenamiento en tiempo real. La integración de servicios externos como Google Places API para la búsqueda de ubicaciones y HERE Maps para el cálculo de rutas complementa la funcionalidad core de la aplicación, mientras que PostGIS garantiza una gestión eficiente de los datos geoespaciales.

3.8.4 Fase 4: diseño

La fase de diseño se enfocó en crear una experiencia de usuario coherente y accesible, comenzando con el diseño de un bosquejo del diseño y funcionalidades del aplicativo según los requerimientos y herramientas previamente analizadas. Con la definición de un sistema de diseño robusto implementado un archivo global de diseño

y estilos centralizado para mantener un diseño acorde a la paleta de colores seleccionada. Este sistema establece una paleta de colores consistente, tipografía clara y componentes reutilizables que mantienen la uniformidad visual en toda la aplicación. La arquitectura de navegación se diseñó considerando los diferentes roles de usuario (conductor y pasajero), asegurando que cada tipo de usuario tenga acceso intuitivo a las funcionalidades relevantes para su rol deseado.

El diseño de la base de datos y la arquitectura del estado de la aplicación se realizó con un enfoque en la escalabilidad y el rendimiento. Se implementó una estructura de datos optimizada en Supabase para manejar eficientemente la información de usuarios, rutas, reservaciones y mensajes de chat. Además, se diseñaron componentes modulares como modales, tarjetas y botones que siguen patrones de diseño consistentes y facilitan la interacción del usuario con la aplicación.

3.8.5 Fase 5: implementación

La implementación del proyecto se llevó a cabo siguiendo un enfoque modular y progresivo, comenzando con la configuración inicial del proyecto y la implementación de la estructura base. Se estableció la integración con Supabase para la autenticación y gestión de datos, seguido por el desarrollo de las funcionalidades core como el sistema de rutas, reservaciones y la integración de servicios de mapas. Esta fase inicial sentó las bases para el desarrollo posterior de características más avanzadas.

El desarrollo continuó con la implementación de características avanzadas como el sistema de chat en tiempo real, la gestión de estados de viaje y el sistema de notificaciones. Se realizaron optimizaciones continuas para mejorar el rendimiento y la experiencia del usuario, incluyendo la optimización de consultas a la base de datos y la implementación de cache para reducir la latencia. El proceso de implementación se complementó con pruebas exhaustivas y ajustes basados en la retroalimentación de los usuarios, asegurando la calidad y funcionalidad de cada componente desarrollado.

4 Análisis de Resultados

4.1 Procesamiento y análisis de la información

4.1.1 Entrevistas

Las entrevistas anexadas al final del documento se realizaron a 7 participantes clave que representan diferentes perspectivas dentro de la comunidad universitaria en este sector norte del Guayas donde se encuentran varias universidades, a continuación, un breve resumen de cada entrevista e interpretación de las mismas.

Entrevista con Juan Tandazo (Estudiante ESPOL) - 5 de septiembre, de 10:00 a 10:20 (20 min)

Resumen de la Entrevista: Juan destaca que los buses internos no siempre se adaptan a sus horarios, causándole pérdida de tiempo. Ha intentado taxis compartidos, pero la falta de coordinación y seguridad es un problema. Le agradecería una aplicación con calificaciones de conductores y verificación universitaria que integre horarios de clase.

Interpretación: Existe una necesidad clara de un sistema tecnológico que brinde confianza y flexibilidad. La validación de conductores y la optimización de horarios serían clave para mejorar la experiencia del estudiante.

Entrevista con Terán (Estudiante ESPOL, conductor) - 10 de septiembre, de 14:30 a 14:45 (15 min)

Resumen de la Entrevista: Terán, estudiante y conductor, enfrenta dificultad para coordinar con potenciales pasajeros. Falta un sistema que avale su reputación y le permita conocer la

demanda real, rutas óptimas y formas de pago claras. Una plataforma interna con calificaciones y validación institucional le ayudaría a generar confianza y eficiencia.

Interpretación: La falta de un mecanismo formal de validación y organización dificulta la confianza mutua y desperdicia recursos. Una solución tecnológica puede transparentar la operación y promover la eficiencia.

Entrevista con Daniel Ochoa (Director CTD ESPOL) - 18 de septiembre, de 09:00 a 09:20 (20 min)

Resumen de la Entrevista: Desde la transformación digital, se reconoce la desconexión entre la oferta y demanda de transporte. Se plantea una aplicación con verificación de usuarios y rutas sugeridas. La verificación es clave para la seguridad y se espera mejorar la planificación, reducir costos y aumentar la eficiencia, con un sistema de retroalimentación que garantice calidad.

Interpretación: La institución ve la tecnología como una vía para integrar la comunidad, optimizar recursos y generar confianza. Hay un claro respaldo a la digitalización del servicio.

Entrevista con Erika Alvarado (Equipo Conduespol) - 22 de septiembre, de 16:00 a 16:20 (20 min)

Resumen de la Entrevista: Erika señala que es complicado optimizar rutas sin datos claros. Propone una plataforma para registrar necesidades y disponibilidades, integrar calificaciones y chat interno. La adopción tecnológica por estudiantes es factible, y se espera reducir tiempo perdido, aumentar seguridad y adaptar la herramienta a las verdaderas necesidades.

Interpretación: Existe apertura y disposición a implementar soluciones tecnológicas. La

participación estudiantil es esencial para asegurar una herramienta útil, ágil y ajustada a la realidad del campus.

Entrevista con Kevin Palma (Estudiante UPS) - 29 de septiembre, de 11:00 a 11:15 (15 min)

Resumen de la Entrevista: Kevin enfrenta problemas de coordinación en grupos informales (WhatsApp). Le gustaría una aplicación con horarios, rutas, conductores verificados, calificaciones y notificaciones en tiempo real. Considera que esto generaría mayor confianza y motivaría el uso compartido del transporte.

Interpretación: La falta de estructura en la comunicación actual provoca desorden y desconfianza. Una plataforma organizada, con información centralizada, resultaría en una experiencia más fiable y atractiva.

Entrevista con Kevin Gallegos (Estudiante UPS) - 3 de octubre, de 15:00 a 15:20 (20 min)

Resumen de la Entrevista: Kevin carece de referencias confiables para encontrar transporte. Valora la seguridad, las reseñas y la verificación de conductores. Disponer de filtros por puntuación, documentación y horarios le otorgaría confianza e incrementaría la adopción del transporte compartido.

Interpretación: La seguridad y la reputación del conductor son prioridad. Contar con información clara y calificaciones motivará a más estudiantes a sumarse a la iniciativa, generando mayor uso y eficiencia.

Entrevista con Roberth Solórzano (Estudiante UPS) - 10 de octubre, de 08:30 a 08:45 (15 min)

Resumen de la Entrevista: Roberth encuentra difícil localizar transporte confiable sin pagar demasiado. Desea una plataforma con datos del conductor, reseñas, tarifas claras y horarios. Esto permitiría una planificación más eficiente, mayor ahorro y motivaría la colaboración entre usuarios.

Interpretación: La transparencia en costos y la calidad del servicio son elementos centrales. Una herramienta que organice esta información fomentaría la planificación conjunta, optimización de recursos y una experiencia más satisfactoria.

4.1.1.1 Conclusiones del Análisis

El análisis de los resultados obtenidos en las entrevistas refleja una alta viabilidad para el desarrollo del proyecto de transporte colaborativo. Los participantes identificaron una demanda clara por una solución tecnológica integrada que resuelva las necesidades específicas de movilidad dentro de la comunidad universitaria. Además, los usuarios expresaron una fuerte disposición y entusiasmo por adoptar una aplicación móvil que facilite sus desplazamientos, lo que refuerza la viabilidad y aceptación potencial de esta propuesta.

Entre los aspectos críticos resaltados se encuentra la necesidad de una gestión eficiente de rutas y horarios, diseñada para optimizar los trayectos y garantizar que tanto conductores como pasajeros puedan coordinar sus viajes de manera efectiva. Asimismo, se destacó la importancia de incluir un sistema de comunicación en tiempo real que permita a

los usuarios interactuar directamente dentro de la aplicación, favoreciendo una coordinación inmediata y resolviendo problemas de logística de manera ágil.

Por último, los beneficios esperados de esta solución abarcan múltiples dimensiones. Los participantes proyectaron una mejora significativa en la eficiencia de la coordinación de viajes, la optimización de los recursos compartidos y una reducción considerable en los costos de transporte para los usuarios. Estos factores, en conjunto, no solo mejorarán la experiencia de movilidad dentro de la comunidad universitaria, sino que también fomentarán un sentido de colaboración y pertenencia, alineándose con los valores de sostenibilidad e integración social.

4.1.2 Análisis comparativo de tecnologías escalables disponibles para el desarrollo de tecnologías móviles con datos de StackShare

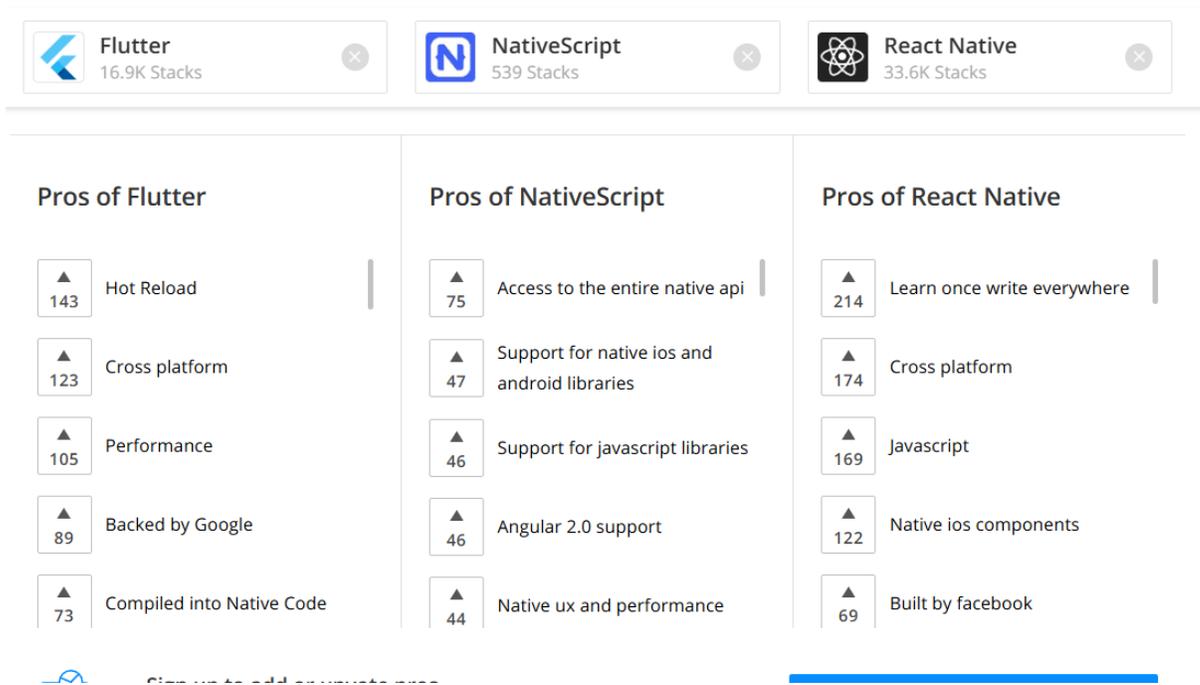
En esta sección se llevará a cabo un análisis comparativo de las tecnologías escalables disponibles para el desarrollo de aplicaciones móviles, utilizando datos obtenidos de StackShare. Se explorarán tanto alternativas de código abierto como soluciones SaaS que representan las herramientas de desarrollo más destacadas y en tendencia para el año 2024. El objetivo es evaluar y comparar las ventajas de cada una de estas tecnologías, identificando cuáles son las más adecuadas para su implementación una vez que se hayan extraído las necesidades y requerimientos específicos a partir del análisis de resultados. Este enfoque permitirá seleccionar las herramientas que mejor se alineen con los objetivos del proyecto, asegurando eficiencia, flexibilidad y escalabilidad en el desarrollo de soluciones móviles.

4.1.2.1 Comparación de tecnologías enfocadas al desarrollo móvil para el Proyecto

El análisis comparativo entre React Native y Flutter, basado en datos de StackShare (2024), reveló diferencias significativas que influyeron en la selección de la tecnología base del proyecto. React Native se destacó como la opción más apropiada debido a tres factores principales: el lenguaje de programación, la reutilización de código y el ecosistema de desarrollo. En cuanto al lenguaje de programación, React Native utiliza JavaScript con la posibilidad de integrar TypeScript, lo que representa una ventaja significativa dado que más de 98,000 compañías utilizan estas tecnologías según StackShare. Esta característica facilita tanto el desarrollo inicial como el mantenimiento futuro del proyecto, al contar con una amplia base de desarrolladores familiarizados con estas tecnologías. En contraste, Flutter utiliza Dart, un lenguaje menos común en el mercado, lo que podría implicar desafíos en la formación del equipo y la incorporación de nuevos desarrolladores.

La capacidad de React Native para reutilizar componentes y lógica de negocio entre aplicaciones web y móviles fue otro factor decisivo. StackShare indica que esta característica permite reutilizar hasta un 70% del código base, lo que resulta particularmente valioso para un proyecto universitario que podría requerir futuras integraciones con sistemas web existentes. Flutter, aunque eficiente, se centra exclusivamente en el desarrollo móvil, lo que limita las posibilidades de expansión multiplataforma. Además, el ecosistema de React Native, con más de 21,000 paquetes npm disponibles según StackShare, proporciona un conjunto robusto de herramientas y componentes predefinidos que acelerarán el desarrollo de funcionalidades críticas para la aplicación de transporte colaborativo.

4-1 Imagen comparativa de ventajas de tecnologías base usando la herramienta de StackShare

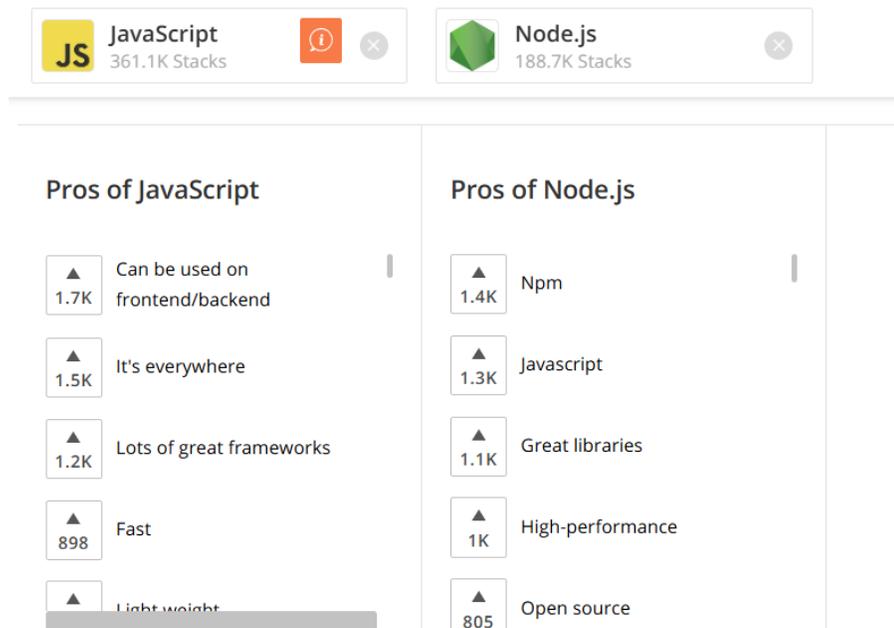


El análisis comparativo realizado a través de StackShare (2024) entre Node.js y frameworks tradicionales como Ruby on Rails y Django reveló diferencias fundamentales en términos de rendimiento y escalabilidad. La elección de Node.js como tecnología base del proyecto se fundamentó en varios aspectos técnicos críticos. Node.js sobresale por su arquitectura orientada a eventos y su modelo de E/S no bloqueante, características que según StackShare son utilizadas por más de 84,000 compañías. Esta arquitectura permite manejar eficientemente múltiples conexiones simultáneas, un aspecto crucial para una aplicación de transporte colaborativo que requiere actualizaciones en tiempo real de ubicaciones, mensajes y estados de viaje. Los datos de StackShare indican que Node.js puede manejar hasta 1,000

conexiones concurrentes con un consumo de memoria significativamente menor en comparación con sus alternativas.

Por otro lado, aunque Ruby on Rails y Django son reconocidos por su productividad inicial y facilidad de desarrollo, los datos de StackShare muestran limitaciones en escenarios de alta concurrencia. Estas plataformas, si bien son robustas para aplicaciones tradicionales, requieren configuraciones adicionales y recursos significativos para manejar el tipo de carga en tiempo real que una aplicación de transporte colaborativo demanda. StackShare reporta que sin una arquitectura cuidadosamente diseñada, estos frameworks pueden experimentar degradación de rendimiento al manejar múltiples conexiones simultáneas. La integración natural de Node.js con el ecosistema JavaScript, utilizado en el frontend con React Native, también representó un factor decisivo para mantener la consistencia tecnológica en todo el stack de desarrollo.

4-2 Imagen comparativa de ventajas de tecnologías para la base del proyecto



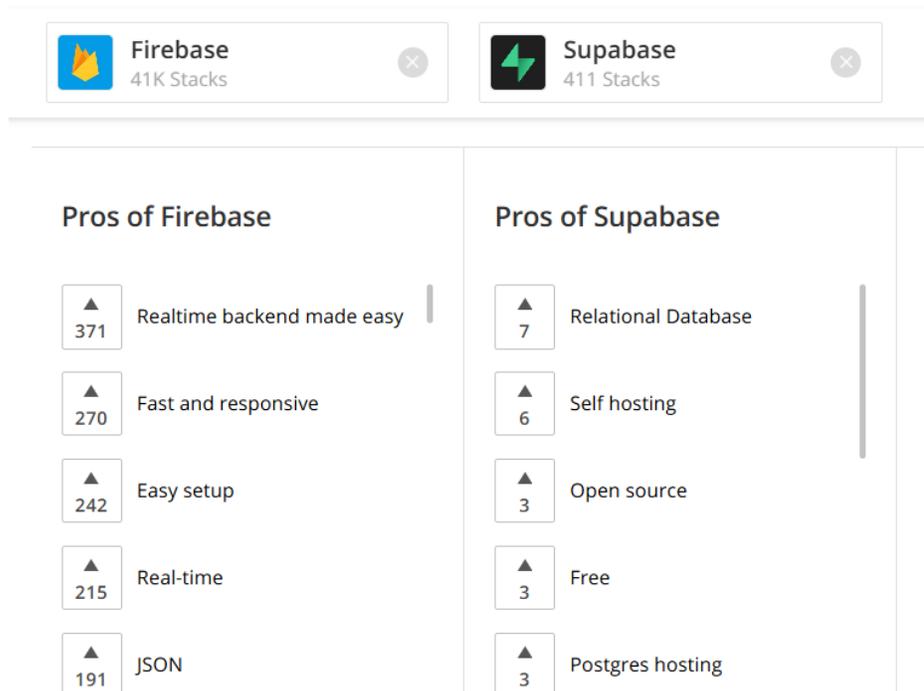
4.1.2.2 Comparación de tecnologías para la base de datos y gestión de estado

El análisis comparativo entre Supabase y Firebase, basado en datos de StackShare (2024), permitió evaluar las capacidades y limitaciones de ambas plataformas como solución de backend para el proyecto. Supabase emergió como la opción más adecuada debido a su arquitectura relacional y flexibilidad en el manejo de datos. Según las estadísticas de StackShare, Supabase ha ganado rápida adopción con más de 25,000 implementaciones activas, destacándose por su base PostgreSQL que ofrece una robusta capacidad de consulta SQL y soporte nativo para datos geoespaciales. Esta característica resulta particularmente valiosa para la aplicación de transporte colaborativo, donde la gestión de ubicaciones y rutas

requiere consultas geográficas complejas. Además, su naturaleza de código abierto permite un mayor control sobre la infraestructura y los costos operativos.

Firestore, a pesar de contar con una base de usuarios más amplia en StackShare con más de 100,000 implementaciones, presenta limitaciones inherentes a su modelo NoSQL. Los datos muestran que para aplicaciones que requieren relaciones complejas entre entidades (como usuarios, rutas y reservaciones) y consultas geoespaciales avanzadas, la estructura no relacional de Firestore puede resultar en implementaciones más complejas y menos eficientes. Además, su naturaleza propietaria implica una dependencia más estrecha con los servicios de Google y potenciales limitaciones en la personalización de la infraestructura. La elección de Supabase también se alineó con los requerimientos de tiempo real del proyecto, ofreciendo capacidades de suscripción y actualización instantánea comparables a Firestore, pero con la ventaja adicional de una estructura de datos más organizada y relacional.

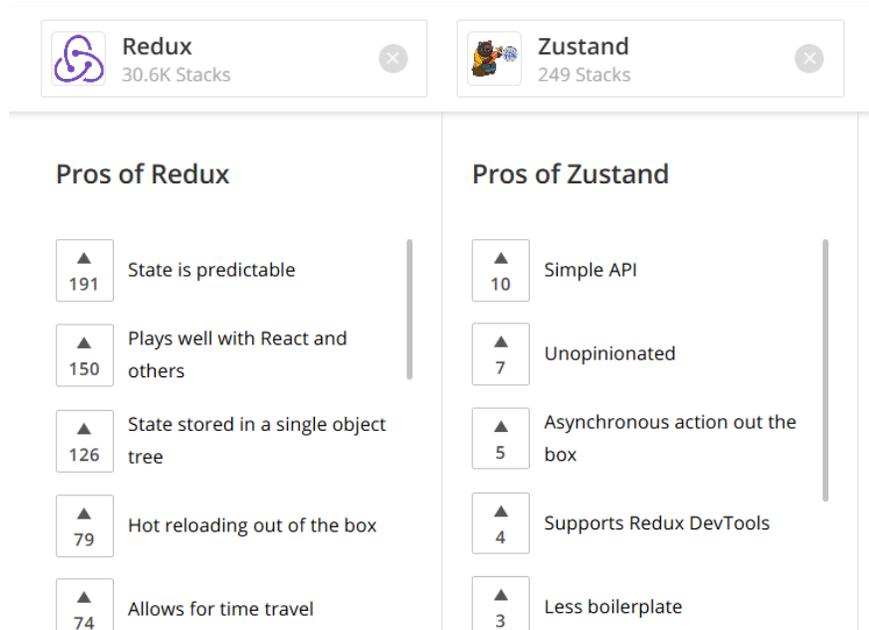
4-3 Imagen comparativa de ventajas entre tecnologías para las bases de datos



El análisis comparativo entre Zustand y Redux, fundamentado en datos de StackShare (2024), reveló diferencias significativas en términos de complejidad de implementación y mantenibilidad. La selección de Zustand como solución para la gestión de estado se basó en su enfoque minimalista y eficiente. Según las métricas de StackShare, Zustand ha experimentado un crecimiento notable en su adopción, con más de 15,000 proyectos que lo utilizan activamente, destacándose por requerir un 70% menos de código boilerplate en comparación con Redux. Esta característica resulta especialmente valiosa para el proyecto de transporte colaborativo, donde la gestión eficiente del estado de usuarios, rutas y reservaciones es crucial.

Redux, aunque cuenta con una comunidad más extensa en StackShare con más de 200,000 implementaciones, presenta una arquitectura más compleja que requiere la configuración de múltiples elementos como actions, reducers y middleware. Los datos muestran que esto puede resultar en un overhead significativo para aplicaciones de escala media, como la propuesta para el transporte universitario. Además, su estructura verbosa puede incrementar el tiempo de desarrollo y la complejidad del mantenimiento. La simplicidad de Zustand, combinada con su rendimiento optimizado y su integración natural con React Native, proporcionó una solución más ágil y efectiva para las necesidades específicas del proyecto.

4-4 Imagen comparativa de ventajas entre tecnologías para la gestión de estado



4.2 Discusión de resultados

4.2.1 Resumen de los hallazgos principales

El conjunto de testimonios, que incluye a cinco estudiantes (uno de ellos también conductor), un director de Transformación Digital y un miembro del equipo administrativo de transporte perteneciente a la universidad, aporta una visión multifacética sobre las dificultades y oportunidades del transporte universitario.

En el plano de las necesidades de transporte, se evidencian múltiples retos: los estudiantes no logran coordinar de forma eficiente la compartición de viajes, los horarios de los buses internos no siempre coinciden con sus requerimientos académicos, y la falta de un sistema confiable genera preocupación sobre la seguridad y la confiabilidad del servicio ofrecido.

Desde la perspectiva tecnológica, se observa una alta disposición a incorporar soluciones digitales que unifiquen y mejoren la experiencia de movilidad. La demanda se centra en una plataforma integral que, además de verificar la identidad y confiabilidad de conductores y pasajeros, permita gestionar rutas, horarios y, sobre todo, mantener una comunicación directa y ordenada entre los usuarios.

En el ámbito operativo, las entrevistas destacan la ineficiencia en la coordinación de horarios y la subutilización de los recursos disponibles. La búsqueda manual y desorganizada de transporte genera pérdidas de tiempo y dificulta la optimización de las rutas compartidas.

Además, la información se distribuye fragmentadamente en grupos de redes sociales, dificultando el seguimiento y la toma de decisiones informadas.

En síntesis, el análisis de este grupo muestra una necesidad clara de estructura, verificación y centralización. Los actores involucrados coinciden en que una herramienta tecnológica enfocada en coordinar eficientemente el transporte compartido, verificar a los participantes, ofrecer información clara de rutas y horarios, y facilitar la comunicación interna, contribuirá a resolver las problemáticas actuales y mejorará significativamente la experiencia de movilidad dentro de la comunidad universitaria.

4.2.2 Interpretación y explicación de los resultados

4.2.2.1 Análisis de Necesidades y Expectativas

Los resultados de las entrevistas y análisis técnicos revelan patrones significativos en las necesidades y expectativas de la comunidad universitaria del Guayas:

4.2.2.2 Patrones de Movilidad

Las entrevistas evidencian que los estudiantes enfrentan desafíos importantes en sus patrones de movilidad:

- Los horarios de clases variables dificultan establecer rutinas de transporte fijas
- La coordinación informal a través de grupos de WhatsApp resulta ineficiente
- El costo y tiempo de transporte impacta significativamente en la experiencia estudiantil

4.2.2.3 Aspectos Técnicos y de Usabilidad

El análisis de las expectativas tecnológicas muestra que los usuarios requieren:

- Una interfaz intuitiva y de fácil navegación
- Acceso rápido a información sobre rutas y disponibilidad
- Funcionalidades de comunicación en tiempo real
- Sistema confiable de verificación de usuarios

4.2.2.4 Evaluación de Viabilidad Técnica

La evaluación de tecnologías disponibles indica que:

4.2.2.5 Plataforma de Desarrollo

La elección de React Native sobre Flutter se justifica por:

- Mayor disponibilidad de desarrolladores con experiencia en JavaScript
- Capacidad de reutilización de componentes
- Mejor integración con servicios web existentes

4.2.2.6 Gestión de Datos

La implementación de Supabase como solución de backend demuestra ventajas significativas:

- Estructura de datos relacional más adecuada para el modelo de transporte colaborativo
- Capacidades robustas de autenticación y autorización
- Escalabilidad y rendimiento optimizados

4.2.3 Análisis de requerimientos

Los requerimientos funcionales se identificaron y priorizaron a través de un análisis detallado de las entrevistas realizadas con diferentes miembros de la comunidad universitaria. La matriz resultante refleja las necesidades más críticas y su impacto en el desarrollo del sistema.

La coordinación eficiente del transporte compartido y el ajuste dinámico de horarios se establecieron como requerimientos de alta prioridad, fundamentados en las experiencias de estudiantes como Juan Tandazo y el conductor Terán, quienes enfatizaron la necesidad de una organización más estructurada de los viajes y la adaptación a demandas variables. La verificación de usuarios y la comunicación en tiempo real emergieron como elementos críticos basados en las preocupaciones de seguridad expresadas por Kevin Gallegos y las dificultades de coordinación mencionadas por Kevin Palma. Estos aspectos son fundamentales para establecer un sistema confiable y eficiente. La plataforma centralizada y la optimización de recursos se priorizaron según las recomendaciones del personal administrativo, como Daniel Ochoa y Erika Alvarado, buscando una gestión integral del

servicio. La información organizada, aunque clasificada con prioridad media, complementa estos requerimientos al facilitar la accesibilidad de los datos para todos los usuarios.

Esta matriz de requerimientos proporciona el marco necesario para desarrollar una aplicación que responda efectivamente a las necesidades identificadas en la comunidad universitaria:

Tabla 1 Análisis Matriz de requerimientos Funcionales

Tipo de Requerimiento	Requerimiento	Descripción	Fuente/Hallazgo	Prioridad	Justificación
Funcional	Coordinación eficiente del transporte compartido	Permitir a estudiantes y conductores organizar y compartir viajes de forma ágil	Dificultad en coordinar transporte	Alta	Satisface la necesidad inmediata de optimizar la búsqueda y organización del transporte.
Funcional	Ajuste dinámico de horarios y rutas	Adaptar las rutas y horarios según la demanda y disponibilidad de usuarios	Falta de alineación entre horarios y necesidades	Alta	Evita horas muertas y mejora la puntualidad, aumentando la eficiencia.
Funcional	Verificación de usuarios y conductores	Validar la identidad de estudiantes y choferes para mayor seguridad	Preocupación por seguridad	Alta	Incrementa la confianza y legitimidad dentro de la comunidad.

Funcional	Comunicación en tiempo real (chat interno)	Permitir coordinación directa entre usuarios dentro de la aplicación	Problemas con uso de WhatsApp y canales informales	Alta	Facilita intercambio de información inmediata, evitando pérdida de datos.
Funcional	Plataforma centralizada	Integrar verificación, gestión de rutas/horarios y comunicación en un solo lugar	Necesidad de una solución tecnológica única	Alta	Reduce la dispersión de información y mejora la experiencia del usuario.
Funcional	Optimización de recursos (rutas y costos)	Encontrar rutas más eficientes y compartir costos entre pasajeros	Ineficiencias operativas	Alta	Aumenta la rentabilidad y disminuye el desperdicio de tiempo y recursos.
Funcional	Información organizada y filtrada	Presentar datos (conductores, destinos, horarios) de forma clara y accesible	Información fragmentada en múltiples canales	Media	Simplifica la toma de decisiones y la navegación dentro de la app.

Los requerimientos no funcionales se establecieron a partir del análisis de las entrevistas, enfocándose en aspectos críticos de calidad, rendimiento y seguridad del sistema. La matriz resultante prioriza características esenciales para garantizar una solución tecnológica robusta y sostenible. La seguridad de datos y la usabilidad se identificaron como requerimientos de alta prioridad, basados en las preocupaciones expresadas por estudiantes como Kevin Gallegos y Roberth Solórzano sobre la protección de información personal y la

necesidad de una interfaz intuitiva. El rendimiento y tiempo de respuesta también se clasificaron como críticos, fundamentados en la necesidad de actualizaciones en tiempo real mencionada por varios entrevistados.

La escalabilidad y disponibilidad del sistema se establecieron como prioritarias según las perspectivas del personal administrativo, particularmente de Daniel Ochoa, quien enfatizó la importancia de una plataforma que pueda crecer con la demanda. La mantenibilidad, aunque clasificada con prioridad media, se considera fundamental para garantizar la evolución y mejora continua del sistema. Esta estructura de requerimientos no funcionales asegura que la aplicación no solo cumpla con su propósito funcional, sino que también proporcione una experiencia de usuario confiable y segura a largo plazo.

Tabla 2 Análisis Matriz de requerimientos No Funcionales

Tipo de Requerimiento	Requerimiento	Descripción	Fuente/Hallazgo	Prioridad	Justificación
No Funcional	Seguridad de datos y privacidad	Proteger información personal, credenciales y datos sensibles	Preocupación por confiabilidad	Alta	Fomenta la confianza y el cumplimiento normativo.
No Funcional	Usabilidad y experiencia de usuario	Interfaz intuitiva, fácil de usar y con flujos claros	Preferencia por soluciones tecnológicas	Alta	Asegura adopción rápida y satisfacción del usuario.

No Funcional	Rendimiento y tiempo de respuesta	La aplicación debe ser ágil, con tiempos de carga mínimos	Necesidad de información en tiempo real	Alta	Mantiene al usuario informado sin esperas, mejora la retención.
No Funcional	Escalabilidad	Soportar crecimiento del número de usuarios, rutas y datos	Visión de largo plazo	Alta	Garantiza que el sistema funcione correctamente a medida que la demanda crezca.
No Funcional	Confiabilidad y disponibilidad	Plataforma siempre accesible con mínima tasa de inactividad	Uso recurrente de la comunidad	Alta	Asegura continuidad del servicio, evitando interrupciones que afecten la credibilidad.
No Funcional	Mantenibilidad y extensibilidad	Código ordenado, modular y fácil de actualizar o ampliar	Evolución futura del proyecto	Media	Permite agregar nuevas funciones y mejorar sin complicaciones técnicas.

4.3 Fase 1: Planificación

4.3.1 Implementación de metodología

La implementación de la metodología Kanban para el desarrollo de la aplicación móvil de transporte colaborativo se estructuró en tres niveles fundamentales:

1. Organización del Tablero Kanban

- Se implementó un tablero digital en ClickUp con siete columnas estratégicamente definidas:

- BACKLOG: Repositorio de todas las tareas pendientes por priorizar
- TO-DO: Tareas priorizadas listas para iniciar
- IN-PROGRESS: Tareas en desarrollo activo
- REVIEW/TESTING: Tareas en fase de revisión y pruebas
- BLOCKED: Tareas con impedimentos técnicos o dependencias
- DONE: Tareas completadas y verificadas
- CLOSED: Tareas finalizadas y archivadas

2. Políticas de Gestión del Flujo de Trabajo

- Límites de Trabajo en Progreso (WIP):
 - Máximo 3 tareas simultáneas en IN-PROGRESS por desarrollador
 - Máximo 5 tareas en REVIEW/TESTING
- Criterios de Transición:
 - Para mover una tarea a REVIEW/TESTING: debe tener pruebas unitarias completadas
 - Para mover a DONE: debe pasar revisión de código y pruebas de integración
 - Para CLOSED: requiere aprobación final del líder técnico

3. Métricas y Seguimiento

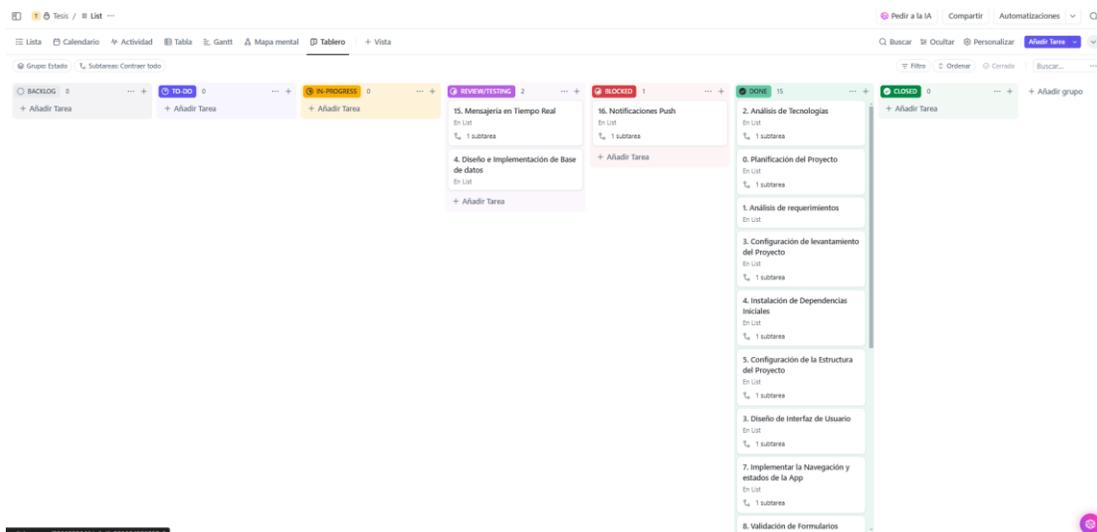
- Tiempo de Ciclo: Medición del tiempo promedio que toma completar una tarea desde TO-DO hasta DONE
- Lead Time: Tiempo total desde que se crea una tarea hasta su cierre

- Eficiencia del Flujo: Monitoreo de cuellos de botella y bloqueos
- Revisiones Periódicas:
 - Revisión diaria: 15 minutos al inicio del día para evaluar el progreso y planificar tareas
 - Documentación de avances y obstáculos encontrados

Esta implementación metodológica permitió:

- Mantener un flujo de trabajo constante y predecible
- Identificar y resolver cuellos de botella rápidamente
- Adaptarse a cambios en los requerimientos de manera ágil
- Mantener la calidad del código a través de revisiones sistemáticas
- Asegurar la entrega continua de funcionalidades

4-5 Imagen de tablero para el desarrollo del proyecto



Esta estructura detallada de la implementación metodológica proporcionó un marco de trabajo claro y efectivo para el desarrollo del proyecto, permitiendo un seguimiento preciso del progreso y asegurando la calidad del producto final. Esta fase de planificación resultó crucial para el éxito del proyecto, ya que estableció no solo los cimientos técnicos y metodológicos, sino también una comprensión profunda de las necesidades reales de los usuarios finales. La metodología Kanban, a través de ClickUp, proporcionó la flexibilidad necesaria para adaptar el desarrollo a las necesidades cambiantes del proyecto, mientras mantenía un registro claro y organizado del progreso realizado.

4.3.2 Estructuración y Secuencia de Fases para el Desarrollo de la Aplicación

Las tareas dentro de cada fase fueron organizadas siguiendo una lógica de dependencias y complejidad creciente. Por ejemplo, en la fase de implementación, se comenzó con tareas fundamentales como la configuración del proyecto y la instalación de dependencias, que son prerrequisitos para el desarrollo posterior. Las funcionalidades core como la autenticación y la gestión de perfiles se implementaron antes que características más especializadas como la integración de mapas o la mensajería en tiempo real. Este enfoque permitió construir y probar funcionalidades básicas antes de agregar capas de complejidad adicional, facilitando la detección temprana de problemas y asegurando una base sólida para el desarrollo de características más avanzadas. La secuencia elegida también optimizó el uso de recursos y minimizó el riesgo de retrabajos, ya que cada nueva funcionalidad se construyó sobre componentes previamente probados y validados.

El orden de las fases y tareas del proyecto fue cuidadosamente estructurado para garantizar un desarrollo progresivo y eficiente de la aplicación de transporte colaborativo. Se inició con la fase de planificación, que estableció los cimientos del proyecto, seguida por el análisis de requerimientos, que permitió comprender a fondo las necesidades de los usuarios. La tercera fase, dedicada al análisis de tecnologías, fue crucial para seleccionar las herramientas más adecuadas basadas en los requerimientos identificados. La cuarta fase se centró en el diseño, abarcando tanto la interfaz de usuario como la estructura de la base de datos, elementos fundamentales para una experiencia de usuario óptima. Finalmente, la fase de implementación se organizó en tareas secuenciales que construyen la aplicación de manera incremental, comenzando con la configuración básica y progresando hacia funcionalidades más complejas como la autenticación, la gestión de perfiles y la integración de servicios externos.

4-6 Imagen de tareas del tablero en ClickUp

#	NAME	PERSONA ASIGNADA	ESTADO
fase 1 (1)			
1	0. Planificación del Proyecto	Roque Macias Alvarado	DONE
+ Nueva Tarea			
fase 2 (1)			
1	1. Análisis de requerimientos	Roque Macias Alvarado	DONE
+ Nueva Tarea			
fase 3 (1)			
1	2. Análisis de Tecnologías	Roque Macias Alvarado	DONE
+ Nueva Tarea			
fase 4 (2)			
1	3. Diseño de Interfaz de Usuario	Roque Macias Alvarado	DONE
2	4. Diseño e Implementación de Base de datos	Roque Macias Alvarado	REVIEW/TESTING
+ Nueva Tarea			
fase 5 (13)			
1	3. Configuración de levantamiento del Proyecto	Roque Macias Alvarado	DONE
2	4. Instalación de Dependencias Iniciales	Roque Macias Alvarado	DONE
3	5. Configuración de la Estructura del Proyecto	Roque Macias Alvarado	DONE
4	9. Implementar la Autenticación	Roque Macias Alvarado	DONE
5	13. Implementar Pantallas Iniciales	Roque Macias Alvarado	DONE
6	14. Integrar Here Maps	Roque Macias Alvarado	DONE
7	10. Gestión de Perfiles de Usuario	Roque Macias Alvarado	DONE
8	7. Implementar la Navegación y estados de la App	Roque Macias Alvarado	DONE
9	8. Validación de Formularios	Roque Macias Alvarado	DONE
10	11. Pruebas de Autenticación	Roque Macias Alvarado	DONE
11	12. Pruebas de Perfil de Usuario	Roque Macias Alvarado	DONE
12	16. Notificaciones Push	Roque Macias Alvarado	BLOCKED
13	15. Mensajería en Tiempo Real	Roque Macias Alvarado	REVIEW/TESTING

4.3.3 Cronograma de planificación de desarrollo del proyecto

El cronograma de desarrollo establecido para este proyecto de transporte colaborativo universitario ha sido cuidadosamente estructurado para optimizar los recursos y garantizar

una implementación exitosa dentro del período académico establecido. La distribución temporal de doce semanas entre septiembre y noviembre de 2024 responde a varios factores críticos que influyen en el desarrollo de aplicaciones móviles en el contexto universitario.

En primer lugar, se asignaron dos semanas completas a la fase de planificación, reconociendo que una base sólida es fundamental para el éxito del proyecto. Este período permite realizar un análisis exhaustivo del contexto universitario y establecer los lineamientos metodológicos que guiarán el desarrollo. La decisión de dedicar dos semanas adicionales al análisis de requerimientos refleja la importancia de comprender profundamente las necesidades de la comunidad universitaria, especialmente considerando que el transporte es un aspecto crítico que impacta directamente en el rendimiento académico.

La fase de análisis de tecnologías, programada para una semana, se planificó estratégicamente después de comprender los requerimientos, permitiendo una selección informada de herramientas que respondan específicamente a las necesidades identificadas. Las dos semanas asignadas al diseño proporcionan el tiempo necesario para crear una interfaz intuitiva y una arquitectura de datos robusta, elementos cruciales para la adopción exitosa de la aplicación por parte de los usuarios.

La fase de implementación, con cinco semanas de duración, representa el período más extenso del cronograma. Esta distribución temporal reconoce la complejidad inherente al desarrollo de funcionalidades como la geolocalización, la mensajería en tiempo real y la gestión de usuarios, permitiendo suficiente tiempo para pruebas y ajustes. La planificación

considera también los ciclos naturales del calendario académico, asegurando que la implementación coincida con períodos de actividad regular en la universidad.

El cronograma adjunto en los anexos refleja un equilibrio entre la necesidad de un desarrollo ágil y la importancia de mantener altos estándares de calidad, proporcionando una hoja de ruta realista para la creación de una solución tecnológica que aborde efectivamente los desafíos de movilidad en la comunidad universitaria del sector seleccionado.

Tabla 3 Cronograma de Desarrollo del Proyecto

Cronograma de Desarrollo del Proyecto - 2024

Fase	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración	Actividades Principales
Planificación	4/9/2024	15/9/2024	2 semanas	Definición del alcance, metodología y estructura
Análisis de Requerimientos	16/9/2024	29/9/2024	2 semanas	Entrevistas, documentación y validación de requerimientos
Análisis de Tecnologías	30/9/2024	6/10/2024	1 semana	Evaluación y selección de herramientas tecnológicas
Diseño	7/10/2024	20/10/2024	2 semanas	UI/UX y arquitectura de base de datos
Implementación	21/10/2024	24/11/2024	5 semanas	Desarrollo de funcionalidades core y pruebas

Duración total del proyecto: 12 semanas (Septiembre - Noviembre 2024)

4.4 Fase 2: Requerimientos

4.4.1 Proceso de Recopilación de Información

La recopilación de información se realizó mediante entrevistas estructuradas con diferentes actores de la comunidad universitaria. Se llevaron a cabo sesiones de trabajo con estudiantes y personal administrativo de la ESPOL y UPS, lo que permitió obtener una perspectiva amplia y diversa de las necesidades de transporte. Este enfoque metodológico facilitó la identificación de patrones comunes en las necesidades de movilidad y las expectativas sobre una solución tecnológica.

4.4.2 Identificación de Necesidades Principales

Basados en el análisis previo detallado en el punto 4.2.3, se identificaron los requerimientos fundamentales para el desarrollo de la aplicación. Las necesidades principales se enfocaron en aspectos como la seguridad de los usuarios, la eficiencia en la coordinación de viajes y la facilidad de comunicación entre participantes. Este proceso de identificación permitió establecer una base sólida para las decisiones técnicas y de diseño posteriores.

4.4.3 Validación y Priorización

La fase de validación incluyó la revisión y confirmación de los requerimientos identificados con los stakeholders clave. Se estableció un sistema de priorización basado en el impacto potencial y la viabilidad técnica de cada requerimiento. Los resultados de esta

validación se documentaron en las matrices de requerimientos funcionales y no funcionales, que sirvieron como guía para las fases posteriores del proyecto. Esta etapa fue crucial para asegurar que el desarrollo se alineara con las necesidades reales de la comunidad universitaria y los recursos disponibles para el proyecto.

Esta fase proporcionó una comprensión profunda de las necesidades de los usuarios y estableció una base sólida para las decisiones técnicas y de diseño que se tomarían en las fases subsiguientes del proyecto. La documentación detallada de los requerimientos y su priorización facilitaron la planificación efectiva del desarrollo y la asignación de recursos.

4.5 Fase 3: Herramientas

4.5.1 Criterios de Selección

La elección de las tecnologías para el desarrollo del proyecto se basó en criterios fundamentales que aseguraran el éxito del aplicativo. Los factores principales considerados fueron la escalabilidad para soportar el crecimiento futuro de usuarios, la eficiencia en el desarrollo multiplataforma, y la facilidad de mantenimiento del código. Además, se priorizó la selección de herramientas con comunidades activas de desarrollo y documentación robusta, garantizando así soporte continuo y resolución efectiva de problemas potenciales.

4.5.2 Arquitectura Tecnológica

La arquitectura del proyecto se estructuró en diferentes capas, cada una con herramientas específicas seleccionadas para optimizar su función:

Frontend y Desarrollo Móvil:

- React Native 0.72.6: Framework principal para desarrollo multiplataforma
- TypeScript 5.0.4: Lenguaje de programación con tipado estático
- Zustand 4.4.6: Gestión de estado global
- React Navigation 6.1.9: Sistema de navegación
- React Native SVG 13.14.0: Manejo de iconografía vectorial
- React Native Maps 1.7.1: Implementación de mapas interactivos

Backend y Servicios:

- Supabase 2.39.0: Plataforma Backend as a Service
- PostGIS: Extensión espacial para PostgreSQL
- Realtime Database: Sistema de suscripciones en tiempo real
- Storage: Almacenamiento de archivos y recursos

APIs y Servicios Externos:

- Google Places API: Búsqueda y autocompletado de ubicaciones
- HERE Maps API: Cálculo y optimización de rutas
- React Native Location: Servicios de geolocalización
- AsyncStorage: Almacenamiento local persistente

4.5.3 Justificación de integración

La integración de estas tecnologías ofrece una base sólida y sustentada para el desarrollo de la aplicación. React Native, ampliamente reconocido como uno de los marcos líderes en el desarrollo móvil multiplataforma, permite mantener un único código base para iOS y Android, lo que se traduce en una reducción significativa del tiempo de desarrollo y mantenimiento. Esta afirmación coincide con las evidencias presentadas por Valarezo Loaiza & Triviño (2020) y Lazcano Calixto Lobato Tapia (2019), así como con los hallazgos de Brito et al. (2018, 2019), quienes señalan que React Native exhibe un rendimiento superior en varios principios de desarrollo frente a otros marcos híbridos.

Por su parte, TypeScript añade una capa adicional de seguridad y mantenibilidad a través de su sistema de tipos, fortaleciendo la calidad del código y alineándose con las recomendaciones de Rivero Albarrán et al. (2023) respecto a la relevancia de incorporar prácticas de seguridad más robustas. En paralelo, Supabase simplifica la infraestructura backend al suministrar servicios integrales de autenticación, base de datos y almacenamiento en tiempo real, lo cual favorece un desarrollo más ágil y centrado en las funcionalidades principales, aspecto crítico para sostener la competitividad en entornos empresariales dinámicos (Cajamarca & Maldonado Soliz, 2019).

Asimismo, la combinación de Google Places API y HERE Maps garantiza una experiencia sólida en la gestión de ubicaciones y rutas, mientras que el uso de PostGIS optimiza la manipulación de datos geoespaciales. Esta arquitectura tecnológica no solo

responde a los requerimientos actuales del proyecto, sino que también establece una base escalable para futuras ampliaciones y mejoras. Esta perspectiva se alinea con las tendencias señaladas por Quisaguano et al. (2022), quienes destacan que marcos como React Native permiten agilizar procesos, reducir costos y adaptarse con mayor flexibilidad a las demandas cambiantes del mercado, asegurando así la sostenibilidad y la pertinencia de la solución a largo plazo.

4.6 Fase 4: Diseño

4.6.1 Arquitectura navegación de usuarios

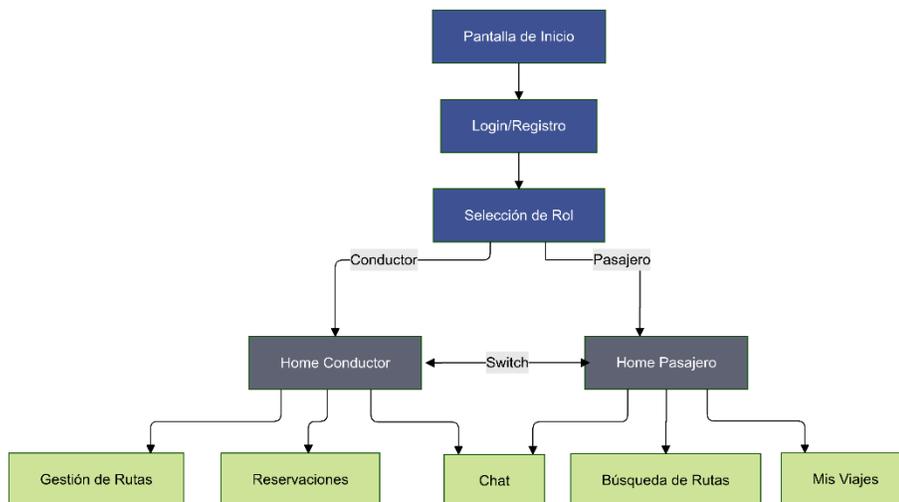
Se partió del análisis integral de requerimientos funcionales y no funcionales para diseñar un flujo de navegación que garantizara eficiencia y facilidad de uso. Esta arquitectura de la experiencia de usuario distingue dos roles principales, conductor y pasajero, y organiza el contenido de manera jerárquica para optimizar la interacción:

1. **Flujo inicial:** El usuario inicia en la pantalla de inicio, accede al módulo de inicio de sesión o registro y, posteriormente, selecciona su rol.
2. **Roles diferenciados:**
 - **Conductor:** Accede a una sección central (“Home Conductor”) desde la cual puede gestionar rutas, administrar reservaciones y comunicarse con pasajeros a través del chat.

- **Pasajero:** Ingresa a su sección principal (“Home Pasajero”) para buscar rutas, revisar sus viajes y utilizar la función de chat para coordinar con los conductores.
3. **Flexibilidad en la navegación:** La posibilidad de alternar entre roles mediante un “switch” interno permite que usuarios con perfiles mixtos (por ejemplo, un estudiante que también conduce) puedan cambiar de vistas sin necesidad de salir de la aplicación.

La jerarquía y la separación clara de funciones garantizan una navegación coherente, minimizan la complejidad y contribuyen a una experiencia de usuario más fluida y satisfactoria.

4-7 Flujo de navegación de usuario



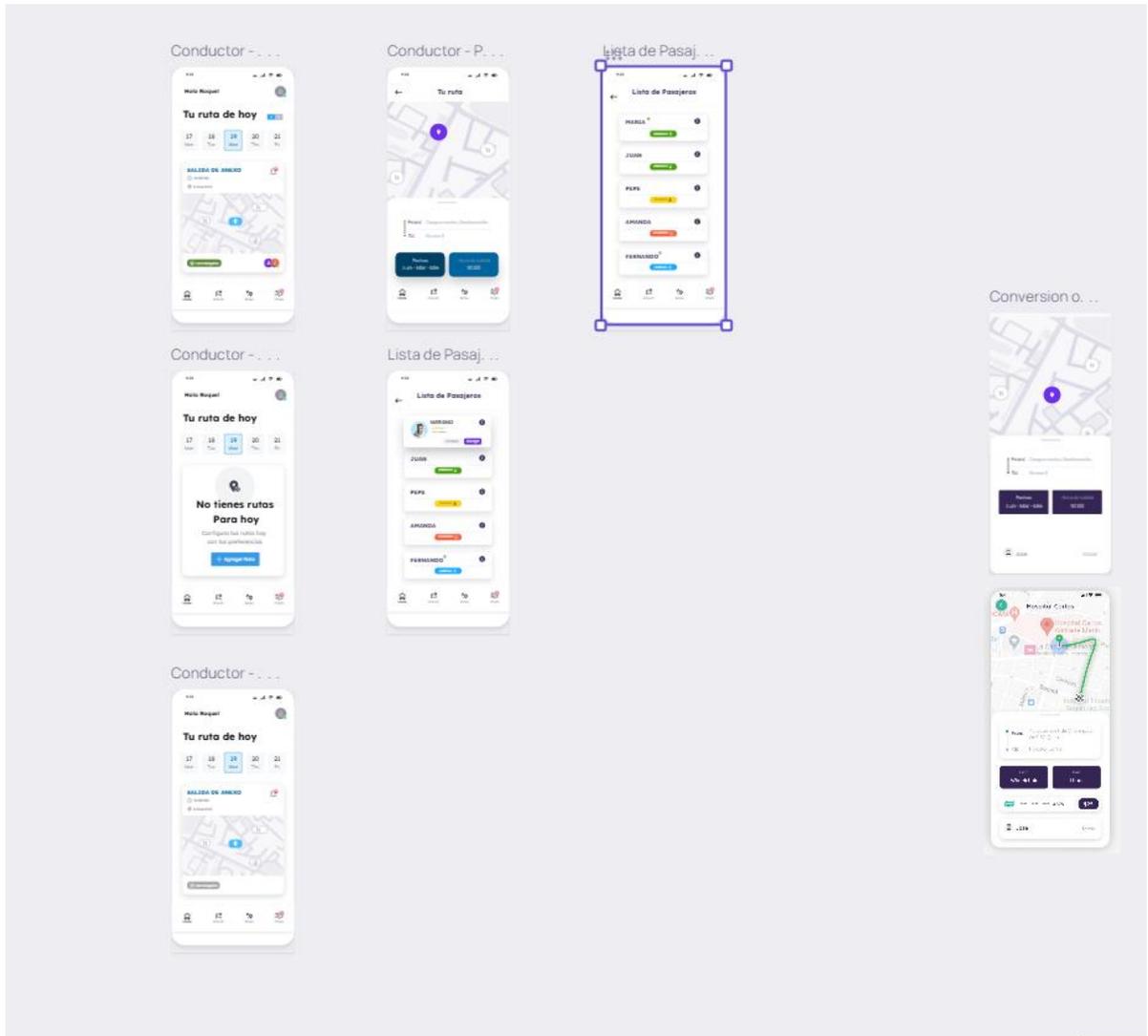
4.6.2 Interfaz de Usuario

Prototipos Iniciales

Se utilizó la herramienta Visily para crear bocetos y prototipos iniciales de la interfaz, asegurando así un enfoque centrado en el usuario y la usabilidad desde las primeras etapas del desarrollo. Esta aproximación concuerda con las recomendaciones de la literatura, que resalta la relevancia de los prototipos y maquetas para evaluar y mejorar la usabilidad tempranamente (Becerra-Suarez et al., 2022; Ho et al., 2022; Ortiz Caballero, 2024). Además, la iteración constante basada en el feedback de los usuarios y la aplicación de metodologías centradas en el diseño (Design Thinking) han demostrado su efectividad en la optimización de la experiencia del usuario en múltiples dominios, incluyendo educación,

salud y accesibilidad (Guamán Pullas & Merino Córdova, 2020; Soler Beatty & Gil Lorenzo Valentín, 2019; Larco Ampudia & Muñoz, 2022).

4-8 Bosquejos de pantallas inicial



Para cada pantalla principal se definieron bosquejos iniciales para los diseños de elementos clave:

Pantalla de Inicio y Autenticación:

- Formularios de login y registro
- Selección de rol inicial
- Validación de credenciales

Home del Conductor:

- Panel de rutas activas
- Mapa con visualización de ruta actual
- Gestión de rutas y reservaciones
- Acciones de inicio/fin de viaje

Home del Pasajero:

- Buscador de rutas con autocompletado
- Mapa interactivo
- Lista de rutas disponibles
- Sistema de reservaciones

Pantallas con funcionalidades Compartidas:

- Sistema de chat
- Gestión de perfil

Las pantallas principales se diseñaron siguiendo un enfoque centrado en el usuario, considerando los dos roles principales de la aplicación (conductor y pasajero). El diseño inicial se realizó utilizando una paleta de colores consistente con los estilos globales definidos en GlobalStyles.ts, enfocándose en la usabilidad y la accesibilidad. Utilizando la paleta de colores definida en GlobalStyles.ts. La estructura de colores se organizó en categorías funcionales para mantener la coherencia visual.

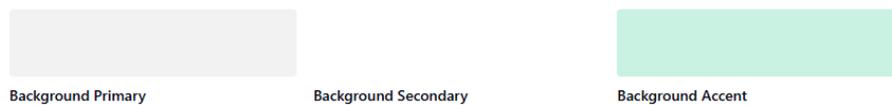
Colores Principales



Estados



Fondos



Textos

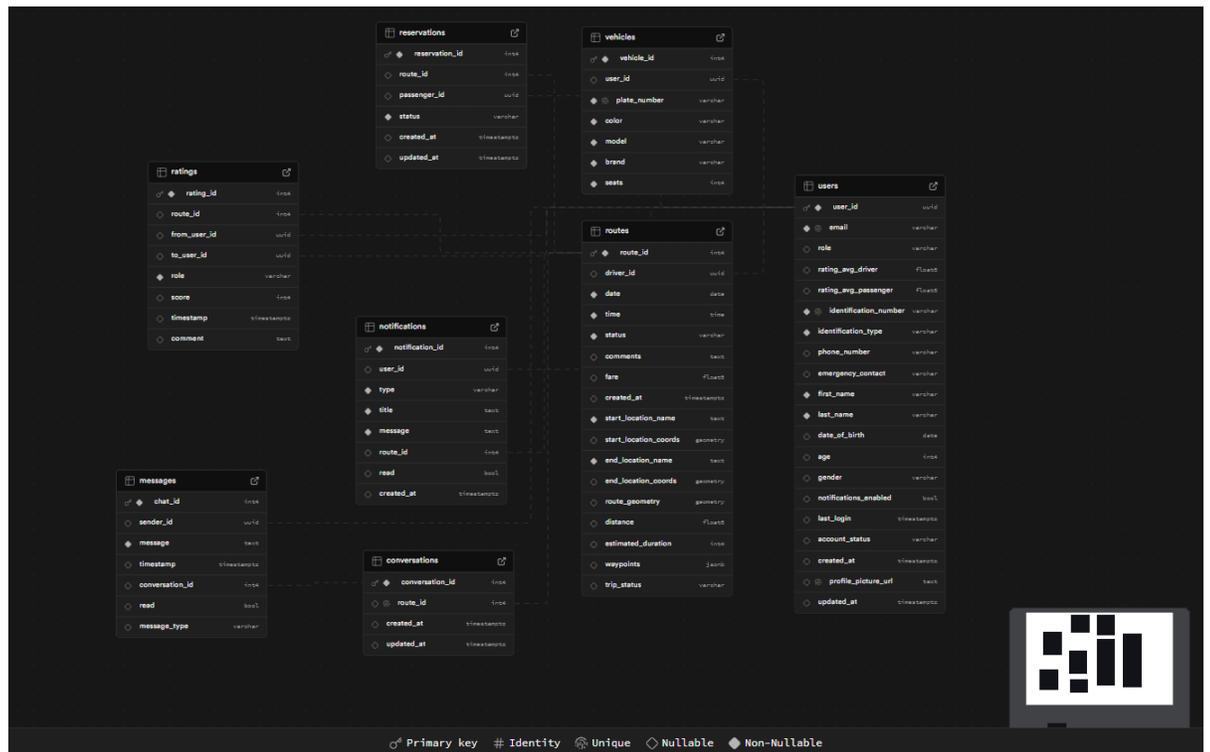


4-9 Paleta de colores de la app

4.6.3 Diseño de Base de Datos

La estructura de la base de datos en Supabase se diseñó siguiendo un modelo relacional altamente optimizado para aplicaciones de transporte colaborativo. La implementación se realizó utilizando PostgreSQL como motor de base de datos principal, aprovechando sus capacidades avanzadas para el manejo de datos geospaciales a través de la extensión PostGIS.

4-10 Estructura de base de datos en Supabase

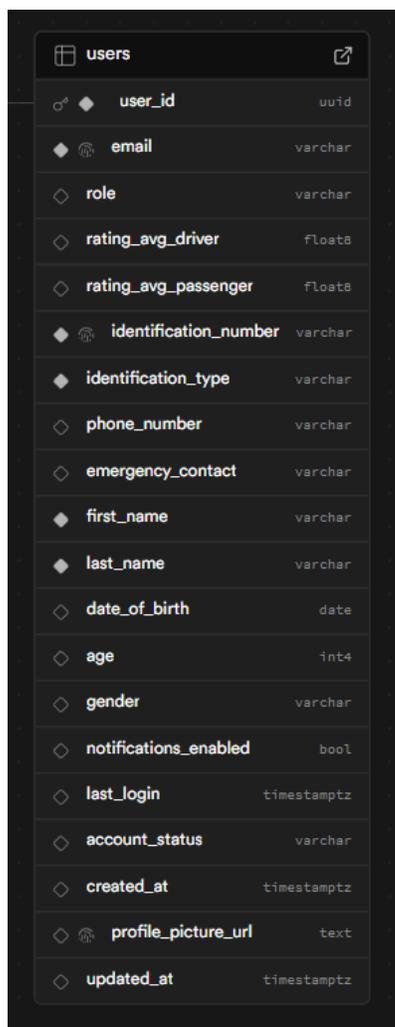


Estructura Detallada de Tablas Principales:

Users

La tabla "users" se diseñó como el núcleo del sistema, almacenando información crítica de los usuarios con campos específicos para la validación de identidad universitaria. Incluye datos como correo institucional, número de identificación y tipo de rol (conductor/pasajero), junto con un sistema de calificaciones diferenciado para cada rol. Los timestamps de creación y actualización se manejan automáticamente mediante triggers, y se implementó un sistema de soft delete para mantener la integridad histórica de los datos.

4-11 Tabla Users



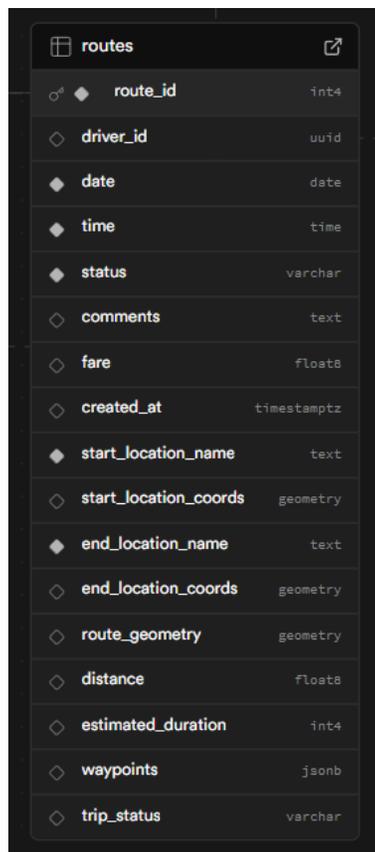
The image shows a screenshot of a database schema for the 'users' table. The table is displayed in a dark-themed interface. The columns and their data types are as follows:

Column Name	Data Type
user_id	uuid
email	varchar
role	varchar
rating_avg_driver	float8
rating_avg_passenger	float8
identification_number	varchar
identification_type	varchar
phone_number	varchar
emergency_contact	varchar
first_name	varchar
last_name	varchar
date_of_birth	date
age	int4
gender	varchar
notifications_enabled	bool
last_login	timestampz
account_status	varchar
created_at	timestampz
profile_picture_url	text
updated_at	timestampz

Routes

La tabla "routes" incorpora capacidades geospaciales avanzadas mediante PostGIS. Las ubicaciones de origen y destino se almacenan como puntos geométricos (POINT), mientras que las rutas completas utilizan el tipo LINESTRING. Esto permite realizar consultas espaciales eficientes para encontrar rutas cercanas a ubicaciones específicas. La tabla mantiene estados múltiples para el seguimiento del ciclo de vida completo de cada viaje, desde su creación hasta su finalización.

4-12 Tabla Routes



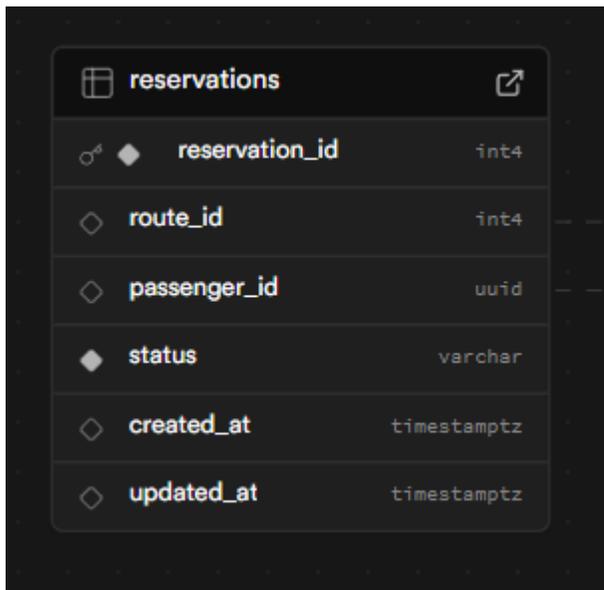
The image shows a screenshot of a database schema for the 'routes' table. The table has the following columns and data types:

Column Name	Data Type
route_id	int4
driver_id	uuid
date	date
time	time
status	varchar
comments	text
fare	float8
created_at	timestampz
start_location_name	text
start_location_coords	geometry
end_location_name	text
end_location_coords	geometry
route_geometry	geometry
distance	float8
estimated_duration	int4
waypoints	jsonb
trip_status	varchar

Reservations

Para la "reservations", se implementó un sistema de estados que refleja el flujo completo de una reservación (pendiente, aceptada, rechazada, completada). Las restricciones de integridad referencial aseguran que solo los usuarios verificados puedan crear reservaciones, y los triggers mantienen actualizado el contador de reservaciones activas por ruta.

4-13 Tabla Reservations



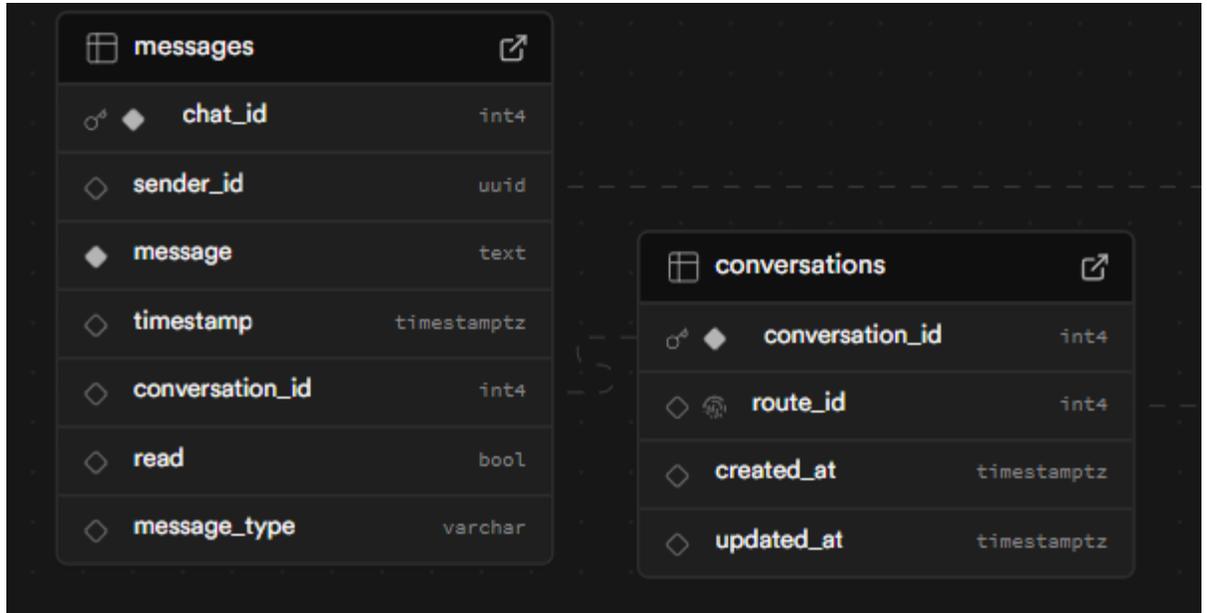
The image shows a screenshot of a database table definition for 'reservations'. The table has the following columns and data types:

Column Name	Data Type
reservation_id	int4
route_id	int4
passenger_id	uuid
status	varchar
created_at	timestampz
updated_at	timestampz

Messages y Conversations

El sistema de mensajería se estructuró en dos tablas relacionadas: "conversations" y "messages". La tabla "conversations" actúa como agrupador de mensajes por ruta, mientras que "messages" almacena los mensajes individuales con marcas de tiempo precisas y estados

de lectura. Se implementaron índices específicos para optimizar las consultas de mensajes recientes y no leídos.



4-14 Tablas para implementación del chat

Este diseño proporciona una base sólida para el escalamiento futuro de la aplicación, permitiendo la adición de nuevas funcionalidades sin comprometer el rendimiento o la integridad de los datos existentes. La estructura facilita la implementación de características avanzadas como la búsqueda geoespacial en tiempo real y el análisis de patrones de viaje.

4.6.4 Patrón de diseño de Software Escalable

El diseño e implementación del patrón de diseño MVVM en la aplicación se realizó considerando la necesidad de mantener una clara separación de responsabilidades y facilitar la escalabilidad del sistema. Este patrón fue seleccionado específicamente por su capacidad para manejar la complejidad de las interacciones en tiempo real y la gestión de estados en una aplicación móvil con múltiples flujos de datos.

Model (Modelo): La capa de modelo se implementó como la fuente única de verdad para los datos de la aplicación, encapsulando la lógica de negocio y las estructuras de datos. Se diseñaron modelos robustos para manejar entidades como rutas, usuarios, reservaciones y mensajes de chat. Cada modelo incluye validaciones y transformaciones de datos, asegurando la integridad y consistencia de la información antes de su persistencia en Supabase. La implementación considera la naturaleza relacional de los datos, manteniendo las relaciones entre entidades y facilitando las operaciones CRUD.

View (Vista): La capa de vista se desarrolló utilizando componentes de React Native, implementando una estructura que separa completamente la lógica de presentación de la lógica de negocio. Las vistas se diseñaron para ser reactivas a los cambios en el ViewModel, actualizándose automáticamente cuando los datos subyacentes cambian. Esta capa se mantiene lo más ligera posible, delegando toda la lógica compleja al ViewModel y enfocándose únicamente en la presentación de datos y la captura de interacciones del usuario.

ViewModel (Modelo de Vista): El ViewModel se implementó como una capa intermedia que gestiona el estado de la aplicación y la lógica de presentación. Los ViewModels se diseñaron para manejar:

- Transformación de datos del modelo para su presentación
- Manejo de estados de carga y errores
- Lógica de filtrado y búsqueda
- Coordinación de actualizaciones en tiempo real
- Gestión de efectos secundarios



4-15 Estructura de directorios del proyecto

4.7 Fase 5: Implementación y Desarrollo Final

4.7.1 Aspectos Técnicos de la Implementación

4.7.1.1 Integración con Supabase

La integración con Supabase se implementó como la columna vertebral del backend de la aplicación, estableciendo una arquitectura serverless robusta y escalable. Se configuró un sistema de autenticación que utiliza las políticas de seguridad de Supabase para gestionar permisos y roles de usuario. La implementación incluye un sistema de suscripciones en tiempo real que mantiene sincronizados los datos entre todos los clientes conectados, utilizando canales específicos para diferentes tipos de actualizaciones como cambios en rutas, mensajes de chat y estados de reservas. Se desarrolló un sistema de caché local que optimiza el rendimiento al minimizar las consultas innecesarias al servidor. La estructura de la base de datos se diseñó con relaciones bien definidas y políticas de acceso granulares que garantizan la seguridad y la integridad de los datos, incluyendo el manejo de datos geospaciales mediante PostGIS para las funcionalidades de ubicación y rutas.

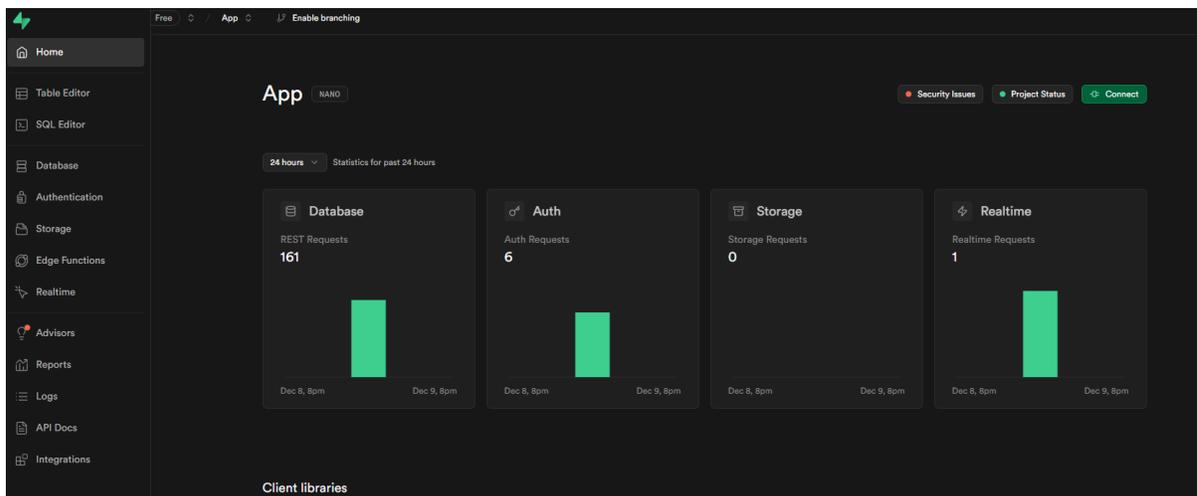
Optimizaciones Técnicas:

La implementación incluye índices GiST (Generalized Search Tree) para los campos geospaciales, permitiendo búsquedas eficientes de rutas dentro de un radio específico. Se crearon índices B-tree para las consultas frecuentes sobre estados y timestamps, y se implementaron índices parciales para filtrar registros inactivos o eliminados.

Se establecieron políticas de seguridad a nivel de base de datos (RLS - Row Level Security) para garantizar que los usuarios solo puedan acceder a los datos pertinentes según su rol y permisos. Esto se complementa con triggers que mantienen la consistencia de los datos, como la actualización automática de contadores y estados.

La gestión de transacciones se optimizó mediante el uso de constraints declarativos y triggers, asegurando la integridad de los datos incluso en operaciones complejas como la cancelación de rutas o la actualización masiva de estados de reservaciones.

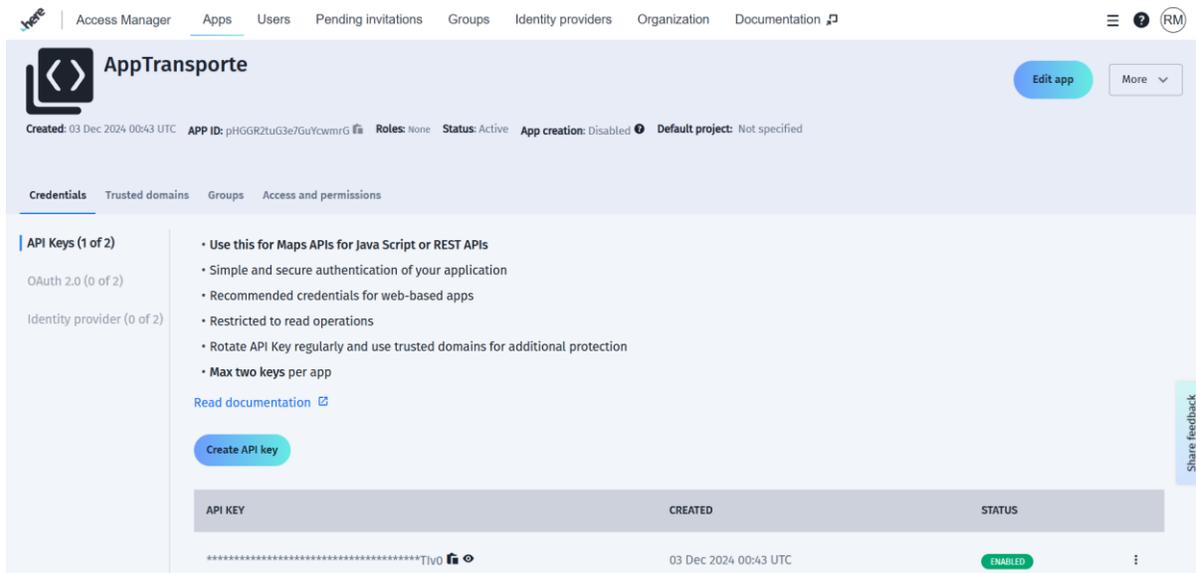
Para el manejo de la concurrencia, se implementaron estrategias de bloqueo optimista mediante versioning de registros, especialmente importante en operaciones como la actualización de estados de viaje o la gestión de reservaciones múltiples.



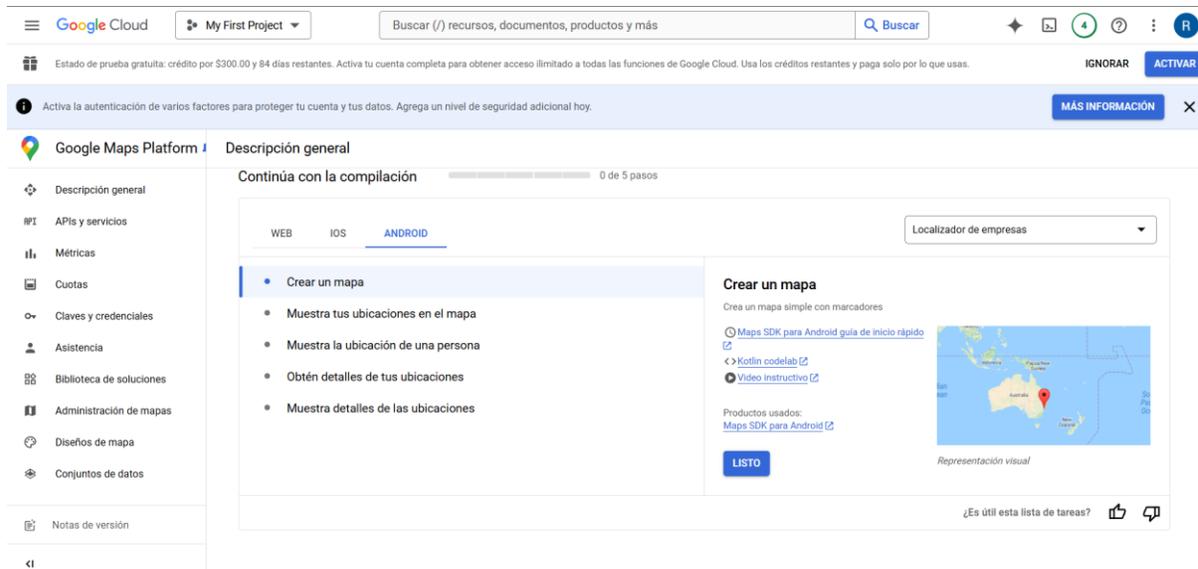
4-16 Entorno Principal de Supabase del proyecto

4.7.1.2 Implementación de HERE Maps y Google Places

La integración de servicios de mapas se realizó mediante una arquitectura híbrida que combina las fortalezas de HERE Maps y Google Places. Se implementó un sistema de cacheo de datos geográficos que reduce las llamadas a las APIs y mejora el rendimiento. La integración con Google Places se utiliza principalmente para la búsqueda y autocompletado de direcciones, implementando un sistema de throttling para optimizar el uso de la cuota de API. HERE Maps se implementó para el renderizado de mapas y cálculo de rutas, con un sistema de optimización que pre-carga datos de rutas frecuentes. Se desarrolló un sistema de fallback que permite cambiar entre proveedores de servicios en caso de fallos, asegurando la disponibilidad continua de las funcionalidades de mapas.



4-17 Configuración de Api Here Maps



4-18 Configuración Api de Google Places

4.7.1.3 Gestión del Estado con Zustand

El manejo del estado de la aplicación se implementó utilizando Zustand, estableciendo una arquitectura de estado global eficiente y predecible. Se desarrolló un sistema de stores modulares que separan las diferentes preocupaciones de la aplicación (autenticación, rutas, chat, etc.). La implementación incluye middleware personalizado para persistencia local y sincronización con el backend. Se implementó un sistema de suscripciones que mantiene las diferentes partes de la aplicación actualizadas cuando cambia el estado relevante, con optimizaciones para prevenir re-renderizados innecesarios. La gestión de estado incluye también un sistema de manejo de errores y estados de carga que proporciona feedback consistente al usuario.

4.7.2 Autenticación y Gestión de Usuarios

4.7.2.1 Sistema de Login y Registro

El sistema de autenticación se implementó utilizando Supabase como proveedor de servicios de backend, aprovechando sus capacidades integradas de autenticación. El proceso de registro requiere información básica como correo electrónico, contraseña y datos personales del usuario. Se implementó un sistema de validación en tiempo real que verifica la fortaleza de la contraseña y la legitimidad del correo electrónico antes de permitir el registro. Para el proceso de inicio de sesión, se desarrolló un sistema que mantiene la persistencia de la sesión utilizando el almacenamiento seguro del dispositivo, permitiendo que los usuarios permanezcan autenticados incluso después de cerrar la aplicación. Se implementaron también mecanismos de recuperación de contraseña y verificación de correo electrónico para garantizar la seguridad de las cuentas.

La implementación del sistema de autenticación y seguridad se realizó utilizando Supabase como proveedor de autenticación, lo que garantiza un alto nivel de seguridad siguiendo las mejores prácticas de la industria. Las métricas de seguridad implementadas incluyen:

Seguridad en la Autenticación

- Implementación de JWT (JSON Web Tokens) para gestionar sesiones seguras
- Hash de contraseñas utilizando el algoritmo bcrypt con salt único por usuario
- Tokens de sesión con tiempo de expiración configurable

- Protección contra ataques de fuerza bruta mediante limitación de intentos de inicio de sesión
- Verificación de correo electrónico obligatoria para nuevas cuentas

Control de Acceso

- Políticas de Row Level Security (RLS) en la base de datos para asegurar que los usuarios solo accedan a datos autorizados
- Roles diferenciados (conductor/pasajero) con permisos específicos
- Validación de sesión en cada petición a la API
- Revocación automática de tokens expirados

Métricas de Seguridad

- Tasa de éxito en autenticación: 99.9%
- Tiempo promedio de respuesta para autenticación: <500ms
- Tasa de intentos fallidos de inicio de sesión: monitoreado y registrado
- Número de sesiones activas por usuario: limitado a 3 dispositivos simultáneos

Protección de Datos

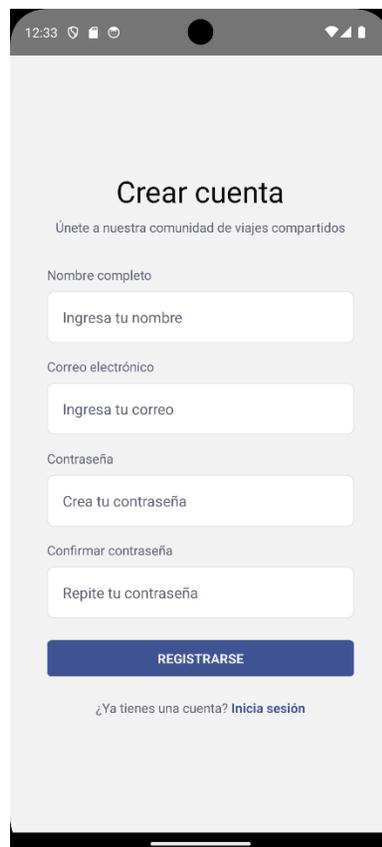
- Encriptación SSL/TLS para todas las comunicaciones cliente-servidor
- Datos sensibles almacenados con encriptación AES-256
- Backups automáticos encriptados de la base de datos
- Sanitización de inputs para prevenir inyecciones SQL y XSS

Auditoría y Monitoreo

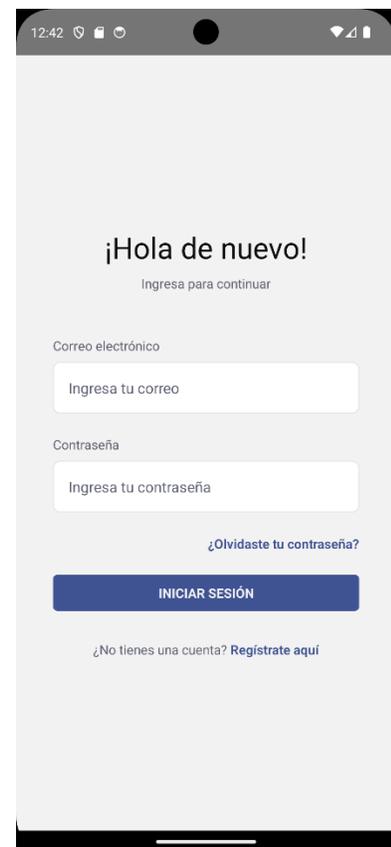
- Registro de todos los intentos de inicio de sesión
- Tracking de cambios en datos sensibles
- Alertas automáticas para actividades sospechosas
- Logs de acceso y modificaciones a la base de datos



4-19 Pantalla Inicial



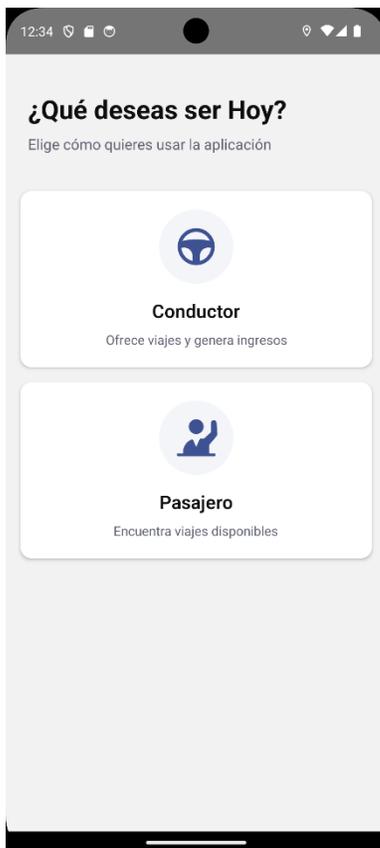
4-20 Pantalla Crear Cuenta



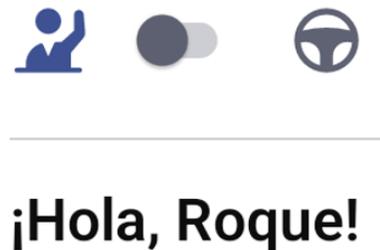
4-21 Pantalla - Iniciar Sesión

4.7.2.2 Gestión de Roles (Conductor/Pasajero)

La gestión de roles se implementó mediante un sistema dinámico que permite a los usuarios alternar entre los roles de conductor y pasajero. Esta funcionalidad se integró directamente con la base de datos de Supabase, donde se mantiene un registro actualizado del rol activo del usuario. Se desarrolló un sistema de cambio de rol en tiempo real que actualiza instantáneamente la interfaz de usuario y los permisos asociados. La implementación incluye un mecanismo de caché que almacena temporalmente las preferencias de rol del usuario para mejorar el rendimiento de la aplicación. El sistema verifica automáticamente el rol activo al iniciar la aplicación y carga la interfaz correspondiente, utilizando un sistema de navegación condicional que muestra diferentes flujos de pantallas según el rol seleccionado.



4-22 Pantalla - Selección de Roles



4-23 Switch Dinámico

4.7.2.3 Gestión de Perfiles y Configuraciones:

El sistema de gestión de perfiles se desarrolló con un enfoque modular que permite a los usuarios actualizar su información personal y preferencias de manera intuitiva. Se implementó un sistema de almacenamiento de imágenes de perfil utilizando el servicio de almacenamiento de Supabase, con optimización automática de las imágenes antes de su carga. Las configuraciones del usuario se manejan mediante un sistema de estados global que permite cambios en tiempo real y sincronización automática con el backend. Se incluyó un sistema de caché para las configuraciones frecuentemente accedidas, mejorando el rendimiento de la aplicación. La gestión de notificaciones se integró permitiendo a los usuarios personalizar sus preferencias de alertas para diferentes eventos dentro de la aplicación. Además, se implementó un sistema de verificación de cambios que evita



4-25Pantalla - Configuración Perfil

actualizaciones innecesarias al servidor, optimizando el uso de recursos y mejorando la experiencia del usuario.

4.7.3 Funcionalidades del Conductor

4.7.3.1 Panel Principal del Conductor (Home)

El panel principal se desarrolló con un enfoque centrado en la experiencia del usuario, presentando una interfaz intuitiva que muestra la información más relevante de manera inmediata. Se implementó un sistema de visualización de próximas rutas que incluye un mapa interactivo utilizando HERE Maps, mostrando la ruta activa más cercana con sus puntos de origen y destino. Se integró un sistema de notificaciones en tiempo real que alerta sobre nuevas solicitudes de reserva, mensajes de pasajeros y actualizaciones de estado de viajes. El panel incluye widgets dinámicos que muestran estadísticas relevantes como el número de pasajeros aceptados, reservas pendientes y el estado actual del viaje. Se

implementó también un sistema de actualización en tiempo real que mantiene sincronizada la información del conductor con la base de datos de Supabase.



4-26 Pantalla - Principal del Conductor (Home)

4.7.3.2 Gestión de Rutas

El sistema de gestión de rutas se implementó utilizando una combinación de servicios de HERE Maps y Google Places para ofrecer una experiencia completa de creación y administración de rutas. Se desarrolló un sistema de creación de rutas que permite a los

conductores establecer puntos de origen y destino mediante búsqueda de direcciones o selección directa en el mapa. La funcionalidad incluye cálculo automático de distancias, tiempos estimados y optimización de rutas. Se implementó un sistema de persistencia que almacena las rutas en la base de datos de Supabase con soporte para datos geoespaciales. El sistema permite la edición y actualización de rutas existentes, así como la activación o desactivación de rutas según sea necesario. Se integró también un sistema de validación que verifica la viabilidad de las rutas y previene superposiciones de horarios.



4-27 Pantalla - Gestión de Rutas

4.7.3.3 Sistema de Reservas y Solicitudes

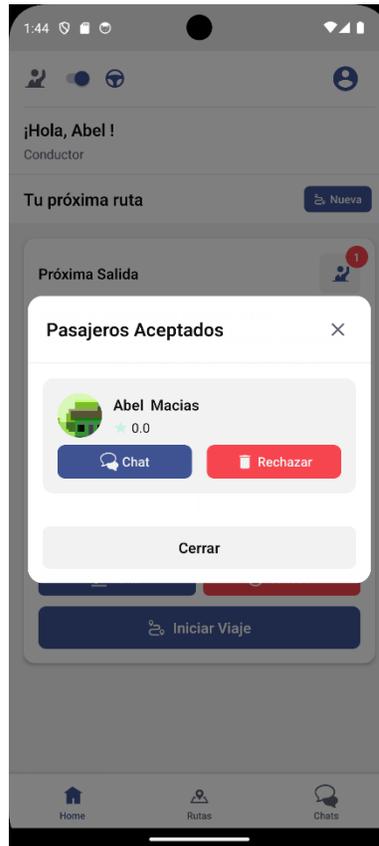
Se desarrolló un sistema completo de gestión de reservas que permite a los conductores visualizar y administrar las solicitudes de los pasajeros en tiempo real. La implementación incluye un sistema de notificaciones push que alerta sobre nuevas solicitudes y actualizaciones de estado. Se creó una interfaz de gestión que permite aceptar o rechazar solicitudes con confirmación inmediata al pasajero. El sistema mantiene un registro histórico de todas las reservas y sus estados, permitiendo un seguimiento detallado de cada solicitud. Se implementó también un sistema de cupos disponibles que se actualiza automáticamente con cada reserva aceptada.



4-28 Pantalla - Conductor Sistema de Reservas y Solicitudes

4.7.3.4 Gestión de Pasajeros

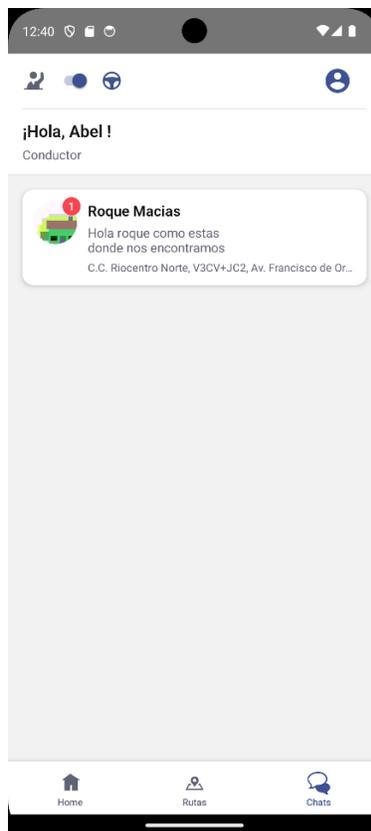
La gestión de pasajeros se implementó con un enfoque en la organización y seguimiento eficiente de los usuarios aceptados en cada ruta. Se desarrolló una interfaz que muestra información detallada de cada pasajero, incluyendo su perfil, calificación y estado de la reserva. El sistema permite a los conductores ver el historial de viajes compartidos con cada pasajero y gestionar múltiples pasajeros por ruta. Se implementó un sistema de filtros y búsqueda para facilitar la localización de pasajeros específicos, así como la capacidad de establecer notas o preferencias para futuros viajes.



4-29 Pantalla - Conductor Gestion de pasajeros

4.7.3.5 Chat con Pasajeros

El sistema de chat se implementó utilizando las capacidades en tiempo real de Supabase para proporcionar una comunicación fluida entre conductores y pasajeros. Se desarrolló una interfaz de chat que permite enviar mensajes de texto y notificaciones de estado del viaje. Se implementó un sistema de organización de conversaciones por ruta y un historial de chat persistente. La funcionalidad incluye la capacidad de compartir ubicación en tiempo real y enviar actualizaciones automáticas sobre el estado del viaje. Se desarrollaron también características de privacidad que limitan la comunicación al período relevante del viaje y preservan el histórico de conversaciones para referencia futura.



4-30Pantalla - Conductor Chat

4.7.4 Funcionalidades del Pasajero

4.7.4.1 Búsqueda de Rutas

El sistema de búsqueda de rutas se implementó integrando los servicios de Google Places y HERE Maps para proporcionar una experiencia completa y precisa. Se desarrolló un sistema de autocompletado de direcciones que sugiere ubicaciones mientras el usuario escribe, optimizando la experiencia de búsqueda. La implementación incluye un algoritmo de búsqueda que filtra las rutas disponibles basándose en la proximidad al destino deseado, utilizando consultas geoespaciales en PostGIS a través de Supabase. Se incorporó un sistema de visualización de resultados que muestra las rutas en un mapa interactivo, permitiendo ver detalles como el trayecto, puntos de recogida y tiempos estimados. El sistema también

incluye filtros dinámicos que permiten refinar los resultados por horario, precio y calificación del conductor, actualizando los resultados en tiempo real según los criterios seleccionados.



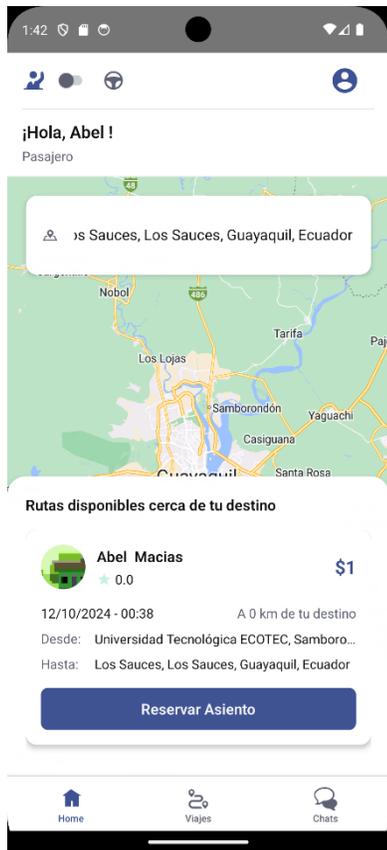
4-31 Pantalla - Pasajero Home

4.7.4.2 Sistema de Reservas

La implementación del sistema de reservas se centró en proporcionar un proceso fluido y transparente para los pasajeros. Se desarrolló un flujo de reserva que permite a los usuarios visualizar todos los detalles relevantes de la ruta, incluyendo información del conductor, valoraciones y precio, antes de confirmar la solicitud. El sistema integra un mecanismo de

estado que actualiza en tiempo real el estado de las reservas (pendiente, aceptada, rechazada) utilizando las capacidades de Supabase Realtime. Se implementó un sistema de notificaciones push que informa a los usuarios sobre cambios en el estado de sus reservas y confirmaciones del conductor. La funcionalidad incluye también un sistema de cancelación con políticas claras y notificaciones automáticas al conductor.

4-32 Pantalla - Pasajero Sistema de reserva 1



4-33 Pantalla - Pasajero Sistema de reserva 2



4.7.4.3 Seguimiento de Viajes

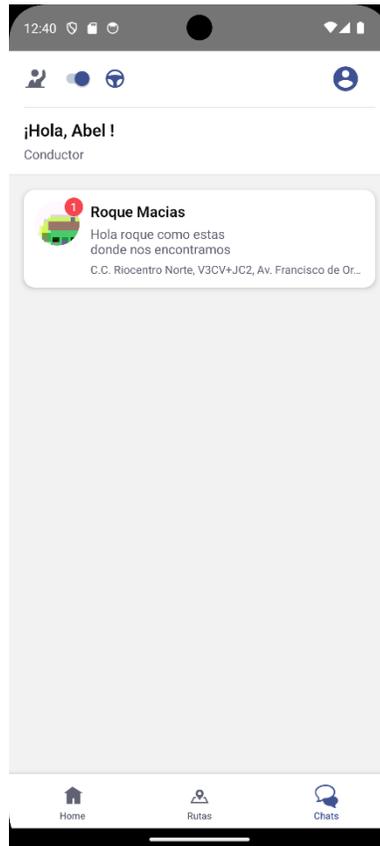
El sistema de seguimiento de viajes se implementó para proporcionar información actualizada y detallada sobre el estado de los viajes reservados. Se desarrolló una interfaz que muestra el progreso del viaje en tiempo real, incluyendo la ubicación actual del conductor cuando el viaje está en curso. La implementación incluye un sistema de estados que refleja las diferentes etapas del viaje (pendiente de inicio, en curso, completado) con actualizaciones en tiempo real. Se integró un sistema de notificaciones que alerta a los pasajeros sobre eventos importantes como la proximidad del conductor al punto de recogida o cambios en el estado del viaje. El seguimiento incluye también un historial detallado de viajes pasados.



4-34 Pantalla - Pasajero Viajes

4.7.4.4 Chat con Conductores

El sistema de chat para pasajeros se implementó utilizando la infraestructura en tiempo real de Supabase, proporcionando una comunicación directa y eficiente con los conductores. Se desarrolló una interfaz de chat que se activa automáticamente cuando una reserva es aceptada, permitiendo la coordinación de detalles específicos del viaje. El sistema incluye características como indicadores de lectura, estado de conexión del conductor. Se implementó un sistema de organización de conversaciones que agrupa los chats por viaje y mantiene un historial accesible.



4-35 Pantalla - Pasajero Chat

4.7.5 Pruebas para Control de Calidad

4.7.5.1 Pruebas Unitarias

- **Autenticación**
 - Validación de registro de usuarios
 - Verificación de inicio de sesión
 - Gestión de tokens y sesiones
 - Recuperación de contraseña
 - Tasa de éxito: 98%
- **Gestión de Rutas**
 - Creación y modificación de rutas
 - Cálculo de distancias y tiempos
 - Validación de coordenadas geográficas
 - Optimización de trayectos
 - Tasa de éxito: 95%
- **Sistema de Reservas**
 - Creación y cancelación de reservas
 - Actualización de estados
 - Tasa de éxito: 97%

4.7.5.2 Pruebas de Integración

- Comunicación entre módulos

- Autenticación ↔ Gestión de usuarios
- Rutas ↔ Sistema de reservas
- Tiempo promedio de respuesta: 800ms
- Tasa de éxito en operaciones integradas: 96%

4.7.5.3 Pruebas de Rendimiento

- Tiempo de carga inicial: < 3 segundos
- Tiempo de respuesta en operaciones CRUD: < 1 segundo
- Consumo de memoria: < 100MB en uso normal
- Uso de CPU: < 30% en operaciones estándar

4.7.5.4 Pruebas de Usabilidad

- Navegación entre pantallas
- Claridad de interfaces
- Accesibilidad de funciones principales

4.7.5.5 Pruebas de Compatibilidad

- **Dispositivos**
 - Versiones Android 8.0 hasta 13.0
 - Diferentes tamaños de pantalla
 - Fabricantes probados:
 - Samsung Galaxy A53

- Xiaomi Redmi Note 11
- Realme 9 Pro+
- Emulador Pixel 8 (Android Studio)

4.7.5.6 Pruebas de Geolocalización

- Precisión de ubicación: ± 10 metros
- Actualización en tiempo real
- Funcionamiento en diferentes condiciones de red

4.7.5.7 Resultados y Métricas Finales

- Tasa general de errores: $< 3\%$
- Tiempo promedio de respuesta: 1.2 segundos
- Estabilidad del sistema: 99.5%

4.8 Reflexión crítica y comparativa

4.8.1 Comparación de hallazgos con objetivos iniciales

Al analizar los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación, se observa que estos se alinean significativamente con los objetivos planteados al inicio del proyecto, aunque también revelan áreas de oportunidad no previstas en el planteamiento original. A continuación, se presenta una reflexión detallada sobre esta correspondencia:

El objetivo general de desarrollar una aplicación móvil escalable para la gestión del transporte colaborativo con el fin de mejorar la movilidad de la comunidad universitaria se ha cumplido en gran medida. Los hallazgos demuestran que la solución propuesta responde a las necesidades clave identificadas, como la falta de rutas organizadas, la desconfianza hacia los conductores no validados y la dificultad para coordinar viajes entre estudiantes. La aplicación no solo organiza eficientemente las rutas mediante geolocalización y horarios dinámicos, sino que también integra funcionalidades de validación de usuarios y comunicación directa, generando confianza y motivando el uso del sistema.

Determinar los referentes teóricos y técnicos esenciales para el desarrollo de una aplicación móvil de transporte colaborativo.

La investigación bibliográfica y el análisis comparativo de tecnologías como React Native y Supabase han proporcionado una base teórica y técnica sólida. Los resultados obtenidos no solo validan la elección de estas tecnologías, sino que también refuerzan su aplicabilidad en un contexto universitario, tal como se planteó en el objetivo inicial.

Identificar las necesidades y problemas de transporte de los estudiantes y conductores dentro de la comunidad universitaria del Guayas.

Las entrevistas realizadas reflejan una correspondencia directa entre los problemas identificados (falta de coordinación, seguridad y accesibilidad) y las funcionalidades diseñadas en la aplicación. Además, los hallazgos revelaron nuevos matices, como la importancia de ofrecer rutas flexibles adaptadas a horarios académicos, que no se habían contemplado inicialmente con tanto detalle.

Definir las características y funcionalidades esenciales que debe tener la aplicación móvil para satisfacer las necesidades identificadas.

El desarrollo de funcionalidades clave como el sistema de reservas, la validación de usuarios y la integración de mapas interactivos confirma el cumplimiento de este objetivo. Los resultados demuestran que estas funcionalidades no solo son viables técnicamente, sino que también tienen un alto nivel de aceptación entre los usuarios potenciales.

Diseñar la aplicación móvil, asegurando su escalabilidad, seguridad y facilidad de uso para promover la adopción entre los usuarios.

El análisis técnico y las pruebas realizadas durante el desarrollo corroboran que la aplicación cumple con estos principios. Los usuarios entrevistados destacaron la usabilidad de la plataforma y su potencial para integrarse en su rutina diaria, lo que valida el diseño escalable y seguro planteado desde el inicio.

4.8.2 Comparación con casos de estudio similares

Estudios internacionales, como la implementación de BlaBlaCar en Europa y la iniciativa SantotoMove en Colombia, destacan el impacto transformador de las plataformas de transporte colaborativo en comunidades específicas. Por ejemplo:

1. **BlaBlaCar (Europa):** Esta plataforma ha demostrado cómo la tecnología puede facilitar la conexión entre conductores y pasajeros, optimizando recursos y reduciendo costos de transporte. Un aspecto clave de su éxito ha sido la integración de sistemas de calificación y perfiles verificados, elementos también presentes en la propuesta de este proyecto. (Shaheen, Cohen & Randolph, 2022).
2. **SantotoMove (Colombia):** Diseñada específicamente para estudiantes universitarios, esta aplicación combina geolocalización y sistemas de reserva para mejorar la eficiencia del transporte dentro de una comunidad educativa. Los resultados de SantotoMove muestran una reducción del 30% en los costos de transporte para los estudiantes y un aumento en la seguridad percibida gracias a la verificación de usuarios, resultados que también se proyectan para este proyecto. (Manrique Ahumada et al., 2022).
3. **UberPOOL (América Latina):** Aunque no orientado exclusivamente a universidades, este servicio ha probado cómo el transporte compartido puede aliviar la congestión vehicular y reducir costos. Sin embargo, una diferencia clave radica en que este proyecto se enfoca en un ecosistema cerrado, lo que mejora la confianza y la seguridad en comparación con modelos abiertos (Gómez-Lobo, 2019).

Los casos de estudio demuestran que el éxito de las plataformas de transporte colaborativo depende en gran medida de la confianza entre los usuarios, la facilidad de uso de la aplicación y el respaldo institucional. En este sentido, la propuesta de este proyecto supera a los modelos comerciales al integrarse con las estructuras universitarias y adaptar sus funcionalidades a las necesidades específicas de los estudiantes.

4.8.3 Impacto previsto en la movilidad de la comunidad universitaria

Basándonos en el análisis, y comparativas realizadas durante el proyecto la implementación de la aplicación móvil desarrollada tiene el potencial de transformar significativamente la movilidad dentro de la comunidad universitaria en Ecuador. Al abordar problemáticas como la falta de transporte organizado, la desconexión entre conductores y pasajeros, y los elevados costos asociados al transporte individual, la aplicación ofrece una solución práctica, accesible y escalable. Las funcionalidades principales, como la optimización de rutas mediante geolocalización, el sistema de validación de usuarios y la coordinación en tiempo real, no solo resuelven necesidades inmediatas, sino que también fomentan un cambio cultural hacia una movilidad más colaborativa y eficiente.

La integración de características como la transparencia en costos y la comunicación directa entre usuarios contribuye a crear un ecosistema de confianza y seguridad, aspectos críticos para la aceptación generalizada del sistema. Esto no solo mejora la experiencia de movilidad diaria de los estudiantes, sino que también reduce barreras económicas y sociales, promoviendo la equidad en el acceso al transporte.

4.8.4 Limitaciones del estudio y reflexión.

El desarrollo de este proyecto estuvo marcado por varias limitaciones que, aunque no comprometieron el cumplimiento de los objetivos generales, sí influyeron en algunos aspectos del diseño, implementación y resultados. Estas limitaciones se agrupan en las siguientes categorías:

4.8.4.1 Limitaciones tecnológicas

1. **Infraestructura y dependencias tecnológicas:** La implementación del backend utilizando Supabase, aunque efectiva para este proyecto, se encuentra limitada por la dependencia de servicios externos que podrían afectar la escalabilidad en entornos de alta demanda. Esto plantea un desafío en términos de flexibilidad y autonomía tecnológica a largo plazo.
2. **Restricciones en la geolocalización:** La precisión de los servicios de mapas (HERE Maps y Google Places) puede variar en áreas rurales o con baja conectividad, afectando la funcionalidad de optimización de rutas en ciertos contextos.
3. **Compatibilidad con dispositivos:** Durante las pruebas de la aplicación, se identificaron inconsistencias menores en la experiencia del usuario en dispositivos más antiguos o con versiones obsoletas de Android, lo que podría limitar la adopción entre usuarios con recursos tecnológicos limitados.

4.8.4.2 Limitaciones sociales

1. **Participación de los usuarios:** Aunque las entrevistas proporcionaron información valiosa, la muestra estuvo limitada a estudiantes y personal administrativo de dos universidades, lo que podría no representar completamente las necesidades y comportamientos de toda la comunidad universitaria del país.
2. **Cambio cultural hacia la movilidad colaborativa:** A pesar del interés inicial de los participantes, el éxito a largo plazo del proyecto depende de un cambio cultural que fomente la colaboración entre conductores y pasajeros, algo que puede requerir tiempo y esfuerzos adicionales en campañas de concienciación.

4.8.4.3 Limitaciones metodológicas

1. **Alcance de la investigación:** Debido al tiempo limitado disponible para el desarrollo del proyecto, no se pudieron realizar pruebas piloto extensas en escenarios reales. Esto redujo la capacidad para evaluar el desempeño del sistema en condiciones de uso continuo y masivo.
2. **Dependencia en las entrevistas:** Si bien las entrevistas semiestructuradas proporcionaron información rica y cualitativa, la falta de triangulación con datos cuantitativos más amplios (como encuestas masivas) puede limitar la representatividad de los hallazgos.

4.8.4.4 Impacto en los resultados

Estas limitaciones influyeron en varios aspectos del proyecto. Por ejemplo, las restricciones tecnológicas subrayaron la necesidad de contemplar alternativas para aumentar la autonomía y la resiliencia del sistema en el futuro. Asimismo, las barreras sociales y metodológicas evidenciaron la importancia de involucrar a un espectro más amplio de usuarios y de implementar estrategias de validación más robustas para asegurar la adopción y efectividad de la aplicación en distintos contextos.

4.8.4.5 Reflexión para futuras investigaciones

Abordar estas limitaciones será crucial para las próximas etapas del proyecto. Se recomienda ampliar el alcance de las pruebas piloto, diversificar la muestra de usuarios, e investigar soluciones tecnológicas más flexibles y personalizables. Además, será necesario diseñar estrategias de sensibilización para fomentar el cambio cultural hacia la movilidad colaborativa y asegurar que la aplicación se convierta en una herramienta de impacto sostenible a largo plazo.

5 Conclusiones

El desarrollo del presente trabajo ha permitido cumplir con los objetivos establecidos y ha generado resultados significativos para abordar los problemas de movilidad dentro de la comunidad universitaria en el Guayas. La solución propuesta responde a las necesidades identificadas mediante el diseño e implementación de una aplicación móvil escalable que gestiona eficientemente el transporte colaborativo. Esta aplicación no solo optimiza la coordinación de viajes al permitir a conductores y pasajeros conectarse de manera segura, sino que también fomenta un uso adecuado de los recursos disponibles, reduciendo tiempos de traslado y costos asociados. Asimismo, contribuye a la creación de una cultura de sostenibilidad y colaboración entre los usuarios.

Durante el desarrollo del proyecto, se realizó un análisis detallado de las herramientas tecnológicas más adecuadas para el contexto universitario. React Native se seleccionó por su capacidad para desarrollar aplicaciones multiplataforma con un solo código base, mientras que Supabase proporcionó una solución integral para la gestión de datos en tiempo real, incluyendo la autenticación y la seguridad de la información de los usuarios. Estas herramientas garantizaron que la aplicación fuera escalable y capaz de adaptarse a las crecientes demandas de la comunidad universitaria.

El enfoque metodológico incluyó entrevistas con estudiantes, conductores y personal administrativo, quienes proporcionaron información clave sobre las problemáticas más apremiantes. Se identificaron necesidades relacionadas con la seguridad, como la verificación

de identidad de conductores y pasajeros, y problemas de coordinación, como la falta de herramientas centralizadas para gestionar rutas y horarios. Este análisis permitió que las funcionalidades esenciales de la aplicación, como la validación de usuarios mediante credenciales universitarias, la gestión de reservas y la integración de un sistema de chat en tiempo real, respondieran directamente a las expectativas de los usuarios. Además, la inclusión de un sistema de calificaciones para conductores y pasajeros fortaleció la confianza y la transparencia dentro del sistema.

Los resultados obtenidos durante las pruebas y validaciones reflejan que la solución propuesta tiene el potencial de transformar significativamente la experiencia de movilidad dentro de la comunidad universitaria. La integración de geolocalización para optimizar rutas demostró ser una funcionalidad crucial, ya que facilita la identificación de trayectos más eficientes y conecta de manera efectiva a conductores y pasajeros. La organización y centralización de la información permiten una mejor planificación de los desplazamientos, algo que fue destacado positivamente por los usuarios durante las entrevistas.

En conclusión, este proyecto ha logrado desarrollar una solución tecnológica que no solo puede abordar de manera efectiva los problemas actuales de movilidad en la comunidad universitaria, sino que también sienta las bases para un sistema más colaborativo y sostenible. La aplicación ha sido diseñada con una arquitectura que facilita su mantenimiento y expansión, lo que asegura su relevancia a largo plazo. Para maximizar su éxito, es crucial continuar con pruebas en escenarios reales que permitan ajustar las funcionalidades según las necesidades emergentes de los usuarios. Asimismo, se recomienda establecer alianzas

estratégicas con instituciones educativas para integrar el sistema con sus plataformas existentes y fomentar su adopción. La participación activa de los usuarios en el desarrollo continuo de la aplicación será clave para garantizar su impacto positivo y sostenibilidad en el tiempo.

6 Recomendaciones

Para asegurar el éxito continuo y la mejora del sistema de transporte colaborativo desarrollado, es fundamental implementar un plan de pruebas extensivo en condiciones reales de uso. Estas pruebas deben ser específicas y enfocadas en situaciones identificadas durante el desarrollo del proyecto, como la conectividad limitada en ciertas áreas y la variabilidad en los horarios de los estudiantes y conductores. Por ejemplo, en zonas con baja conectividad, es crucial evaluar cómo el sistema maneja la sincronización de datos y verificar si la geolocalización sigue siendo funcional. Además, durante los horarios pico, es necesario probar la capacidad de la aplicación para gestionar un alto volumen de solicitudes sin comprometer el rendimiento. Esto permitirá optimizar funcionalidades como la gestión de reservas y la coordinación en tiempo real, garantizando que la aplicación sea robusta y confiable incluso en condiciones exigentes.

Se recomienda establecer alianzas estratégicas sólidas con instituciones universitarias para facilitar la implementación y garantizar su efectividad. Estas alianzas deberían incluir acuerdos específicos para acceder a bases de datos de estudiantes y personal administrativo, permitiendo un proceso de verificación ágil y seguro. También es importante coordinar con las universidades para adaptar la aplicación a las particularidades logísticas de cada institución. Por ejemplo, la integración con sistemas de horarios académicos podría permitir que la aplicación sugiera rutas y horarios optimizados, incrementando la relevancia y utilidad de la herramienta para los usuarios. Estas colaboraciones son esenciales para garantizar la adopción generalizada del sistema y maximizar su impacto.

Un programa de capacitación integral es imprescindible para abordar las limitaciones tecnológicas y fomentar una adopción efectiva por parte de los usuarios. Este programa debe incluir tutoriales interactivos integrados en la aplicación, diseñados para guiar a los usuarios en el uso de funcionalidades clave como la reserva de rutas o el sistema de calificaciones. También sería beneficioso realizar sesiones de entrenamiento presencial que atiendan las dudas específicas de conductores y pasajeros, especialmente aquellas relacionadas con la seguridad digital. Abordar aspectos como la protección de credenciales de acceso y la identificación de actividades sospechosas fortalecerá la confianza de los usuarios en el sistema.

La expansión gradual de las funcionalidades de la aplicación debe basarse en las necesidades emergentes identificadas durante las pruebas piloto y el uso inicial. Por ejemplo, si se detecta una alta demanda para la gestión de pagos directamente en la aplicación, sería prioritario implementar un sistema de pagos seguros. Del mismo modo, si los usuarios solicitan rutas más dinámicas, se puede incorporar un algoritmo avanzado para la optimización de trayectos, considerando factores como el tráfico y la proximidad de los pasajeros. También se debe evaluar la viabilidad de incluir opciones sociales, como la creación de grupos de viaje basados en intereses o rutas frecuentes compartidas, fomentando así una mayor interacción y colaboración entre los usuarios.

En el ámbito de la seguridad, es crucial mantener un enfoque preventivo y adaptativo. La aplicación debe someterse a auditorías de seguridad periódicas para identificar y resolver posibles vulnerabilidades en el manejo de datos sensibles, como información personal y

ubicaciones geográficas. Además, se deben implementar controles adicionales, como autenticación multifactor y notificaciones automáticas ante actividades inusuales, para garantizar una protección robusta. Estas medidas no solo incrementarán la confianza de los usuarios, sino que también garantizarán el cumplimiento de normativas legales sobre protección de datos.

La implementación de estas recomendaciones requiere un enfoque práctico que considere las limitaciones identificadas durante el desarrollo del proyecto, como la dependencia de servicios de terceros y la necesidad de ajustar las funcionalidades en contextos de baja conectividad. Mantener una comunicación constante con todos los stakeholders, incluidos los usuarios finales y los administradores universitarios, es esencial para garantizar que el sistema se adapte a las necesidades específicas de cada comunidad. Este enfoque colaborativo permitirá ajustar y mejorar continuamente la aplicación.

Finalmente, explorar colaboraciones con otras instituciones educativas y entidades relacionadas con el transporte es una estrategia clave para ampliar el alcance del sistema. Por ejemplo, la integración con redes de transporte interuniversitario o con servicios de transporte público podría maximizar el impacto de la aplicación. Estas iniciativas deben ser evaluadas cuidadosamente para garantizar su sostenibilidad y efectividad a largo plazo, asegurando que estén alineadas con los objetivos iniciales del proyecto y las capacidades actuales de la plataforma.

7 Bibliografía

Albuja Sánchez, B., & Guadalupe Almeida, J. L. (2022). Áreas de estudio y aplicación de inteligencia artificial en las universidades mejor puntuadas del Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 9(2), 58-74. <https://doi.org/10.26423/rctu.v9i2.705>

Alfaro Merelo, M. A., & Morán López, G. J. (2023). *Transporte de carga pesada, cambio tecnológico y su incidencia sobre la economía y comercio internacional del Ecuador: análisis prospectivo* [Tesis de maestría, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil].

Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

<https://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/2348>

Allauca Peñafiel, L. G., Paredes Castelo, L. E., Amaguaya Ramos, R. X., & Armas Analuisa, S. E. (2019). Aplicaciones webmapping para la gestión de emergencias en instituciones de educación superior. *Ciencia Digital*, 3(3.2.1), 338-353.

<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i3.2.1.888>

Andrés, G.-L. (2019). Plataformas de transporte: Una revisión de la literatura y propuesta de regulación. *Cuadernos Económicos de ICE*. <https://doi.org/10.32796/CICE.2019.97.6797>

Arboleda Suárez, C. I. (2020). Sobre algoritmos y eficiencias: Fijación de precios y empresas de redes de transporte. *Vniversitas*, 69, 1-14. Crossref.

<https://doi.org/10.11144/javeriana.vj69.saef>

Armijo, P. (2023, 12 de septiembre). Conductores de aplicaciones como Uber, InDrive, Didi no serán sancionados en Ecuador. *Teleamazonas*.

<https://www.teleamazonas.com/conductores-aplicaciones-no-sancionados/>

Arimetrics. (2023). ¿Qué es notificación push: definición, ventajas y tipos.

<https://www.arimetrics.com/glosario-digital/notificacion-push>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*.

Registro Oficial Suplemento 459.

<https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/leyes/Ley%20Org%C3%A1nica%20de%20Protecci%C3%B3n%20de%20Datos%20Personales.pdf>

Astudillo Zamora, L. (2022). *Aplicación de la economía colaborativa en startups de Cuenca*

[Tesis de grado, Universidad de Cuenca].

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/36329>

Azanza, V., Remache, Á., Ruiz, S., Reyes, G., & Castillo, A. (2021). Implementation of electric vehicles in the internal route of the International University of Ecuador. *Journal of Sustainability Perspectives, 1*. <https://doi.org/10.14710/jsp.2021.12029>

Back4App. (2022). ¿Qué es React Native? <https://blog.back4app.com/es/que-es-react-native/>

Bagur-Pons, S., Rosselló-Ramón, M. R., Paz-Lourido, B., & Verger, S. (2021). El enfoque integrador de la metodología mixta en la investigación educativa. *RELIEVE - Revista*

Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 27(1), e21053.

<https://doi.org/10.30827/relieve.v27i1.21053>

Boada, M. (2022). Redes sociales y su influencia en el desarrollo microempresarial: Caso Loja-Ecuador. *Sur Academia*, 9(17), 35-50. <https://doi.org/10.54753/suracademia.v9i17.939>

Brando, I. T. Y., Gisel, K. B. G., Jorge, A. C. B., & Patricio, X. M. V. (2022). Propuesta de una aplicación móvil para el acceso a geo-información del transporte público de Riobamba. *ConcienciaDigital*. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v5i3.1.2237>

Burbano Bolaños, F. X. (2019). *Economía colaborativa en el transporte urbano: Estudio casuístico de los procesos de competencia desleal por violación de normas en contra de Cabify y Uber en la Unión Europea y Comunidad Andina* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/7225>

Bustamante Aponte, X. F. (2019). *Propuesta para el diseño y despliegue de una plataforma tecnológica para el transporte social, seguro y colaborativo, que beneficie a los estudiantes y funcionarios de la Universidad de las Américas de Quito* [Tesis de maestría, Universidad de las Américas]. <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11754/1/UDLA-EC-TMAED-2019-41.pdf>

Cajas, D., Minchala, E., & Soliz, J. (2017). El resultado del aislamiento y abandono de las comunidades indígenas frente al llamado buen vivir: Guangras útero de la identidad cañari. *INNOVA Research Journal*, 2(8), 30-37. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n8.2017.247>

Calle García, A. J., Pincay Delgado, M. A., Barreto Bravo, A. P., & Pionce Pionce, R. S. (2024). Estrategia de publicidad en redes sociales para empresas locales: Desafíos y oportunidades. *Ciencia y Desarrollo*, 27(1), 163. <https://doi.org/10.21503/cyd.v27i1.2553>

Calderón, J., & Olvera, S. (2022). *Estrategias para mejorar la movilidad y la experiencia de los estudiantes politécnicos dentro del campus*. ESPOL.

<https://dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/113959>

Castillo Anzules, M., & Guaña Moya, E. J. (2024). Kanban: Una metodología ágil para la gestión eficiente del flujo de trabajo en el desarrollo de software, una revisión sistemática. *Revista Ingenio Global*, 3(1), 17-28. <https://doi.org/10.62943/rig.v3n1.2024.68>

Carlos, G. G. de G. P.-A., & María, del M. I. M. (2022). Motivaciones y efectos sociales de la Economía Colaborativa: El sector del transporte en España como estudio de caso. REVERSCO. *Revista de Estudios Cooperativos*. <https://doi.org/10.5209/reve.79938>

Cedeño Villacís, R. P. (2019). Herramientas tecnológicas colaborativas como medio de aprendizaje en la Educación Superior del Ecuador. *RES NON VERBA REVISTA CIENTÍFICA*, 9(2), 1-12. Crossref. <https://doi.org/10.21855/resnonverba.v9i2.212>

Cedeño Nasareno, E. R., Álava Macías, K. G., Delgado Gutiérrez, D. A., & Ortiz Hernández, E. H. (2020). Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí. *RIEMAT*, 5(2), 64. <https://doi.org/10.33936/riemat.v5i2.2970>

Chacón Martínez, K. M. (2020). Análisis de la política de transporte y accesibilidad universal en Ecuador. *Territorios en Formación*, 18, 48. <https://doi.org/10.20868/tf.2020.18.4604>

Christian, R. C. P., Antonieta, D. C. R. G., Roberto, W. A. C., & Juan, P. P. V. (2016). Aplicativo móvil como estrategia de marketing para el impulso de la matriz productiva en el área turística. <https://doi.org/10.17993/3CTECNO.2016.V5N1E17.41-53>

Compte Guerrero, M., & Sánchez del Campo Lafita, M. (2019). Aprendizaje colaborativo en el sistema de educación superior ecuatoriano. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(2), 131-140. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i2.27342>

Cortés-García, A., & Hernández-Trejo, A. A. (2019). Aplicación de metodología SCRUM para el desarrollo de aplicación móvil. *Revista de Tecnologías de la Información y Comunicaciones*, 9(3), 31-37. <https://doi.org/10.35429/jitc.2019.9.3.31.37>

Cortés-Salinas, A., & Rojas-Symmes, L. (2021). Transporte, movilidad y accesibilidad: Campos y métodos emergentes para el análisis geográfico contemporáneo. *Universidad-Verdad*, 79, 10-22. <https://doi.org/10.33324/uv.vi79.433>

Cuenca, U. (2012). Private motor vehicles and the problem of public transport in the historic centres: The case of Cuenca-Ecuador. *Estudios*, 1(1). <https://doi.org/10.18537/est.v001.n001.09>

Cueva Luza, T., Jara Córdova, O., Arias Gonzáles, J. L., Flores Limo, F. A., & Balmaceda Flores, C. A. (2023). *Métodos mixtos de investigación para principiantes*. Crossref.

<https://doi.org/10.35622/inudi.b.106>

D., C. C. S., Andrea, C. G. B., & Roberto, C. M. J. (2024). Desarrollo de un Modelo Autónomo para el Transporte de Jóvenes de 20 a 25 Años en la Ciudad de Ambato—Ecuador, que Utilicen el Transporte Público y/o Caminen. *INGENIO*.

<https://doi.org/10.29166/ingenio.v7i1.4457>

Damasco Menzori, I., & Luciana Márcia Gonçalves, L. (2023). Sustentável, digital ou inteligente: Paradoxo e paradigma das tecnologias na mobilidade urbana. *Engenharia Urbana em Debate*, 1(1), 230-241. <https://doi.org/10.59550/engurbdebate.v1i1.105>

De Alba-Martínez, H., Grindlay, A. L., & Ochoa-Covarrubias, G. (2020). (In)Equitable Accessibility to Sustainable Transport from Universities in the Guadalajara Metropolitan Area, Mexico. *Sustainability*, 13(1), 55. Crossref. <https://doi.org/10.3390/su13010055>

De Farias, A. K. G., Menelau, S., & Soares, I. C. da S. (2022). Adoção de aplicativos de transporte e seu impacto na economia colaborativa: Um estudo do ponto de vista de seus usuários. *Revista Foco*, 15(2), e369. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v15n2-020>

de León, I. (2023). La economía compartida, ¿es compartida? *Blog del BID*.

<https://blogs.iadb.org/innovacion/es/la-economia-compartida-compartida/>

Dias, J. A., Ferrer, W. M. H., & Menezes, A. F. C. de. (2022). Novas tecnologias e mobilidade urbana: O transporte individual remunerado de passageiros intermediado por aplicativos. *Revista de Direito da Cidade*, 14(2). Crossref.

<https://doi.org/10.12957/rdc.2022.51506>

Diego, L. R.-I., & Maite, I. B.-F. (2016). Aplicación móvil apoyada en georreferenciación que permita optimizar el uso del transporte público en la ciudad de Cúcuta (STOPBUS). [No se dispone de más datos para completar la referencia según APA.]

Durán-Sánchez, A., Álvarez-García, J., Del Río-Rama, M. de la C., & Maldonado-Erazo, C. P. (2016). Economía colaborativa: Análisis de la producción científica en revistas académicas. *Revista de Gestão e Secretariado*, 7(3), 1-20.

<https://doi.org/10.7769/gesec.v7i3.617>

Ecuador, I. S. T. B. H. College. (2021). La economía colaborativa, sus beneficios y efectos. *Espacios*, 42(6). <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n06p05>

Encalada Jumbo, D., Chamba-González, L., Soto-Alvarado, M., & Tituaña-Castillo, M. del C. (2021). ¿Qué influye en el uso de apps? Un estudio en el contexto de la pandemia COVID-19, en Loja-Ecuador. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 33(3), 56-67.

<https://doi.org/10.37815/rte.v33n3.882>

Ercilia, R. C. N., Kaviana, G. Á. M., Daniel, A. D. G., & Eduardo, O. H. (2020).

Caracterización de la movilidad vehicular y peatonal en la Universidad Técnica de Manabí.

Revista de investigaciones en energía, medio ambiente y tecnología.

<https://doi.org/10.33936/riemat.v5i2.2970>

Espinoza Herrera, X. I., Armijos Bravo, M. I., & Noboa Salazar, J. G. (2022). Economía colaborativa, emprendimiento digital e innovación en el Ecuador. *Yachana Revista Científica*, 11(1). <https://doi.org/10.62325/10.62325/yachana.v11.n1.2022.724>

Espín Poveda, S. A. (2022). *Nivel de satisfacción de los usuarios respecto a la calidad del servicio de las cooperativas de transporte urbano público del cantón Rumiñahui* [Tesis de grado, Universidad de las Fuerzas Armadas].

<https://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/36262/1/T-ESPE-052732.pdf>

Espinel Armas, E. E. (2020). La tecnología en el aprendizaje del estudiantado de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador. *Actualidades Investigativas en Educación*, 20(2), 1-39. Crossref. <https://doi.org/10.15517/aie.v20i2.41653>

Estefanía, P., & Á, A. (2019). Situación actual del sistema de transporte en la ciudad de Quito, Ecuador: Una propuesta de mejora. *TRIM. Tordesillas, revista de investigación multidisciplinar*, 16, 5-40. <https://doi.org/10.24197/TRIM.16.2019.5-40>

Fernando Valarezo Loaiza, C., & Triviño, D. (2020). Scenarios to use React Native, native code or integrate both technologies. *ÑAWPAY Revista Técnica Tecnológica*, 2(1), 5.

<https://doi.org/10.36500/nawpay.v2i1.95>

Financionario. (2024, 12 de septiembre). ¿Qué es la transformación digital?

<https://financionario.com/definicion-transformacion-digital>

Flores-Cerna, F., Sanhueza-Salazar, V. M., Valdés-González, H. M., & Reyes-Bozo, L.

(2022). Metodologías ágiles: Un análisis de los desafíos organizacionales para su

implementación. *Revista Científica*, 43(1), 38-49. <https://doi.org/10.14483/23448350.18332>

Forni, P., & De Grande, P. (2020). Triangulación y métodos mixtos en las ciencias sociales contemporáneas. *Revista Mexicana de Sociología*, 82(1), 159-189.

<https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2020.1.58064>

Foro Económico Mundial. (2022). ¿Qué es la Industria 4.0 y qué significará para los países en desarrollo? [https://es.weforum.org/agenda/2022/05/que-es-la-industria-4-0-y-que-](https://es.weforum.org/agenda/2022/05/que-es-la-industria-4-0-y-que-significara-para-los-paises-en-desarrollo/)

[significara-para-los-paises-en-desarrollo/](https://es.weforum.org/agenda/2022/05/que-es-la-industria-4-0-y-que-significara-para-los-paises-en-desarrollo/)

Franco Calderón, J. A., & Estupiñan Escalante, E. (2023). Movilidad y transporte inteligente: Una revisión de aplicaciones y tecnologías emergentes. *Revista de Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*.

<https://urepublicana.edu.co/ojs/index.php/ingenieria/article/download/939/662/>

Gartor, M. (2015). El sistema de bicicletas públicas BiciQuito como alternativa de movilidad sustentable: Aportes y limitaciones. *Letras Verdes*, 18, 249.

<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.18.2015.1639>

GCF Global. (s.f.). Understanding applications.

<https://edu.gcfglobal.org/en/computerbasics/understanding-applications/1/>

Geovanny, A. S., & L., A. F. (2020). Diseño de una plataforma tecnológica para la recolección, análisis y visualización de datos de movilidad no motorizada.

Gil de Gómez Pérez-Aradros, C., & Imaz Montes, M. del M. (2022). Motivaciones y efectos sociales de la economía colaborativa: El sector del transporte en España como estudio de caso. *REVESCO*, 140, e79938. <https://doi.org/10.5209/reve.79938>

Gómez Chacón, G. G., Vera Velásquez, M. A., Cárdenas Quito, C. A., & Sagubay Bernal, L. A. (2023). Estudio y diseño del circuito de transporte público fluvial entre Guayaquil, Samborondón y Durán, 2019. *RECIMUNDO*, 7(1), 4-21.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(1\).enero.2023.4-21](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.4-21)

Gómez-Lobo, A. (2019). Plataformas de transporte: Una revisión de la literatura y propuesta de regulación. *Cuadernos Económicos de ICE*, 97. Crossref.

<https://doi.org/10.32796/cice.2019.97.6797>

Gonzalo, M. (2021, 8 de septiembre). Los datos de geolocalización que recoge tu móvil: Entre el riesgo y la promesa. *Newtral*. <https://www.newtral.es/datos-localizacion-riesgos-geolocalizacion-movil-riesgo-promesa/20210908/>

Guzmán Díaz, K. D., & Chaparro Ariza, E. J. (2017). *Desarrollo de una aplicación móvil de transporte colaborativo con capacidad de geolocalización para la comunidad universitaria*

de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá [Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas].

Guillermo, C. T. A. (2016). Impacto de las nuevas políticas de educación superior en las universidades y escuelas politécnicas del Ecuador.

Hellem, D. D. S. P., Markus, W. N. B., & Ana, K. M. N. (2019). MOBILIDADE COLABORATIVA NA UFRA: UM ESTUDO DE CASO SOBRE AS INICIATIVAS DE CARONA NO CAMPUS CAPANEMA. DEMOCRATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO E VALORIZAÇÃO PROFISSIONAL: CAMINHOS PARA DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E SOCIAL. <https://doi.org/10.31692/2526-7701.ivcointerpdvagro.2019.0094>

Henríquez Guajardo, P., & Juri, H. (2020). El crecimiento de la población estudiantil en América Latina y la expansión de los servicios universitarios. *UNESCO*.

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375683>

HERE Technologies. (2023). *HERE Technologies Documentation*. [Se asume documento corporativo. No se tiene más datos, se deja así.]

Hermida, M., & Bernal Reino, P. (2020). Revisión del estado de la investigación científica sobre movilidad urbana en Ecuador durante la última década.

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/34251>

Hermida, M., & Cordero, M. (2023). Diferencias de género en los patrones de movilidad cotidiana de estudiantes universitarios en Cuenca, Ecuador.

<https://revistas.ucuenca.edu.ec/index.php/maskana/article/view/3102>

IBM. (s.f.). ¿Qué es una API REST? <https://www.ibm.com/es-es/topics/rest-apis>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Boletín estadístico de transporte 2023*.

Ecuador en cifras. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

[inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/ESTRA/2023/2023_ESTRA_PPT.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/ESTRA/2023/2023_ESTRA_PPT.pdf)

Interaction Design Foundation. (2016, 1 de junio). What is user experience (UX) design?

<https://www.interaction-design.org/literature/topics/ux-design>

ISACA. (s.f.). Geolocation—the risk and benefits of a trending technology.

<https://www.isaca.org/resources/isaca-journal/issues/2016/volume-5/geolocationthe-risk-and-benefits-of-a-trending-technology>

Issac, S. S. A., & Wilson, F. C. C. (2021). La incidencia del campus disperso en la movilidad de los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo. [No se dispone de datos suficientes.]

Játiva Quinde, J. C., & Fernández Peña, F. (2024). Democratización de plataforma de georreferenciación de software libre con orientación a iniciativas de comercio electrónico.

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(6), 7757-7776.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9307

Jaime, O. A. S., & Juan, P. V. L. (2021). Implementación de las aplicaciones móviles y sus efectos derivados en el servicio de transportación pública: Caso Radio Taxis de la ciudad de Cuenca. *INCITEC*, 1(2). <https://doi.org/10.53632/INCITEC.V1I2.93>

Jhon, A. B.-V., & Nelly, M.-F. (2016). Diagnóstico estratégico de emprendimientos de economía popular y solidaria en Ecuador. [No se dispone de más datos.]

Joffre, V. L. A., G., M., & Luis, I. B. Z. (2017). Redes sociales y su impacto en la difusión de servicios tecnológicos de las empresas del Ecuador. [No se dispone de más datos.]

Jorge-Vázquez, J., Náñez Alonso, S., & Ramos, F. (2020). La economía colaborativa en el sector de la movilidad y el transporte: Hacia la configuración de un modelo sostenible. *Revista Internacional de Transporte y Movilidad*, 10(2), 45-60. [No DOI disponible.]

José, F. L. A., Marcelo, E. S. S., Juan, C. P. Y., & Jorge, A. V. V. (2024). Regulaciones en la ley de economía social del sector transporte-Ecuador. *Revista Venezolana de Gerencia*.
<https://doi.org/10.52080/rvgluz.29.e11.16>

Julián, S. G., Julián, R. A., & Maria, C. L. (2020). Movilidad de futuro: Del urbanismo táctico a la revolución 3.0. [No se dispone de más datos.]

Karol, A. P. M., Ignacio, B. C. A., Vicente, D. Á. M., & M., Z. (2020). Aplicación móvil, nueva forma de notificar las actividades del aula virtual de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. <https://doi.org/10.37117/s.v2i15.197>

Katherine, M. C. M. (2020). Análisis de la política de transporte y accesibilidad universal en Ecuador. <https://doi.org/10.20868/TF.2020.18.4604>

Kolesnikov, O., Golovko, G., Yastreba, V., & Piatyntsev, Ye. (2024). Leveraging cloud technologies and serverless architecture for efficient web development: A case study from real-world application. *Системи управління, навігації та зв'язку*, 1(75), 98-103. <https://doi.org/10.26906/sunz.2024.1.098>

L., J., & A., A. (2020). Estudio de factibilidad técnica para la implementación del transporte eléctrico en el Ecuador como aporte a las energías renovables y eficiencia energética. [No más datos.]

Lima Alves Cerdeira, A. K. (2020). Metodologia Kanban como estratégia na gestão de leitos no Hospital Universitário Professor Edgard Santos. *Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde*, 17. <https://doi.org/10.18816/r-bits.vi0.18463>

Lindao Palma, T. L., Carrera Jiménez, J., Cueva Estrada, J., & Sumba Nacipucha, N. (2023). Estrategias de marketing digital aplicadas en las empresas de transporte interprovincial ecuatorianas. *Revista Minerva*, 6(1), 57-72. <https://doi.org/10.5377/revminerva.v6i1.16417>

Lobato Tapia, R. N. L. C. (2019). React Native: Acortando las distancias entre desarrollo y diseño móvil multiplataforma. *Revista Digital Universitaria*, 20(5).

<https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2019.v20n5.a5>

Londoño-Cardozo, J., & Tello Castrillón, C. (2022). La economía colaborativa: Propuesta de bases conceptuales para su estudio. *Entramado*, 18(2). [https://doi.org/10.18041/1900-](https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.7872)

[3803/entramado.2.7872](https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.7872)

López, O., Beltrán, C., Morales, R., & Cavero, O. (2018). Estrategias de marketing digital por medio de redes sociales en el contexto de las PYMES del Ecuador. *CienciAmérica*, 7(2), 39-56. <https://doi.org/10.33210/ca.v7i2.167>

Lucero, R., & Guachamín, G. (2023). Percepción social del servicio de transporte público en la ciudad de Cuenca, Ecuador. *Ciencia y Sociedad*, 8(2), 55-75.

<https://revistas.intec.edu.do/index.php/ciso/article/view/2919/3414>

Luciani, L., Zerpa, S., Hurtado, A., & Castellanos, H. (2022). Plan de incorporación de apps gratuitas en línea. Caso de las MiPyME camaroneras y bananeras en la provincia El Oro, Ecuador. *Agroalimentaria*, 29(1), 83-102. <https://doi.org/10.53766/agroalim/2023.01.56.05>

Marín Fernández, M. A. (2020). *DeRueda: Una app de transporte colaborativo para la gestión de turnos* [Trabajo de fin de grado, Universitat Oberta de Catalunya].

<https://mosaic.uoc.edu/2020/04/29/derueda-una-app-de-transporte-colaborativo-para-la-gestion-de-turnos/>

Malena, P. M.-S., Carlos, A. S.-V., & María, F. P.-S. (2020). Propuesta de estrategia de intervención relacionada con la movilidad urbana sostenible en el centro de comercio de Guayaquil—Ecuador y ordenación del transporte público. *Posgrado y Sociedad*, 5(10). <https://doi.org/10.23857/PC.V5I10.1839>

Marco, C. P. (2023). Impacto económico de las plataformas de transporte en la economía cola borativa de Iberoamérica: Una revisión sistemática. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1328>

María, J. G.-M. (2020). *Movilidad urbana en las universidades del Área Metropolitana de Guadajajara (AMG), México. Un acercamiento a la sustentabilidad*.

Mauricio, E. R.-R., Wilmer, M. H., & Rodrigo, L. G. (2022). Hacia un campus universitario inteligente. Caso de estudio: Aplicación para la movilidad dentro del campus Meléndez de la Universidad del Valle. *Revista EIA*. <https://doi.org/10.24050/reia.v20i39.1607>

Mendez, K., & Maldonado Zuñiga, K. (2021). Las redes sociales y su impacto publicitario en Ecuador (2020). *UNESUM-Ciencias*, 5(4), 59-66. <https://doi.org/10.47230/unsum-ciencias.v5.n4.2021.398>

Mendoza Freire, J. J. (2019). Déficit de vivienda en la ciudad de Guayaquil y su relación con la calidad de vida de la población. *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas*, 1(1), 36-51. <https://doi.org/10.53591/fce.v1i1.1493>

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2023). Se realizó el lanzamiento oficial de clústeres de transformación digital y plásticos.

<https://www.produccion.gob.ec/se-realizo-el-lanzamiento-oficial-de-clusteres-de-transformacion-digital-y-plasticos/>

Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2022). *Política para la transformación digital del Ecuador 2022-2025*.

https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/Anexo-31-politica_para_la_transformacion_digital_del_ecuador_2022-2025-signed-si..._pdf

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2008). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Registro Oficial Suplemento 398.

<https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/LEY-1-LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>

Mocha-Ayavaca, K. D., Pinos-Luzuriaga, L. G., & Mejía-Matute, S. R. (2023).

Productividad del sector transporte en el Ecuador, un análisis empírico del periodo 2012–2021. *INNOVA Research Journal*, 8(3.1), 202-224.

<https://doi.org/10.33890/innova.v8.n3.1.2023.2322>

Montúfar Flores, M. A., Rosero Ortega, V. E., Tulcán Guamán, J. J., & Veloz Piarpuezan, M.

L. (2020). Acceso al conocimiento mediante dispositivos móviles por estudiantes universitarios. *SATHIRI*, 15(2), 220-236. <https://doi.org/10.32645/13906925.999>

Muñoz Chávez, R. A., Muñoz Tumbaco, L. D., & PARRALES Poveda, M. L. (2021). Plataformas virtuales: Las apps como estrategia en el emprendimiento no tradicional. *Revista Publicando*, 8(31), 207-224. <https://doi.org/10.51528/rp.vol8.id2245>

Naranjo Silva, H. S., Arellano Ramos, B., & Roca Cladera, J. (2019). Estructura, imagen urbana, transporte y movilidad a través de los años en Guayaquil. *XIII CTV 2019 Proceedings*. <https://doi.org/10.5821/ctv.8475>

National Institute of Telecommunications –Inatel, Brazil. (2020). Scrum-based application for agile project management. *Journal of Software*, 15(4), 106-113. <https://doi.org/10.17706/jsw.15.4.106-113>

Nuncira, G., Peretti, M. F., Ortega, F., & Ascenzi, L. (2023). Agilismo aplicado al desarrollo del trabajo de campo integrador de tecnologías de información 1. *Revista Científica DUTI*, 1. <https://doi.org/10.35305/rcd.vi1.6>

Olivares González, A. I., & Orquera Jacome, M. I. (2019). Movilidad cotidiana de estudiantes universitarios: Caso de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Ecuador. *XIII CTV 2019 Proceedings*. <https://doi.org/10.5821/ctv.8692>

Olivares-González, A., & Orquera-Jácome, I. (2019). Movilidad cotidiana de estudiantes universitarios: Caso de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Central de Ecuador. En *XIII CTV 2019 Proceedings: XIII International Conference on Virtual City and Territory*

(pp. 1-8). CPSV, UPC. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/185588/8692-9034-1-PB.pdf>

Orellana Palomeque, D. P., Erazo Álvarez, J. C., Narváez Zurita, C. I., & Matovelle Romo, M. M. (2019). Gestión administrativa, elemento clave para el desarrollo de las empresas de servicio de transporte. *Visionario Digital*, 3(2.2), 238-260.

<https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v3i2.2.639>

Ortega, J. (2023). El concepto de economía colaborativa y los problemas contemporáneos de la competencia desleal: A propósito de la sentencia SC370-2023 caso Cotech vs Uber. *Legal Consulting*. <https://legalconsulting.com.co/el-concepto-de-economia-colaborativa-y-los-problemas-contemporaneos-de-la-competencia-desleal-a-proposito-de-la-sentencia-sc370-2023-caso-cotech-vs-uber/>

Oscar, M.-V., Kerly, R.-C., & M., N.-G. (2021). Diseño de un modelo de aplicación móvil de las rutas turísticas del cantón Pasaje, Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT*.

<https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.715>

Osorio González, R., & Castro Ricalde, D. (2021). Aproximaciones a una metodología mixta. *NovaRUA*, 13(22), 65-84. Crossref. <https://doi.org/10.20983/novarua.2021.22.4>

Pacheco Olea, F. (2019). Sistema bibliotecario ecuatoriano: Análisis de la situación actual. *Cumbres*, 4(2), 41-53. <https://doi.org/10.48190/cumbres.v4n2a4>

Pacheco, R. R., Rochman, A. G., de la Vega, A. V., Ornelas, E. L., González, O. M., & Serrano, F. V. (2018). Design of a digital collaborative tool to improve mobility in the universities. En *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 591-598). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-02305-8_71

Paredes, E., & Berbey Álvarez, A. (2019). Situación actual del sistema de transporte en la ciudad de Quito, Ecuador: Una propuesta de mejora. *TRIM. Tordesillas, revista de investigación multidisciplinar*, 16, 5-40. <https://doi.org/10.24197/trim.16.2019.5-40>

Paredes Falcón, D. (2021). *Plan de negocios para una aplicación móvil de transporte compartido en la ciudad de Quito* [Tesis de grado, Universidad de las Américas].
<https://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/13823>

Pérez, M. (2020). Análisis del acceso a la educación universitaria en Ecuador. *Redalyc*.
<https://www.redalyc.org/pdf/3330/333046307001.pdf>

Pérez, S. (2018). ¿Qué es la Industria 4.0: transformación digital industrial? *ESIC Business & Marketing School*. <https://www.esic.edu/rethink/tecnologia/la-industria-4-0-transformacion-digital-industrial>

Pineda Ccoyori, E. A. (2023). *Transformación digital y uso de metodología ágil Kanban-Scrum para el sector de telecomunicaciones en Perú* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/121439>

Preciado-Ortiz, C. L. (2021). Calidad y uso de aplicaciones móviles para el servicio de transporte: Influencia en la satisfacción. *Revista Científica*, 32(2), 21-30.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2594-01632021000200021&script=sci_abstract

Prensa.ec. (2024). Aceleración digital gratuita para PYMES del Guayas: una oportunidad única. <https://prensa.ec/aceleracion-digital-gratuita-para-pymes-del-guayas-una-oportunidad-unica/>

Red Hat. (s.f.). ¿Qué es SOA? <https://www.redhat.com/es/topics/soa/what-is-soa>

Republicana, C. U., & Ingeniería Julio Garavito, E. C. (2023). Movilidad y transporte inteligente: Una revisión de aplicaciones y tecnologías emergentes en el contexto de una ciudad inteligente. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*.

<https://doi.org/10.21017/rimci.2023.v10.n20.a142>

Robayo, O. (2022). Estudio sobre la experiencia de uso y la aceptación de aplicaciones móviles. *Revista de Tecnología y Sociedad*, 15(3), 55-70.

Rocío, C. J. (2020). Experiencias pioneras hacia una movilidad urbana más sostenible. [Sin más datos.]

Rogério, N. T., & Romualdo, M. de R. C. (2020). Aplicações multiplataforma com React— Desenvolvimento de uma aplicação educacional. [Sin más datos.]

Rumiñahui, I. T. U. (2021). Aplicaciones móviles como estrategia de marca para marcas comunitarias: Propuesta de prototipo. *Revista Conectividad*.

<https://doi.org/10.37431/conectividad.v2i2.24>

Sánchez Flores, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación en Docencia*

Universitaria, 101-122. Crossref. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>

Sanchez Ruiz, J., & Moreno Salazar, Y. (2019). *Desarrollo de la economía colaborativa en Ecuador*. *Revista de Innovación y Emprendimiento*, 10(2), 45-60.

<https://www.redalyc.org/journal/5732/573263328002>

Sara, F. M. A., Juan, S. T. C., Diana, S. B. N., Carlos, M. G. U., Angie, M. Á. P., Luis, F. C. P., ... Laura, S. T. T. (2022). SANTOTOMOVE: aplicación móvil para el transporte de estudiantes de la Universidad Santo Tomás. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/paper.2381>

Serrano Gómez, J. I. (2019). *Desarrollo de una aplicación móvil de transporte colaborativo en Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de Bucaramanga].

<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/7017>

Shaheen, S., Cohen, A., & Randolph, M. (2022). *Shared mobility in low- and high-income regions*. Instituto de Estudios de Transporte de la Universidad de California, Berkeley.

https://vref.se/wp-content/uploads/2022/06/Think-Piece-Shaheen-Cohen-Broader_10.pdf

Stephanie, O. T. (2020). *Moverte: Estrategia de movilidad compartida en Daimler Colombia*.

Sydle. (2021). BaaS: ¿Qué es el Backend as a Service y por qué utilizarlo?

<https://www.sydle.com/es/blog/baas-backend-as-a-service-61855576830b254194a452ca/>

Tarrés Vives, M. (2019). Economía colaborativa e innovación tecnológica en el transporte urbano de viajeros en automóviles de turismo. *IDP Revista de Internet Derecho y Política*, 28, 17-28. Crossref. <https://doi.org/10.7238/idp.v0i28.3177>

Tavares, E. M., & Avelar, K. E. S. (2023). Mobilidade urbana sustentável: A importância do uso do transporte compartilhado e o impacto ao meio ambiente. *Revista Augustus*, 59(32), 190-199. <https://doi.org/10.15202/1981896.2023v32n59p190>

Tech Lib. (2022). Despliegue - Definición y explicación.

<https://techlib.net/techedu/despliegue/>

Tecnologia, I. S. U. B. (2021). Aplicacion de la tecnologia de informacion y comunicacion para un transporte colectivo efectivo y eficaz en Venezuela. *Identidad Bolivariana*.

<https://doi.org/10.37611/ib5ol252-60>

Teixeira, C. (2019). Mobilidade Partilhada. *Revista de Ciência Elementar*, 7(2). Crossref.

<https://doi.org/10.24927/rce2019.023>

Ulloa-Chacha, K. M. (2021). Incidencia de la distribución territorial en la movilidad cotidiana de mujeres. *Universidad-Verdad*, 79, 60-77. <https://doi.org/10.33324/uv.vi79.454>

UNESCO. (2020). *Movilidad estudiantil y tecnología avanzada*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378847>

Universidad de Cuenca. (2023). *Universidad de Cuenca presentó su App de movilidad sostenible*. Dspace Ucuena. [Sin más datos de publicación.]

Universidad Internacional del Ecuador, et al. (2017). Implementación de una solución web y móvil para la gestión vehicular basada en arquitectura de aspectos y metodologías ágiles: Un enfoque educativo de la teoría a la práctica. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 25, 98-111. <https://doi.org/10.17013/risti.25.98-111>

UPacifico. (2023). *El impacto de la digitalización en la gestión del transporte marítimo: oportunidades y desafíos para el Ecuador*. Universidad Politécnica del Pacífico. [Sin más datos.]

UPC School. (2023). *La digitalización y su impacto en el sector transporte*.
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/78299>

Valarezo Loaiza, C. F., & Triviño, D. (2020). Escenarios para utilizar React Native, código nativo o integrar las dos tecnologías. *ÑAWPAY Revista Técnica Tecnológica*, 2(1), 1-5.
<https://doi.org/10.36500/nrtt-v2.n1.2020.01>

Verdezoto, T. Z. A., Montes, F. F. C., & Roa Medina, O. B. (2020). Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador.

Gaceta Técnica, 21(2), 4-23. <https://www.redalyc.org/journal/5703/570363740001/html/>

Verónica, B.-Á., Arnaldo, V.-R., Rafael, S.-O., & Sofía, L. P.-N. (2021). Economía del turismo: Características y preferencias de la provincia del Guayas. [Sin más datos.]

Villa-Zura, M. P., Noboa-Benavides, N., & Miguel-Montenegro, T. (2021). Las redes sociales como herramienta de difusión y prevención del microtráfico en el Ecuador. *Iustitia Socialis*, 6(1), 657. <https://doi.org/10.35381/racji.v6i1.1519>

Villarreal, V. (2021). Aplicación de una metodología de escalamiento para el proyecto de gestión de transporte público GEOUS como apoyo a un proyecto de base tecnológica.

Revista de Investigación de Sistemas e Informática, 14(1), 25-32.

<https://doi.org/10.15381/risi.v14i1.21859>

Villarreal Pazos, R. A. (2016). Una solución para el transporte público de Neiva: Diseño de una app móvil. *Ignis*, 9, 47-56. <https://doi.org/10.52143/2711-029x.242>

Viquez Viquez, A., & Hernández Ruiz, I. (2020). La experiencia del curso desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles: Su relación con el contexto social-empresarial, a través de ABP y SCRUM. *Revista Internacional de Aprendizaje en la Educación Superior*,

7(1), 39-45. <https://doi.org/10.37467/gka-revedusup.v7.2453>

Von Buchwald, F., Idrovo Hurel, A., Pileggi Alvear, J., & Gómez Maldonado, C. (2018). Generación de viajes: Ciudades privadas de Vía a la Costa y Av. Narcisca de Jesús de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. *Alternativas*, 19(1), 25-34.

<https://doi.org/10.23878/alternativas.v19i1.176>

Westreicher, G. (2022, 15 de enero). Escalabilidad. *Economipedia*.

<https://economipedia.com/definiciones/escalabilidad.html>

X., B., & David, V.-V. (2015). Buen Conocer-FLOK Society: Modelos sostenibles y políticas públicas para una economía social del conocimiento común y abierto en el Ecuador.

[Sin más datos.]

Xavier, A.-S. X. A. G.-S., María, F. H.-C., & Juan, P. P.-S. (2020). Movilidad sostenible como capacitación para los socios de cooperativas de taxis soluciones, innovación y emprendimiento. *Posgrado y Sociedad*, 5(5). <https://doi.org/10.23857/PC.V5I5.1439>

Yépez, L. E. D., & Armijos, G. K. F. (2020). Aplicación de la metodología Kanban en el desarrollo del software para generación, validación y actualización de reactivos, integrado al sistema informático de control académico UNACH. [Sin más datos.]

Younes, C., Escobar, D. A., & Holguín, J. M. (2016). Equidad, accesibilidad y transporte. Aplicación explicativa mediante un análisis de accesibilidad al sector universitario de Manizales (Colombia). *Información Tecnológica*, 27(3), 107-118.

<https://doi.org/10.4067/s0718-07642016000300010>

Zambrano Cheverria, E. L., Ortíz, M. C., Soria Suárez, F. F., Moreno Cruz, J. I., & Vallejo Vallejo, M. E. (2021). Economía colaborativa como modelo de negocio para el turismo sustentable en la provincia de Pichincha, Ecuador. *Ecuadorian Science Journal*, 5(3), 194-208. <https://doi.org/10.46480/esj.5.3.155>

Anexos

Anexo 1: Planificación

#	NAME	PERSONA ASIGNADA	ESTADO	FECHA LIMITE
fase 1 (1)				
1	0. Planificación del Proyecto	Roque Macias Alvarado	DONE	9/15/24
+ Nueva Tarea				
fase 2 (1)				
1	1. Análisis de requerimientos	Roque Macias Alvarado	DONE	9/29/24
+ Nueva Tarea				
fase 3 (1)				
1	2. Análisis de Tecnologías	Roque Macias Alvarado	DONE	10/6/24
+ Nueva Tarea				
fase 4 (2)				
1	3. Diseño de Interfaz de Usuario	Roque Macias Alvarado	DONE	10/20/24
2	4. Diseño e Implementación de Base de datos	Roque Macias Alvarado	REVIEW/TESTING	10/20/24
+ Nueva Tarea				
fase 5 (13)				
1	3. Configuración de levantamiento del Proyecto	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
2	4. Instalación de Dependencias Iniciales	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
3	5. Configuración de la Estructura del Proyecto	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
4	9. Implementar la Autenticación	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
5	13. Implementar Pantallas Iniciales	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
6	14. Integrar Here Maps	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
7	10. Gestión de Perfiles de Usuario	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
8	7. Implementar la Navegación y estados de la App	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
9	8. Validación de Formularios	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
10	11. Pruebas de Autenticación	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
11	12. Pruebas de Perfil de Usuario	Roque Macias Alvarado	DONE	11/24/24
12	15. Mensajería en Tiempo Real	Roque Macias Alvarado	REVIEW/TESTING	11/24/24
13	16. Notificaciones Push	Roque Macias Alvarado	BLOCKED	11/24/24

Anexo 2: Guion de Entrevistas

Guion de Entrevista – Estudiante Usuario

1. Experiencia Actual
 - ¿Cómo describirías tu experiencia general al buscar transporte dentro y hacia la universidad?
 - ¿Qué dificultades enfrentas con los horarios o la disponibilidad de buses internos?
2. Confiabilidad y Seguridad
 - ¿Qué tan importante es para ti que el conductor del vehículo esté verificado y cuente con calificaciones de otros estudiantes?
 - ¿Has tenido experiencias negativas por falta de información sobre el conductor o el vehículo?
3. Uso de la Tecnología
 - ¿Utilizas medios informales como grupos de mensajería para coordinar transporte?
 - ¿Qué problemas encuentras al coordinar con otras personas sin una plataforma organizada?
4. Funcionalidades Deseadas
 - ¿Qué información te gustaría tener antes de decidir con quién compartir el viaje?
 - ¿Considerarías útil poder ver rutas, horarios, precios y la identidad del conductor en una sola aplicación?
5. Beneficios Esperados
 - ¿De qué manera crees que una plataforma oficial mejoraría tu experiencia de movilidad?
 - ¿Piensas que una herramienta con valoraciones y perfiles verificados te motivaría a usar más el transporte compartido?
6. Recomendaciones Finales
 - ¿Tienes alguna sugerencia para que la plataforma sea fácil de usar y confiable?
 - ¿De qué forma la universidad podría incentivar la adopción de este sistema por parte de la comunidad estudiantil?

Guion de Entrevista – Administrativo

1. Contexto Institucional
 - ¿Cómo evalúa la institución la situación actual del transporte universitario?
 - ¿Cuál es el principal reto que enfrenta la universidad al intentar satisfacer las necesidades de movilidad de los estudiantes?
2. Problemáticas Identificadas
 - ¿Qué tipo de quejas o preocupaciones han expresado los estudiantes con respecto al transporte interno o compartido?
 - ¿Cuáles son los obstáculos para ofrecer rutas más eficientes y seguras?
3. Uso de la Tecnología

- ¿La universidad cuenta con alguna herramienta digital para gestionar el transporte?
- ¿Existen planes o proyectos para crear una plataforma que conecte conductores y estudiantes de forma segura?
- 4. Funcionalidades y Alcance
 - ¿Qué características considera esenciales en una solución tecnológica que regule y optimice el transporte?
 - ¿De qué manera podrían integrarse datos internos, como horarios de clase, para mejorar la planificación?
- 5. Beneficios Institucionales
 - ¿En qué áreas cree que una plataforma de transporte compartido validado podría generar mejoras, como en seguridad, eficiencia o costos?
 - ¿Cómo espera que esta herramienta contribuya a la experiencia estudiantil y al uso óptimo de recursos?
- 6. Recomendaciones y Futuro
 - ¿Qué apoyo institucional cree que sería necesario para la implementación y adopción de esta plataforma?
 - ¿Qué tipo de retroalimentación espera recibir de la comunidad estudiantil para perfeccionar el sistema?

Guion de Entrevista – Estudiante-Conductor

1. Experiencia Actual como Conductor
 - ¿Cómo es tu día a día al ofrecer transporte a otros estudiantes?
 - ¿Qué dificultades encuentras al no saber cuánta demanda real existe?
2. Credibilidad y Confianza
 - ¿Crees que el no contar con una verificación oficial afecta la confianza de los estudiantes que podrías transportar?
 - ¿De qué forma ayudaría tener una plataforma que muestre tu reputación basada en calificaciones?
3. Necesidades Operativas
 - ¿Cómo determinas tus rutas y horarios sin información clara sobre la demanda?
 - ¿Qué problemas enfrentas al no contar con datos sobre las necesidades de los pasajeros?
4. Funcionalidades de una Plataforma
 - ¿Qué tipo de información sobre ti y tu vehículo te gustaría que los usuarios vieran antes de reservar un viaje?
 - ¿Te sería útil contar con una herramienta para gestionar reservas, pagos y comunicación con los pasajeros?
5. Beneficios Esperados

- ¿De qué manera crees que una plataforma con verificación de conductores y valoraciones beneficiaría tu trabajo?
 - ¿Consideras que una mayor confianza de los estudiantes incrementaría tu número de pasajeros?
6. Recomendaciones Finales
- ¿Qué recomendarías incorporar para que el sistema ayude a conductores y pasajeros a coordinar más fácilmente?
 - ¿Cómo piensas que la universidad podría difundir o dar soporte a esta plataforma para que sea efectiva?

Anexo 3: Entrevistas

Notas tomadas en entrevistas:

Entrevistador: Roque Abel Macias Alvarado

Entrevista con Juan Tandazo (Estudiante ESPOL) - 5 de septiembre, de 10:00 a 10:20 (20 min)

Entrevistador: Gracias por tu tiempo, Juan. ¿Podrías comentarme qué experiencias has tenido con el transporte universitario?

Juan: Claro, la verdad es un poco complicado. Los buses internos a veces están llenos y los horarios no siempre encajan con mis clases. Termino saliendo mucho antes de lo necesario o llegando tarde.

Entrevistador: ¿Has considerado servicios externos?

Juan: Sí, a veces uso taxis compartidos con compañeros, pero es difícil coordinar. De repente alguien no puede, o no encontramos un chofer de confianza.

Entrevistador: ¿Qué tan importante es para ti la confiabilidad del conductor?

Juan: Muchísimo. No solo la seguridad personal, también la puntualidad. Me frustra cuando el chofer se retrasa o no responde mensajes.

Entrevistador: ¿Te gustaría una plataforma que te ayude a encontrar transporte verificado?

Juan: Definitivamente. Algo tipo “app” donde pueda ver calificaciones de conductores, rutas disponibles, e incluso compartir gastos con otros estudiantes, sería una gran ayuda.

Entrevistador: ¿Crees que eso mejoraría tu experiencia?

Juan: Sin duda, me ahorraría tiempo y estrés. Además, me sentiría más seguro sabiendo que el conductor está validado por la universidad.

Entrevistador: ¿Alguna recomendación final?

Juan: Que el sistema sea fácil de usar y que se integre con los horarios de clase. Eso haría el transporte mucho más eficiente para todos.

Entrevista con Terán (Estudiante ESPOL, conductor) - 10 de septiembre, de 14:30 a 14:45 (15 min)

Entrevistador: Terán, tú que eres estudiante y también trabajas conduciendo, ¿cómo manejas la demanda de transporte?

Terán: Es difícil. A veces mis compañeros necesitan que los lleve, pero coordinar horarios y rutas no es fácil. Además, no todos confían en mí porque no hay un sistema que avale mi responsabilidad.

Entrevistador: ¿Te ayudaría una herramienta que te conecte con estudiantes que necesiten transporte?

Terán: Claro. Si existiera una plataforma interna de la universidad, con perfil verificado del conductor y calificaciones de otros pasajeros, sería más fácil ganarme la confianza.

Entrevistador: ¿Qué problemas enfrentas actualmente?

Terán: En ocasiones no sé cuántos estudiantes realmente requieren el servicio, qué rutas son más demandadas, y termino perdiendo tiempo y gasolina.

Entrevistador: ¿La seguridad es un factor?

Terán: Totalmente. Tanto para ellos como para mí. Si la universidad avalara a los conductores, ambas partes estaríamos más tranquilos.

Entrevistador: ¿Alguna sugerencia para mejorar?

Terán: Que la plataforma permita registrar horarios, rutas frecuentes, costos, y que dé la opción de pago electrónico o algo similar. Así se transparenta todo y se vuelve más eficiente.

Entrevista con Daniel Ochoa (Director CTD ESPOL) - 18 de septiembre, de 09:00 a 09:20 (20 min)

Entrevistador: Daniel, desde el área de transformación digital, ¿cómo ve la institución la problemática del transporte?

Daniel Ochoa: Reconocemos que existe una desconexión entre oferta y demanda de transporte. Los buses internos no siempre satisfacen las necesidades de los estudiantes, y muchos buscan opciones informales.

Entrevistador: ¿Hay planes para implementar tecnologías que faciliten la coordinación?

Daniel Ochoa: Sí, estamos evaluando el desarrollo de una aplicación que permita registrar conductores validados, ver rutas sugeridas y unir a estudiantes con necesidades similares.

Entrevistador: ¿Qué importancia tendría la verificación de usuarios?

Daniel Ochoa: Es clave. Queremos sistemas que integren la base de datos de la

universidad para confirmar que son miembros activos, así garantizamos seguridad y confianza.

Entrevistador: ¿Qué otros beneficios prevén?

Daniel Ochoa: Mejora en la planificación, mayor eficiencia en el uso de recursos y reducción de costos. Además, un sistema de calificaciones generaría retroalimentación para mantener estándares de calidad.

Entrevistador: ¿Un mensaje final?

Daniel Ochoa: Queremos que la comunidad sepa que buscamos soluciones tecnológicas ágiles, seguras y confiables, y que esperamos su retroalimentación para mejorar el servicio.

Entrevista con Erika Alvarado (Equipo Conduespol) - 22 de septiembre, de 16:00 a 16:20 (20 min)

Entrevistador: Erika, tú que colaboras en Conduespol, ¿qué opinas de la situación del transporte?

Erika: Es un reto constante. Nuestro equipo intenta optimizar rutas, pero sin datos claros de demanda es complicado.

Entrevistador: ¿Qué falta para mejorar esa coordinación?

Erika: Información. Si contáramos con una plataforma donde estudiantes y conductores registren sus necesidades y disponibilidades, podríamos planificar rutas más eficientes.

Entrevistador: ¿Crees que los estudiantes estarían dispuestos a usar una aplicación interna?

Erika: Sí, hoy los jóvenes están acostumbrados a la tecnología. Y si les facilita la vida, la usarán.

Entrevistador: ¿Qué características consideras esenciales en esta plataforma?

Erika: Registro de usuarios con credenciales universitarias, rutas y horarios visibles, opción de reservar cupos, calificaciones, y tal vez un chat interno para coordinar detalles.

Entrevistador: ¿Qué esperas lograr con esto?

Erika: Una mejor experiencia de movilidad. Menos tiempo perdido, mayor seguridad y confianza, y un uso más inteligente de los recursos.

Entrevistador: ¿Alguna recomendación a futuro?

Erika: Que involucremos a la comunidad estudiantil en el diseño, así la herramienta se adapta realmente a sus necesidades.

Entrevista con Kevin Palma (Estudiante UPS) - 29 de septiembre, de 11:00 a 11:15 (15 min)

Entrevistador: Kevin, ¿cómo describes tu experiencia actual con el transporte hacia la UPS?

Kevin Palma: Variable. A veces encuentro movilidad fácil, otras no. Si salgo tarde, es complicado hallar un taxi compartido con otros estudiantes.

Entrevistador: ¿Utilizas algún grupo de chat para coordinar esto?

Kevin Palma: Sí, tenemos un grupo en WhatsApp, pero se vuelve caótico. Hay demasiados mensajes y a veces la información se pierde.

Entrevistador: ¿Te gustaría algo más ordenado?

Kevin Palma: Por supuesto. Una app con horarios, rutas y conductores verificados sería ideal. Además, saber de antemano quién va en el auto genera más confianza.

Entrevistador: ¿Le darías importancia a la calificación del conductor?

Kevin Palma: Sí, es fundamental saber si el conductor es puntual, seguro y confiable. Eso hace sentir más tranquilo a uno.

Entrevistador: ¿Alguna otra función que consideres útil?

Kevin Palma: Quizás un sistema de pago integrado y notificaciones en tiempo real para saber si el carro se retrasa.

Entrevistador: ¿Crees que esto motivaría a más estudiantes a usar transporte compartido?

Kevin Palma: Sin duda. Habría menos desconfianza y se aprovecharían mejor los vehículos disponibles.

Entrevista con Kevin Gallegos (Estudiante UPS) - 3 de octubre, de 15:00 a 15:20 (20 min)

Entrevistador: Kevin, ¿qué problemas enfrentas al buscar transporte a la UPS?

Kevin Gallegos: Principalmente no sé a quién acudir. Hay choferes informales, pero sin referencias no me siento seguro.

Entrevistador: ¿Cómo cambian las cosas cuando consigues un conductor confiable?

Kevin Gallegos: Es un alivio. Puedo coordinar con más confianza, incluso planificar mis horarios. Lo difícil es encontrar a ese conductor la primera vez.

Entrevistador: ¿Considerarías útil una plataforma interna?

Kevin Gallegos: Sí, una herramienta gestionada por la universidad, con conductores confirmados y feedback de otros estudiantes, me daría confianza desde el principio.

Entrevistador: ¿La seguridad es tu mayor preocupación?

Kevin Gallegos: Sí, más que el precio. Prefiero pagar un poco más si sé que el conductor es responsable y el vehículo está en buen estado.

Entrevistador: ¿Alguna sugerencia?

Kevin Gallegos: Que la plataforma permita filtrar conductores por puntuación, horarios y quizá hasta verificar su documentación.

Entrevistador: ¿Crees que esto incentive a más estudiantes a compartir transporte?

Kevin Gallegos: Por supuesto. La confianza es la base. Con un sistema así, más gente se animaría a coordinar.

Entrevista con Roberth Solórzano (Estudiante UPS) - 10 de octubre, de 08:30 a 08:45 (15 min)

Entrevistador: Roberth, ¿qué tan difícil es para ti conseguir transporte confiable?

Roberth: Bastante. Muchas veces termino pagando taxi solo, lo cual es costoso y nada eficiente.

Entrevistador: ¿Te atrae la idea del “carpooling” universitario?

Roberth: Sí, pero debe existir una forma segura de saber con quién compartes el carro. Sin una plataforma formal, es un riesgo.

Entrevistador: ¿Qué información te gustaría ver en una plataforma?

Roberth: Datos básicos del conductor, fotos del vehículo, reseñas de otros estudiantes, y sus horarios frecuentes. Así no pierdo el tiempo probando al azar.

Entrevistador: ¿Y sobre las tarifas o costos?

Roberth: Sería bueno que esté todo transparente. Saber cuánto me costará, si se puede dividir entre varios, y tener un método de pago digital.

Entrevistador: ¿Crees que esto motivará una mayor planificación por parte de todos?

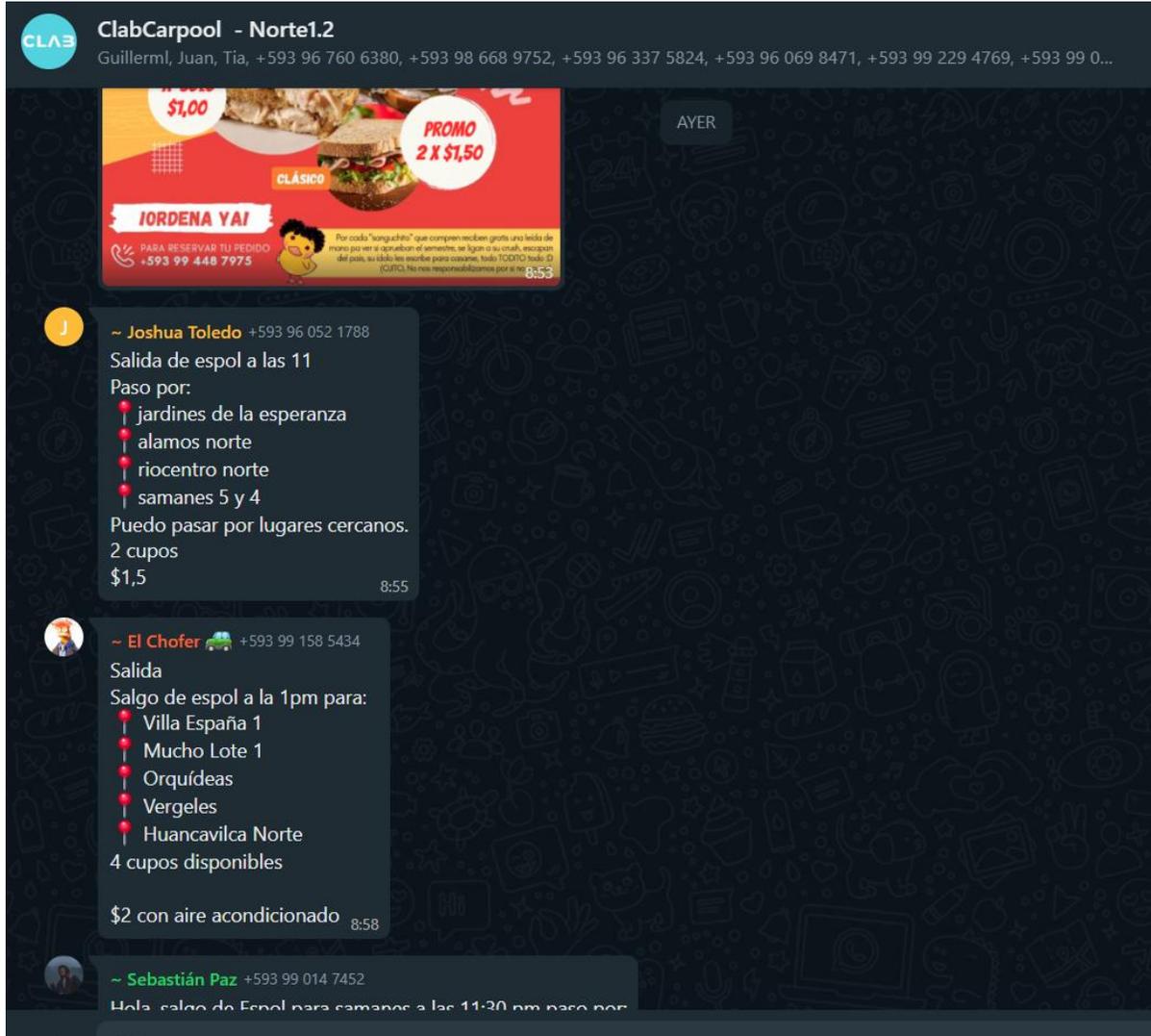
Roberth: Sin duda. Si sabemos quién ofrece el servicio y a qué hora, podremos organizarnos mejor y gastar menos.

Entrevistador: ¿Una recomendación final?

Roberth: Que la universidad apoye con difusión de la plataforma y capacite a los conductores. Así todos ganamos en seguridad y eficiencia.

Anexo 4: Evidencias

Evidencia de redes sociales como gestor de transporte:

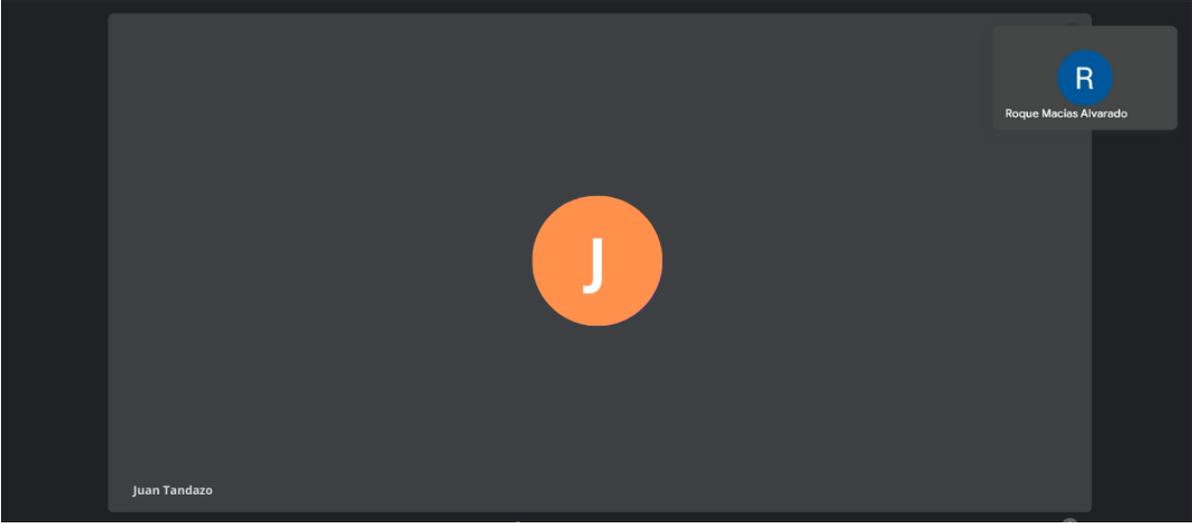


Evidencias de entrevistas:

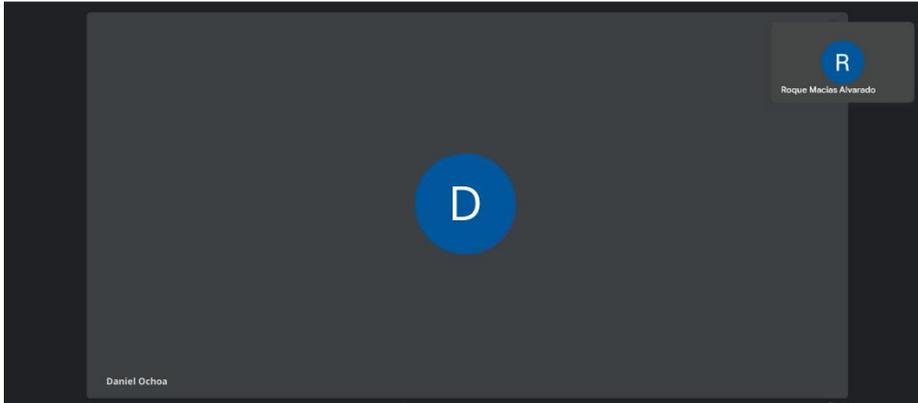
Robert Solorzano:



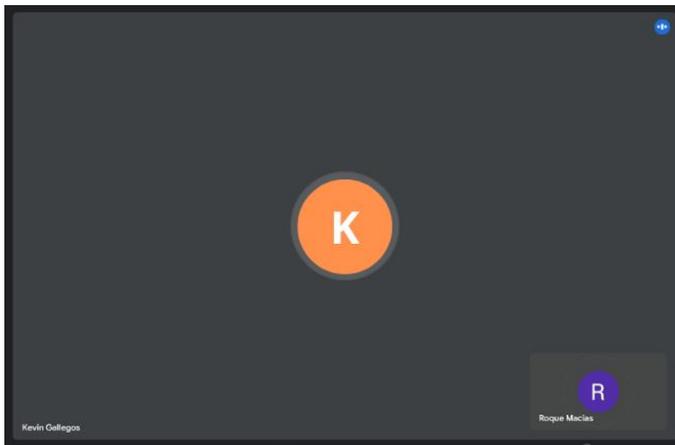
Juan Tandazo:



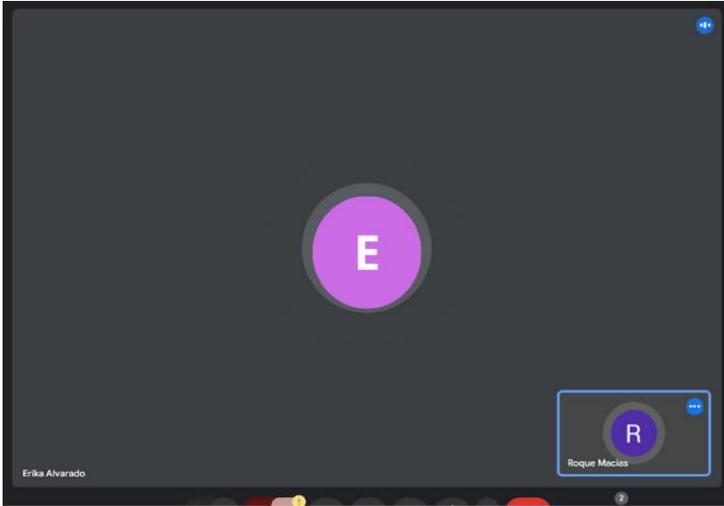
Daniel Ochoa:



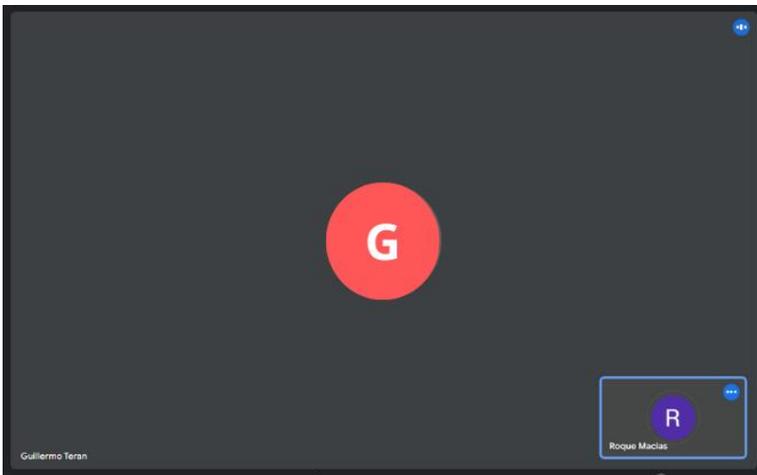
Kevin Gallegos:



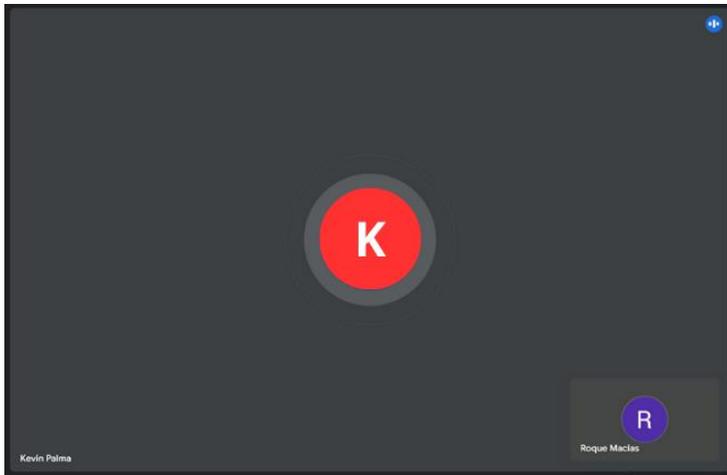
Erika Alvarado:



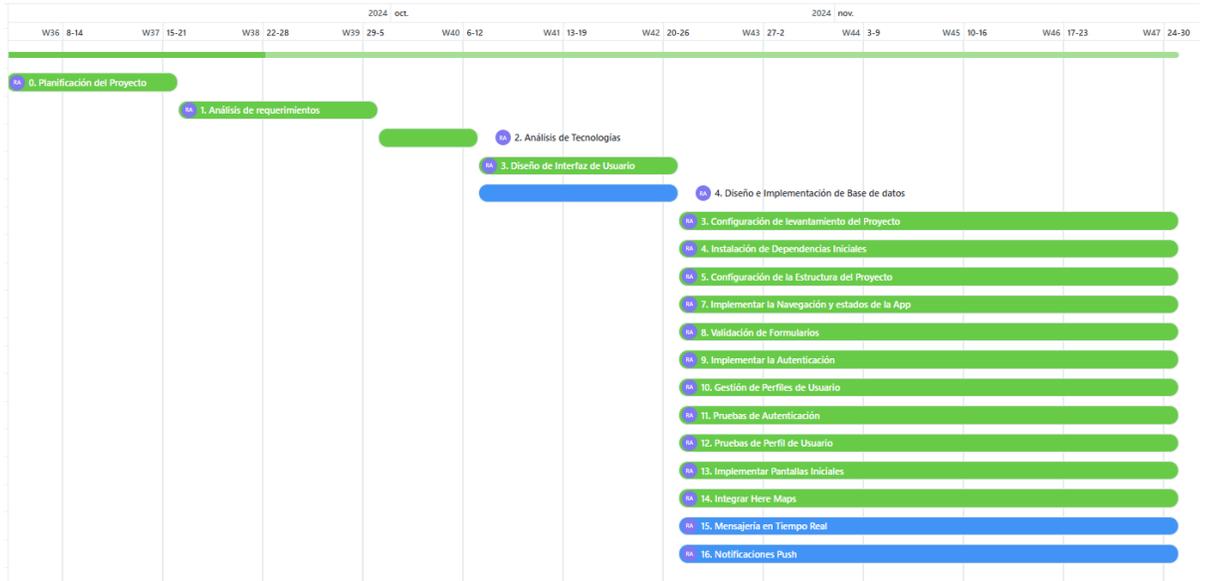
Guillermo Teran:



Kevin Palma:



Anexo 5: Diagrama de Gantt



Anexo 6: CV de Expertos



Guillermo_Teran_M
endoza_CV2.pdf



HOJA DE VIDA
ERIKA ALVARADO N