



ÁREA DE TECNOLOGÍAS

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Tecnólogo Superior en Desarrollo de Software

Desarrollo de una aplicación móvil con implementación de un método de pago electrónico para automatizar el servicio de pago de transporte terrestre urbano en la Cooperativa San Miguel de Ibarra

Línea de investigación: Aplicaciones tecnológicas para el desarrollo

Autores: Durán Rosero Lucía Monserat,
Collaguazo Toala Steven Anibal

Asesor Metodológico: Msc. Andrea Gavilanes

Ibarra – Ecuador

Julio, 2024

ÍNDICE

Capítulo I: El Problema de Investigación	14
Definición del Problema	14
Contextualización del problema	14
Planteamiento del problema	16
Formulación del Problema	18
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
Justificación	19
Capítulo II: Marco Teórico	21
Antecedentes	21
Marco Conceptual	21
Tecnologías móviles	21
Redes Móviles	22
Redes Celulares	23
.....	23
Redes Wi-Fi.....	23
Sistemas operativos móviles	24
Aplicaciones móviles	24

Lenguaje de Programación para el desarrollo de la aplicación móvil	25
Plataforma de desarrollo colaborativo	26
Editor del código fuente	26
Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles	27
Metodología de desarrollo para aplicaciones móviles	28
Tecnología usada en el desarrollo de la aplicación.....	28
Sistema gestor de base de datos	29
Servidores Web	30
Servicios Utilizados.....	30
Métodos de pago en el transporte urbano	31
Tecnología móvil en el transporte	31
La movilidad urbana en el Ecuador	32
Marco Referencial	32
Marco Legal	33
Capítulo III: Metodología.....	34
Enfoque	34
Tipo de Investigación.....	34
Investigación Bibliográfica	34
Investigación Descriptiva.....	34
Investigación Narrativa.....	35

Investigación Cuantitativa	35
Investigación Cualitativa.....	35
Diseño de Investigación.....	35
Población y muestra	36
Técnicas e instrumentos.....	36
Técnicas.....	36
Instrumentos	37
Capítulo IV: Resultados, Análisis e Interpretación	38
Encuesta	38
Pregunta 1 (A1)	38
Pregunta 2 (A2)	39
Pregunta 3 (A3)	41
Pregunta 4 (A4)	42
Pregunta 5 (A5)	43
Pregunta 6 (A6)	45
Pregunta 7 (A7)	46
Pregunta 8 (A8)	47
Pregunta 9 (A9)	49
Pregunta 10 (A10)	50
Pregunta 11 (A11)	52

Pregunta 12 (A12)	53
Entrevista	54
Conclusiones	55
Recomendaciones	56
Capítulo V: Proyecto de Desarrollo Tecnológico	57
Título	57
Resumen Ejecutivo	57
Identificación del problema o necesidad que da lugar al proyecto	58
Identificación y caracterización de la propuesta de desarrollo tecnológico	59
Objetivos	60
Objetivo General	60
Objetivos Específicos	61
Ligera revisión bibliográfica sobre los aspectos fundamentales del desarrollo tecnológico	61
Metodología propuesta para el desarrollo del proyecto	63
Marco Lógico	63
Proceso para la Creación de la Aplicación Móvil	65
Descripción de los pasos para el uso de la aplicación	77
Resultados esperados del desarrollo tecnológico	91
Impactos Esperados	91
Involucrados en el Proyecto	92

Presupuesto estimado para el proyecto.....	94
Cronograma de Ejecución	95
Referencias.....	97
Anexos.....	103
Anexo 1 Encuesta a los Usuarios de Transporte Terrestre	103
Anexo 2 Entrevista al Conductor de la Unidad de Transporte Urbano	105
Anexo 3 Solicitud de Autorización	106
Anexo 4 Carta de Consentimiento.....	107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Edad de los Usuarios	38
Tabla 2: Profesión	40
Tabla 3: Frecuencia de Uso del Transporte Urbano	41
Tabla 4: Tiempo Estimado de Demora en Cada Parada	42
Tabla 5: Importancia de Disminuir el Tiempo de Cobro y Pago de Pasajes	44
Tabla 6: Calificación del Método de Pago de Pasajes en el Transporte Urbano	45
Tabla 7: Opinión sobre la Calidad del Servicio de Transporte Urbano	46
Tabla 8: Calificación del Cobro y Pago de Pasajes usando Tecnología	48
Tabla 9: Uso de la Tecnología para realizar el Pago de Pasajes	49
Tabla 10: Importancia de añadir un Método de Pago Electrónico	51
Tabla 11: Tipo de Plan de Datos Móviles	52
Tabla 12: Conexiones de Respuestas para realizar Transacciones de Pago	53
Tabla 13: Matriz del Marco Lógico	64
Tabla 14: Propuesto Estimado para el Proyecto	94
Tabla 15: Cronograma de Ejecución	95

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tecnologías Móviles	22
Figura 2: Redes Móviles	22
Figura 3: Redes Celulares	23
Figura 4: Redes Wi - Fi.....	23
Figura 5: Android.....	24
Figura 6: Aplicaciones Móviles	25
Figura 7: TypeScript	25
Figura 8: GitHub	26
Figura 9: Visual Studio Code.....	27
Figura 10: ReactNative	27
Figura 11: Código QR.....	29
Figura 12: SQL	29
Figura 13: Expo Go	31
Figura 14: Edad de los Usuarios	39
Figura 15: Profesión	40
Figura 16: Frecuencia de uso del Transporte Urbano	41
Figura 17: Tiempo Estimado de demora en cada Parada	43
Figura 18: Importancia de disminuir el Tiempo de Cobro y Pago de Pasajes	44
Figura 19: Calificación del Método de Pago de Pasajes en el Transporte Urbano.....	45
Figura 20: Opinión sobre la Calidad del Servicio de Transporte Urbano	47
Figura 21: Calificación del Cobro y Pago de Pasajes usando Tecnología	48
Figura 22: Uso de la Tecnología para realizar el Pago de Pasajes.....	50
Figura 23: Importancia de añadir un Método de Pago Electrónico	51

Figura 24: Tipo de Plan de Datos Móviles	52
Figura 25: Conexiones para realizar Transacciones de Pago	53
Figura 26: Pantalla Expo Go	66
Figura 27: Ícono de la Aplicación Móvil.....	67
Figura 28: Diagrama Base de Datos.....	68
Figura 29: Conexión con la base de datos	69
Figura 30: Conexión con Node.js.....	70
Figura 31: Función para las Rutas de Consumo de APIs	71
Figura 32: Endpoint de Registro de Usuario.....	71
Figura 33: Endpoint Login	72
Figura 34: Endpoint Crear Cartera.....	72
Figura 35: Recargar Cartera	73
Figura 36: Endpoint Movimientos.....	74
Figura 37: Endpoint Pago PayPal.....	75
Figura 38: Pantalla Paypal	76
Figura 39: Login.....	78
Figura 40: Registrarse.....	79
Figura 41: Correo confirmado	80
Figura 42: Verificación de Correo Electrónico	81
Figura 43: Bienvenido	82
Figura 44: Ingresar Credenciales PayPal.....	83
Figura 45: Recargar saldo.....	84
Figura 46: Confirmación de Recarga PayPal	85
Figura 47: Saldo Disponible	86

Figura 48: Recargar Saldos87

Figura 49: Chofer.....88

Figura 50: Cobro de Pasajes89

Figura 51: Saldo Descontado.....90

Resumen

La implementación del método de pago electrónico en el transporte urbano aborda una necesidad social que afecta a los pasajeros de los autobuses. El valor fundamental de esta iniciativa radica en su enfoque integral, destinado a mejorar el sistema tradicional con el que se han venido manejando los choferes de los autobuses de las cooperativas que existen dentro de la ciudad. La movilidad urbana enfrenta desafíos significativos, afectando la comodidad y eficiencia de los pasajeros de autobuses. El sistema tradicional manejado por choferes de cooperativas en la ciudad carece de las herramientas necesarias para adaptarse a las demandas cambiantes, generando inconvenientes para los usuarios. El objetivo general fue desarrollar una aplicación móvil innovadora para la cooperativa de transporte urbano San Miguel, centrada en la implementación de un método de pago electrónico con la finalidad de ofrecer eficiencia y comodidad en los servicios ofrecidos mediante códigos QR. Se justifica la elaboración del presente proyecto de investigación por las siguientes razones: reducción en el uso de efectivo y la optimización de tiempo del usuario.

Palabras clave: Aplicación móvil, implementación, método de pago, eficiencia y transporte.

Abstract

The implementation of the electronic payment method in urban transport addresses a social need that affects bus passengers. The fundamental value of this initiative lies in its comprehensive approach, aimed at improving the traditional system that has been used by bus drivers from the cooperatives that exist within the city. Urban mobility faces significant challenges, affecting the comfort and efficiency of bus passengers. The traditional system managed by cooperative drivers in the city lacks the necessary tools to adapt to changing demands, generating inconveniences for users. The general objective was to develop an innovative mobile application for the San Miguel urban transport cooperative, focused on the implementation of an electronic payment method in order to offer efficiency and comfort in the services offered through QR codes. The development of this research project is justified for the following reasons: reduction in the use of cash and optimization of user time.

Keywords: Mobile app, implementation, payment method, efficiency and transportation.

Introducción

El transporte urbano terrestre es un componente vital para el funcionamiento eficiente de las ciudades, facilitando la movilidad de sus habitantes y contribuyendo al desarrollo económico y social. En Ibarra, la Cooperativa San Miguel desempeña un papel crucial en este contexto, ofreciendo servicios de transporte a una vasta población. Sin embargo, como muchas cooperativas de transporte en Ecuador, enfrenta desafíos significativos en cuanto a la eficiencia y la calidad del servicio.

Uno de los principales problemas que enfrenta la Cooperativa San Miguel de Ibarra es la falta de modernización en sus métodos de pago, lo que resulta en ineficiencias operativas y demoras. Los pasajeros, en su mayoría, aún dependen del efectivo para realizar sus pagos, lo que no solo es inconveniente sino también propenso a errores y robos. La implementación de un método de pago electrónico, a través de una aplicación móvil, podría transformar la experiencia del usuario y mejorar significativamente la eficiencia del servicio.

La adopción de tecnologías modernas es esencial para la competitividad y eficiencia de los servicios de transporte urbano. Una aplicación móvil con capacidad de pago electrónico no solo reducirá los tiempos de transacción y los costos operativos, sino que también mejorará la seguridad tanto para los conductores como para los pasajeros. Además, este proyecto puede servir de modelo para otras cooperativas de transporte en la región.

Este proyecto tiene el potencial de revolucionar el servicio de transporte urbano en Ibarra, proponiendo una solución tecnológica que responda a las necesidades de los usuarios y de la cooperativa, mejorando la eficiencia y la seguridad del servicio.

Capítulo I: El Problema de Investigación

Definición del Problema

En la ciudad de Ibarra, el transporte urbano realiza comúnmente el abordaje de pasajeros durante el recorrido hacia diferentes destinos dentro de la ciudad, empleando el método de pago en efectivo tradicional. En este contexto, la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel ha sido un actor fundamental en proporcionar servicios de traslado a la comunidad. Sin embargo, en el marco de la evolución tecnológica y las cambiantes expectativas de los usuarios, surge la necesidad de innovar el método de pago y, en consecuencia, la experiencia de cada uno de sus pasajeros.

En el caso de los choferes de las unidades de transporte urbano, que en su mayoría no cuentan con ayudantes de conducción de buses, “chulios”, deben cumplir con la obligación de manejar correctamente el bus y cumplir con los tiempos para llegar a cada parada designada dentro de la ciudad, lo que, en la mayoría de las ocasiones, estas obligaciones se ven afectadas por el hecho de tener que cobrar los pasajes en efectivo y retornar la diferencia de la cantidad superior al precio del pasaje. También existen casos en los que los pasajeros no cuentan dinero suelto, sólo con billetes de alto valor comparado con el precio del pasaje o también en ocasiones no cuentan con dinero en efectivo, ya que hoy en día nos acostumbramos a pagar por medio de transferencias bancarias.

Contextualización del problema

El transporte urbano es uno de los muchos sectores en los que se han implementado junto con el avance de las tecnologías de información. A través de este proceso, algunas empresas de transporte han desarrollado métodos más efectivos para cobrar pasajes, lo que les ha permitido administrar mejor los ingresos y brindar una forma más fácil y conveniente de subir al autobús y viajar (Atarama et al.,2020).

Según Miño (2022) afirma que:

“Con el pasar de los últimos años, la tecnología de la información se la conoce como una herramienta digital de gran ayuda para automatizar los procesos dentro de las diferentes entidades públicas y privadas logrado un avance asombroso en el área de comercio, desarrollo integral y empresarial. Al mismo tiempo, esta tecnología puede mejorar la agilidad de los procesos y optimizarlos con mayor facilidad, permitiendo a los seres humanos evolucionar y adquirir mejores conocimientos y un amplio desempeño en el ámbito laboral.” (p. 3)

El transporte urbano en la ciudad de Ibarra cooperativa San Miguel enfrenta una problemática significativa que resuena no solo a nivel local, sino que también tiene implicaciones a nivel regional y nacional. La falta de herramientas tecnológicas en el sistema actual impacta directamente en la experiencia de los pasajeros, generando inconvenientes y desafíos para la eficiencia del servicio.

A nivel local, la cooperativa de transporte urbano San Miguel se encuentra utilizando métodos tradicionales para la gestión de pagos, lo que resulta obsoleto frente a las demandas cambiantes de movilidad en distintas ciudades. Este problema no es exclusivo de San Miguel; la falta de herramientas tecnológicas en el transporte urbano se observa en muchas ciudades de la región. La necesidad de adaptarse a las nuevas expectativas de los usuarios y mejorar la eficiencia del servicio es un desafío común en el contexto latinoamericano.

En el caso específico de San Miguel, la falta de una aplicación móvil innovadora tiene como consecuencia un sistema que no se alinea con las tendencias actuales de movilidad. La carencia de herramientas tecnológicas ha creado una brecha en la experiencia del usuario y ha limitado la capacidad de la cooperativa para ofrecer un servicio eficiente y adaptado a las necesidades de la comunidad.

Dada esta problemática por el sistema de pagos tradicional en la cooperativa, basado en transacciones en efectivo, presenta desafíos que afectan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente puesto que puede suceder acontecimientos como errores al entregar el cambio a los usuarios de dicha cooperativa. La manipulación de dinero en efectivo puede generar demoras en distintas paradas en el transcurso de sus rutas, errores contables y preocupaciones de seguridad que abarca a choferes y usuarios. Además, en un mundo cada vez más digitalizado, la falta de opciones de pago electrónico limita la accesibilidad y comodidad para los usuarios.

Planteamiento del problema

El transporte es un componente esencial del desarrollo económico mundial, ya que es esencial para impulsar el crecimiento económico tanto de personas como de bienes. Tradicionalmente, el sector ha estado descuidado y ha mostrado importantes déficits que parecen ser difíciles de manejar o simplemente ignorados, sin tener en cuenta los costos sociales significativos que esta situación genera (Minda, 2016).

Los métodos de pago electrónico son un tipo de transacción financiera que tiene lugar entre un comprador y un vendedor a través de telecomunicaciones en línea. El objetivo fundamental de los sistemas electrónicos de pago es facilitar el pago de los clientes a los vendedores, convirtiendo este proceso en eficiente y simple. De esta manera, el desarrollo de los sistemas de pago electrónico ha seguido el avance del comercio electrónico, donde la disponibilidad de métodos de pago ágiles y seguros es crucial (Junyan, 2020).

En la actualidad, la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel enfrenta desafíos evidentes derivados de la carencia de un sistema moderno, eficiente y confiable para la gestión de pagos. La

ausencia de tecnología avanzada afecta directamente la capacidad de brindar a los usuarios un servicio accesible, rápido y organizado. Según Cáceres (2023) afirma que:

La calidad del servicio es un factor que todas las organizaciones deben cumplir para alcanzar las metas, objetivos, inclusive la rentabilidad deseada. El sistema de transporte público urbano es un tema muy cuestionado y evaluado por los usuarios, lastimosamente en Ecuador aún existen muchas falencias en ámbitos como el abuso del límite de velocidad, exceso de pasajeros, el trato irrespetuoso a los mismos, el incremento del índice de inseguridad que brinda el transporte público lo que se lleva tener una menor tasa de usuarios. (p. 2)

En vista de que la mayoría de sus procesos se siguen manejando de forma manual, dan paso a problemas que pueden ser de mayor o menor magnitud pero que al final terminan afectando a la cooperativa, el método de pago se sigue realizando de forma tradicional donde el pasajero normalmente da su porcentaje de pasaje al conductor en caso de haber un respectivo cambio, el mismo hace la entrega de lo restante, el tiempo que demanda hacer esta transacción es de diez a quince segundos, este tiempo está siendo malgastado por no tener un sistema de cobro que se eficiente y así evitar este inconveniente que se presenta, el cual altera el tiempo y recursos de la empresa como por ejemplo el costo de operación, recurso monetario y tiempo de la ruta; cabe recalcar también el nivel de contagio que puede llegar a existir en este tipo de intercambio. Flores (2022) menciona que, en la actualidad, los métodos de pago incluyen dinero en efectivo, transferencias a través de dispositivos electrónicos o digitales, dinero en plástico y otros tipos similares. Las estrategias globales se enfocan en reducir el uso de efectivo y promover los métodos de pago electrónico, ya que ofrecen mayor efectividad, seguridad, seguimiento y menor costo que los métodos de pago físicos.

Según Bricio & Chisag (2019) plantean que:

La transportación pública cuenta con el sistema de cobro convencional que se ha mantenido por décadas por tanto considerando el impacto que ha tenido la tecnología en el diario vivir el sistema de cobro actual tiene la posibilidad de mejorar con la implementación de una solución tecnológica adecuada. Tomando como ejemplo a la ciudad de Cuenca, el Municipio afirma que en los últimos 13 años ha mejorado la calidad del transporte. El municipio, mediante un estudio técnico, determinó el número de unidades necesarias, así como otros cambios como renovación de unidades. Desde el año 2010 el pasaje se paga con tarjetas electrónicas o monedas de máquinas validadoras y se eliminaron los ayudantes. (p. 2)

Formulación del Problema

¿Qué impacto tendrá la implementación de una aplicación móvil que incluye un método de pago electrónico del pasaje para acceder al servicio, en la población de la ciudad Ibarra?

En la actualidad, la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel enfrenta desafíos evidentes derivados de la carencia de un sistema moderno, eficiente y confiable para la gestión de pagos. La ausencia de tecnología avanzada afecta directamente la capacidad de brindar a los usuarios un servicio accesible, confiable, rápido y organizado.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil con un método de pago electrónico usando la tecnología QR, para optimizar el tiempo en los usuarios.

Objetivos Específicos

1. Identificar las principales necesidades del método de pago tradicional del transporte terrestre urbano mediante la realización de un estudio exhaustivo que incluya encuestas, entrevistas y análisis de documentos

2. Investigar las herramientas que se usan en el diseño del frontend, el backend y la bigdata, para aplicaciones móviles
3. Analizar la disponibilidad y aceptación de los usuarios al uso de la propuesta del método de pago mediante la tecnología QR
4. Desarrollar una propuesta de un sistema que permita a la empresa de transporte terrestre urbano validar los pagos y gestionar el acceso de los usuarios al autobús de manera eficiente.

Justificación

Tomando en cuenta el crecimiento del uso de las aplicaciones de servicios se hace necesario proveer una solución informática que permita simplificar el proceso de cobro de pasajes pues el transporte urbano en el Ecuador no cumple con los objetivos necesarios para la movilización de los usuarios.

En la ciudad de Ibarra existen dos líneas de transporte urbano en autobús, la Cooperativa San Miguel y la Cooperativa 28 de septiembre; ambas líneas, hasta hoy en la actualidad han brindado un excelente servicio de transporte utilizando el método de cobro tradicional, el cual se basa en receptar dinero en efectivo y regresar el cambio, si es que así lo amerita la situación. Este proceso lo realizan con cada uno de los pasajeros que ingresan al autobús, lo cual, en cuestiones de tiempo, podemos recalcar que este proceso conlleva varios segundos considerables al momento de abordar.

Posteriormente a esta necesidad, también podemos señalar el tiempo de espera de los pasajeros en las paradas designadas a cada línea de autobuses. Por lo general una persona puede llegar a un tiempo de espera de diez a veinte minutos en una parada antes de que llegue el autobús de su destino. Tiempo en el que pueden aprovechar para realizar alguna actividad extra o necesaria

antes de salir de casa, ya que, por lo general, los usuarios salen con anticipación de sus hogares para poder alcanzar el transporte correspondiente que los llevará a sus destinos, sin tener la certeza de que en ese momento en el que llegan a la parada, también llegará el autobús correspondiente.

Esta aplicación permitirá a los usuarios comprar sus pasajes electrónicamente y dirigirse directamente a la parada de autobús correspondiente para abordar, evitando así esperas innecesarias. Mediante un lector de código, los usuarios presentarán el código generado en la aplicación y validará el acceso del pasajero al bus. Esta estrategia busca optimizar el proceso de abordaje, controlando de manera más efectiva el ingreso de usuarios.

Capítulo II: Marco Teórico

Antecedentes

Según Escobar (2022) menciona que países como España y Estados Unidos han adoptado tecnologías NFC para facilitar los pagos con dispositivos móviles. En Cataluña, los usuarios del transporte público pueden viajar más fácilmente con las tarjetas T-Mobilitat que se ofrecen en España. Este enfoque incorpora sistemas avanzados (contactless, NFC) y tecnología inalámbrica para brindar servicios y fomentar la movilidad sostenible.

Las empresas de transporte de las ciudades globalizadas han iniciado un proceso de mejora de tiempo de atención en la cola al momento de pagar el pasaje, realizando una automatización e involucrando la tecnología de la mano, como es el uso del celular para realizar este pago un ejemplo claro es lo que ya se implementó en ciudades como España, Holanda, Alemania, etc. (Levano & Bernal, 2021, p.25)

En otros países también se hace uso de la tecnología, ya que el manejo de Smartphone o dispositivos móviles se ha incrementado a través del tiempo, está en nuestras manos dar la funcionalidad y explotación apropiada. También recurrir a tecnologías existentes como lo son los Códigos QR y fusionarlos con los dispositivos móviles para la gestión de sus aplicaciones y así efectuar maneras de erradicar problemas que afectan a la transportación pública.

Marco Conceptual

Tecnologías móviles

La tecnología móvil está presente en cada uno de los dispositivos inteligentes que se utilizan hoy en día, nos permiten realizar muchas de las actividades diarias. Según International Business Machines Corporation (IBM, 2021) afirma que “actualmente, la tecnología móvil se caracteriza por dispositivos habilitados para Internet como smartphones, tabletas y relojes. Estos son los últimos en una progresión

que incluye buscapersonas bidireccionales, computadoras portátiles, teléfonos celulares (teléfonos plegables), dispositivos de navegación GPS y más” (p.1).

Figura 1: Tecnologías Móviles



Nota. Figura de Tecnologías Móviles. Tomado de Careaga (2018)

Redes Móviles

Según Guerrero et al. (2023) plantea que:

La tecnología móvil para el cobro y pago de pasajes en el transporte urbano señalan que las redes móviles permiten mantener al teléfono o dispositivo inteligente mantenerse conectado a través de una red de datos, una red móvil debe permitir el movimiento de información de un lugar a otro sin que se pierda la información (p. 27).

Figura 2: Redes Móviles



Nota. Figura de Redes Móviles. Tomado de Gonzales (2014)

Redes Celulares

Según Guerrero et al. (2023) afirma que “la comunicación que se da entre la central de la empresa que brinda la red móvil y los dispositivos que se conectan a esta, permiten que los dispositivos móviles intercambien frecuencia y se comuniquen sin problema”. (p. 28)

Adrian (2020) define que las redes trabajan sobre un área geográfica las cuales generalmente se instalan en cuadrículas.

Figura 3: Redes Celulares



Nota. Figura de Redes Celulares. Tomado de NorfiPC (2020)

Redes Wi-Fi

Según Pipa (2019) plantea que los dispositivos móviles informáticos se pueden conectar a través de ondas electromagnéticas a través de una red inalámbrica sin necesidad de una conexión física.

Figura 4: Redes Wi - Fi



Nota. Figura de Redes Wifi. Tomado de Darias (2018)

Sistemas operativos móviles

Android es un sistema operativo basado en el kernel de Linux y diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil, tales como smartphones o tabletas. Inicialmente desarrollado por Android Inc, y respaldado económicamente por Google, por otro lado, Java es la base del lenguaje de programación utilizado en su desarrollo. Las instrucciones programadas son traducidas a lenguaje máquina mediante la ejecución de una máquina virtual denominada Dalvik. (Guerrero et al., 2023)

Figura 5: Android



Nota. Figura de Android. Tomado de logodownload (2019)

Aplicaciones móviles

Los diferentes sistemas operativos móviles, como iOS y Android, tienen diferentes plataformas de desarrollo de aplicaciones móviles. Las aplicaciones se pueden descargar e instalar en dispositivos móviles desde tiendas de aplicaciones como App Store o Google Play. Las aplicaciones móviles son programas diseñados para ser ejecutados en dispositivos móviles como smartphones, tablets, relojes inteligentes, entre otros (Guerrero et al., 2023)

Figura 6: Aplicaciones Móviles



Nota. Figura de Aplicaciones Móviles. Tomado de ISIL (2023)

Lenguaje de Programación para el desarrollo de la aplicación móvil

TypeScript

Según Ocaña et al. (2021) afirma que “TypeScript como lenguaje de programación, enfoca mucho el uso de términos que normalmente son usados en JavaScript, es por eso que se menciona como una evolución del lenguaje” (p. 6).

TypeScript es un lenguaje de programación de código abierto que ofrece la posibilidad de utilizar el tipado estático opcional y características modernas de programación orientada a objetos. Esto permite a los desarrolladores aprovechar las últimas funcionalidades del lenguaje sin preocuparse por problemas de compatibilidad.

Figura 7: TypeScript



Nota. Figura de TypeScript y JavaScript. Tomado de Senecki (2020)

Plataforma de desarrollo colaborativo

GitHub.

GitHub es una plataforma en línea que ofrece un sistema de control de versiones llamado Git. Los desarrolladores pueden usarlo para trabajar juntos y realizar modificaciones en proyectos compartidos, mientras mantienen un registro exhaustivo de los avances realizados (Bustos, 2023).

Según Moya (2023) señala que GitHub es una plataforma en línea que permite a las personas colaborar y organizar proyectos. Utiliza el sistema de control de versiones Git para permitir a los usuarios rastrear y administrar los cambios del código fuente en tiempo real.

Figura 8: GitHub



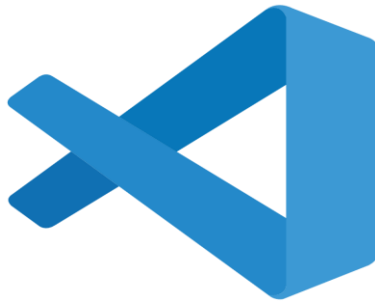
Nota. Figura de GitHub. Tomado de Rey (2023)

Editor del código fuente

Visual Studio Code.

Microsoft (2022) señala que Visual Studio Code es un editor de código simple pero potente, disponible para Windows, macOS y Linux. Incluye soporte integrado para JavaScript, TypeScript y Node.js, y un amplio ecosistema que se extiende a lenguajes como C++, C#, Java, Python, Go, .NET.).

Figura 9: Visual Studio Code



Nota. Figura de Visual Studio Code. Tomado de Wikipedia (2019)

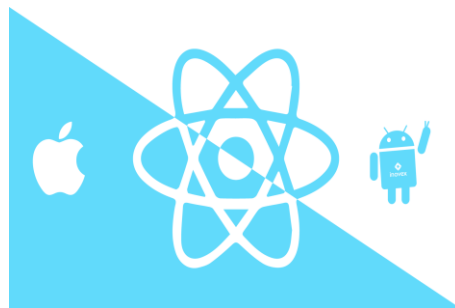
Frameworks para el desarrollo de aplicaciones móviles

ReactNative.

“Se desarrollan utilizando JavaScript, más precisamente EcmaScript 2015. EcmaScript es un superset de JavaScript que añade numerosas características a JavaScript y corrige algunos de los errores originalmente presentes en la especificación de JavaScript” (Kuitunen, 2019, p. 11).

En tanto al Framework tenemos ReactNative permite a los desarrolladores escribir código en un lenguaje (JavaScript o TypeScript) y ejecutarlo en múltiples plataformas y que permite crear aplicaciones móviles nativas para iOS y Android utilizando JavaScript.

Figura 10: ReactNative



Nota. Figura de ReactNative. Tomado de Rodriguez (2021)

Metodología de desarrollo para aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles están creciendo a gran velocidad y se adaptan a diferentes circunstancias y capacidades con diferentes personalizaciones, cumpliendo con casi todo. El desarrollo de estas aplicaciones es más eficiente gracias a las metodologías ágiles utilizadas en su desarrollo. Los desarrolladores pueden trabajar más fácilmente con la tecnología móvil gracias a herramientas y metodologías (Abamobile, 2022).

Extreme Programming (XP).

Ionos (2019) argumenta que el extreme programming (XP) conocida como programación extrema, se considera como la forma mas extrema de implementar el desarrollo ágil de software, lo que explica su nombre de extremo. En otras palabras, es poco probable que exista una técnica de programación, y mucho menos una técnica tradicional, más rápida que XP. Además, XP busca fomentar la creatividad de los desarrolladores y reconocer que los errores son parte del trabajo

Tecnología usada en el desarrollo de la aplicación.

Código QR.

Un código QR contiene información sobre caracteres alfanuméricos, código binario y código de estado. El código se puede reconocer porque hay tres cuadros en la esquina superior izquierda y en la esquina inferior izquierda. Proporciona comunicaciones generales que solo pueden leerse mediante dispositivos móviles. (Gonzalez & Garcia, 2016).

Huidobro (2009) afirma que puede ser impreso o visualizarse en una pantalla, y cualquier dispositivo que tenga la función de captar imágenes.

Figura 11: Código QR



Nota. Figura de Código QR. Tomado de ProAndroid (2017)

Sistema gestor de base de datos

SQL.

Reinoso (2024) señala que el lenguaje de Consulta Estructurado también conocido como SQL. La definición, la integridad y la manipulación de datos son los tres componentes principales de este subconjunto de base de datos

Definición de datos. Un conjunto de principios relacionados con la forma en que se estructuran los datos.

Manipulación de datos. Un conjunto de principios relacionados con la forma en la que se opera sobre los datos.

Integridad de datos. Un conjunto de principios que se utilizan para determinar qué estados es válido en una base de datos.”

Figura 12: SQL



Nota. Figura de SQL. Tomado de Reinoso (2024)

Servidores Web

XAMPP.

(DONGEE, 2022) Es un servidor web local multiplataforma que permite la creación y prueba de algunos elementos de programación. Xampp en sí mismo no es un programa, sino un paquete de programas o software que contiene herramientas de gestión de base de datos.

Fue desarrollado por Apache Friends y su nombre es un acrónimo de cada una de las principales herramientas que contiene:

- **X:** referente a los diferentes sistemas operativos en los que se puede instalar el programa, como Linux, Windows, Mac, Ubuntu, etc.
- **A:** Por el servidor web Apache.
- **M:** referente a la incorporación del sistema de gestión de bases de datos conocido como MySQL; en algunas versiones de Xampp, sobre todo en las más recientes, incorpora MariaDB.
- **P:** Como todo servidor web de código abierto, Xampp utiliza un lenguaje de programación, siendo en este caso PHP; este lenguaje es bastante conocido y soporta diferentes sistemas de bases de datos.
- **P:** Perl es otro lenguaje de programación de Xampp, pero esta vez enfocado en la administración del sistema y programación de red.

Servicios Utilizados

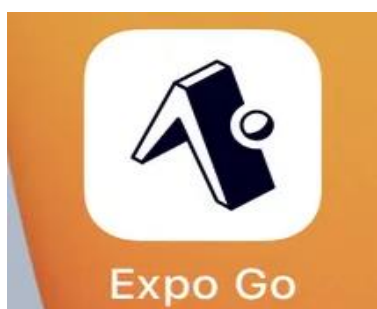
ExpoGo.

Según Ibukunoluwa (2023) señala que:

Es una app que permite ejecutar y probar aplicaciones de React Native directamente en su dispositivo Android o iOS. Eso le permite abrir aplicaciones servidas a través de Expo CLI y ejecutar sus proyectos más rápido a la hora de desarrollarlos. (p. 11).

ExpoGo permite ejecutar o compilar nuestra aplicación Android inmediatamente, de tal manera que podemos hacer cambios en nuestra aplicación y los cambios se harán en tiempo real a través de dicha aplicación.

Figura 13: Expo Go



Nota. Figura de Expo Go. Tomado de Ide (2020)

Métodos de pago en el transporte urbano

Entre las principales clasificaciones de métodos de pago se encuentran:

Pago en efectivo. es el modelo tradicional que se usa en la mayoría de las ciudades del país, se lo realiza pagando directamente al conductor.

Código QR. el pago es realizado mediante un código QR, un lector de códigos suele encontrarse en la entrada de cada unidad de transporte.

Método mixto. está disponible cuando el usuario no se encuentra totalmente familiarizado con el sistema electrónico de pago con código QR y por lo tanto prefiere pagar el pasaje en efectivo.

Tecnología móvil en el transporte

El transporte público se encuentra en un momento emocionante donde nuevas tecnologías están impulsando cambios sin precedentes. La creciente popularidad del transporte inteligente tiene el

potencial de transformar la forma en que las personas viven, se desplazan e interactúan con los sistemas de transporte urbano (DIGI, 2022).

Estos avances dentro de la tecnología móvil en el transporte benefician tanto al conductor, como al usuario, agiliza el tiempo de abordaje de la unidad de transporte, lo cual favorece en gran parte el ajetreo que existe en horas pico.

La movilidad urbana en el Ecuador

La movilidad urbana y el transporte están en el centro de las políticas públicas. El Ministerio de Obras y Transporte (MOTOP), que tiene a su cargo el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura de transporte, prevé invertir 450 millones de dólares en 2022 (Guerrero & Rosero, 2023, p. 44)

El municipio ecuatoriano tiene la responsabilidad de la movilidad urbana de sus habitantes y tiene grandes oportunidades presupuestarias y de financiamiento para llevar a cabo proyectos que palien y mejoren la movilidad (ICEX, 2022).

Marco Referencial

El transporte Urbano es el motor del crecimiento económico y desarrollo, ha enfrentado históricamente desafíos significativos, reflejando déficits que afectan la eficiencia y generan costos sociales. La Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel, al carecer de un sistema moderno de gestión de pagos, se ve limitada en ofrecer un servicio accesible, rápido y organizado. La adopción de métodos de pago electrónico, respaldada por tendencias globales que buscan reducir el uso de efectivo, se presenta como una solución integral.

La falta de tecnología avanzada afecta la capacidad de la cooperativa para brindar un servicio eficiente, generando problemas operativos y de calidad. La experiencia del usuario se ve afectada por prácticas manuales en la gestión de pagos y deficiencias en la organización del servicio. Además, el contexto del transporte público en Ecuador enfrenta desafíos adicionales, como el abuso de límites de

velocidad, exceso de pasajeros y problemas de seguridad, contribuyendo a una menor tasa de usuarios (ICEX, 2022).

La ciudad de Cuenca en Ecuador ya ha experimentado mejoras en la calidad del transporte mediante la implementación de tarjetas electrónicas, lo que subraya la viabilidad de estas soluciones. La formulación del problema radica en evaluar el impacto de la implementación de una aplicación móvil con métodos de pago electrónico para el acceso al transporte público en Ibarra. Este proyecto busca no solo abordar las deficiencias actuales de la cooperativa sino también mejorar la eficiencia, accesibilidad y calidad del servicio, alineándose con las tendencias globales hacia sistemas de pago electrónico más eficientes y seguros.

Marco Legal

En el Art. 46 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del Ecuador, señala: "El transporte terrestre es un servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado, que consiste en la movilización libre y segura de un lugar a otro. Su organización es un elemento fundamental para mejorar la competitividad y lograr el desarrollo productivo y económico." (Empresa Publica De Movilidad, 2022)

Que, el Art. 227 de la Constitución de la República del Ecuador, establece: "La administración pública constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad, jerarquía, desconcentración, descentralización, coordinación, participación, planificación, transparencia y evaluación." (Empresa Publica De Movilidad, 2022)

Capítulo III: Metodología

Enfoque

En este proyecto se utilizó el enfoque mixto basado en encuestas y entrevistas que logren recabar opiniones referentes al uso de una aplicación con tecnología móvil para el cobro y pago de pasajes en el transporte urbano en la ciudad de Ibarra.

Tipo de Investigación

El presente trabajo de investigación es de carácter mixto, ya que incluye la investigación bibliográfica, la investigación descriptiva y la investigación narrativa, como se detalla posteriormente:

Investigación Bibliográfica

Este tipo de investigación permite realizar una exploración sobre el tema de investigación y sus variables de estudio, permitiendo identificar documentos e información de apoyo que permita sustentar bibliográficamente el problema en cuestión. (Guerrero & Rosero, 2023)

Según Republica (2020) plantea que nos permite conocer el estado del arte de lo que estamos investigando y es por lo tanto el punto de partida en el que debe basarse cualquier trabajo científico

La investigación permitió recabar información respecto a las variables de estudio, antecedentes de la investigación y la construcción del marco teórico que es el punto de apoyo para el desarrollo del proyecto. (Guerrero & Rosero, 2023)

Investigación Descriptiva

Martinez (2018) afirma que, para describir y comprender el fenómeno, el investigador se puede acompañar de técnicas cuantitativas como la encuesta.

Este tipo de investigación permite conocer las opiniones, características, pensamientos de un sujeto o población, no se hace uso de hipótesis ni supuestos, se basa en la búsqueda de características

de las variables de estudio que le permitan al investigador conocer lo que ocurre dentro de este entorno. (Guerrero & Rosero, 2023). Por lo tanto, se han usado herramientas como encuestas y entrevistas para recolectar opiniones y pensamientos de los usuarios frecuentes del servicio de transporte.

Investigación Narrativa

La investigación narrativa tiene como finalidad recolectar información a partir de la experiencia de las personas para describirlas y analizarlas. La aplicación de este tipo de investigación mediante el uso de una entrevista estructurada permitirá conocer información respecto a la variable dependiente, respecto a los procesos que se manejan en el transporte urbano al servicio de la ciudadanía como rutas, frecuencias, tiempos de salida, número de unidades entre otro tipo de información que se considere necesaria para el desarrollo de la investigación. (Guerrero & Rosero, 2023)

Investigación Cuantitativa

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables. Estudia la asociación o relación entre variables cuantificadas. Trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. (Pita & Pértegas, 2002)

Investigación Cualitativa

Diseño de Investigación

Esta investigación empleará un enfoque de métodos mixtos, combinando métodos cuantitativos y cualitativos. Se recopilaban datos cuantitativos porque es necesario disponer de una organización sólida, que nos permitirá recolectar información necesaria para el estudio, y a la vez hacer un análisis que nos permitirá tener una estructura del diseño, donde se hará el uso de herramientas, como la

entrevista a conductores del transporte terrestre urbano, encuestas a un cierto grupo de usuarios del transporte terrestre urbano en la población y de esa manera obtener resultados y adquirir una idea clara para la búsqueda de una solución a largo plazo. Mientras que los datos cualitativos se obtuvieron mediante técnicas cualitativas e instrumentos de investigación, como el análisis y revisión de documentos y proyectos de grado, artículos científicos, entre otros.

Población y muestra

Para el presente estudio, se seleccionará una muestra representativa de 89 ciudadanos, entre estudiantes de secundaria, estudiantes de educación superior y residentes comunes mayores de 25 años de la ciudad de Ibarra que usen con frecuencia el servicio de transporte terrestre urbano. Esta muestra seleccionada permitirá obtener resultados confiables y puntuales. Los participantes seleccionados serán invitados a llenar una encuesta de diez preguntas y una entrevista de seis preguntas específicas sobre sus opiniones, experiencias y posibles soluciones en relación a la propuesta de implementar un nuevo método de pago electrónico para el servicio de transporte terrestre urbano.

Técnicas e instrumentos

Técnicas

Aplicamos la técnica de encuestas escritas, presentamos un cuestionario a un conjunto representativo de ciudadanos de Ibarra que consta de diez preguntas específicas, las cuales ayudarán en la investigación de la necesidad de implementar nuestro proyecto en el transporte terrestre urbano. La encuesta se realizó a residentes de la ciudad de Ibarra, entre ellos estudiantes y personas mayores de 25 años que tengan empleos o simplemente hagan uso frecuente del servicio de transporte.

También se utilizó la técnica de la entrevista, con la cual se recolectó información oportuna para definir la necesidad de implementar el proyecto, la entrevista se realizó a los residentes de la ciudad, y sirvió para complementar información de carácter cualitativo a la investigación para ver la necesidad de implementar nuestro proyecto en la sociedad.

Instrumentos

Se realizó un cuestionario, que consta de dieciséis preguntas que aportaron un enfoque estratégico de la opinión de varios ciudadanos, en especial usuarios frecuentes del servicio de transporte, y adelantarnos a un posible resultado posterior a la implementación del proyecto o en el menor de los casos a la propuesta del mismo.

Capítulo IV: Resultados, Análisis e Interpretación

Este proyecto de investigación tiene como objetivo la creación de una aplicación móvil con un método de pago electrónico usando tecnología de código QR para mejorar la eficiencia de cobro y pago del pasaje en el servicio de transporte urbano. Para ello, se ha llevado a cabo una encuesta a cierto conjunto de habitantes de la ciudad de Ibarra para recopilar información sobre la opinión que tiene la población en relación a la propuesta de implementar este nuevo método de pago usando la aplicación móvil. Los datos recopilados han sido analizados utilizando técnicas estadísticas para identificar cuán importante es la necesidad de los usuarios que forman parte de la muestra representativa, el innovar el proceso de cobro y pago en las unidades de transporte urbano.

Encuesta

Encuesta realizada a los usuarios del transporte terrestre urbano en la ciudad de Ibarra

Pregunta 1 (A1)

- ¿Qué edad tiene?

Tabla 1: Edad de los Usuarios

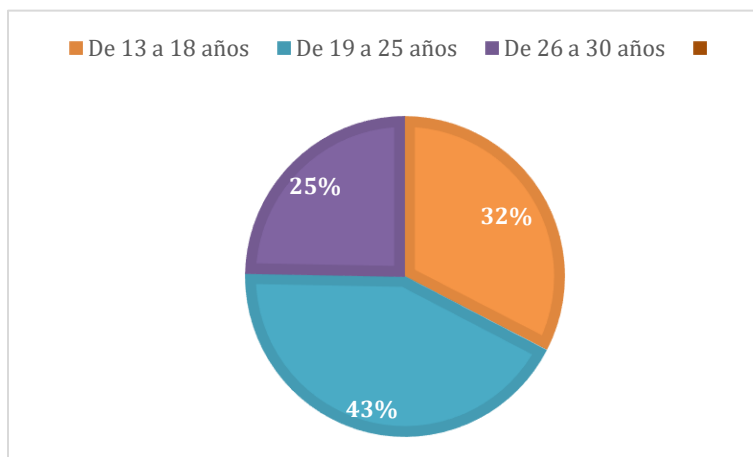
Tabulación de respuestas de la pregunta A1

RESPUESTAS	#Participantes	%
a) De 13 a 18 años	29	32,6%
b) De 19 a 25 años	38	42,7%
c) De 26 a 30 años	22	24,7%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A1) del proyecto de investigación.

Figura 14: Edad de los Usuarios

Respuestas 1



Nota: La figura muestra las respuestas de (A1) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 14 se puede apreciar la edad de las personas encuestadas: el 32% están en el rango de edad de entre 13 a 18 años, el 43% están en el rango de edad de entre 19 a 23 años y el 25% están en el rango de edad de entre 26 a 30 años.

Pregunta 2 (A2)

- ¿A qué se dedica?

Tabla 2: Profesión

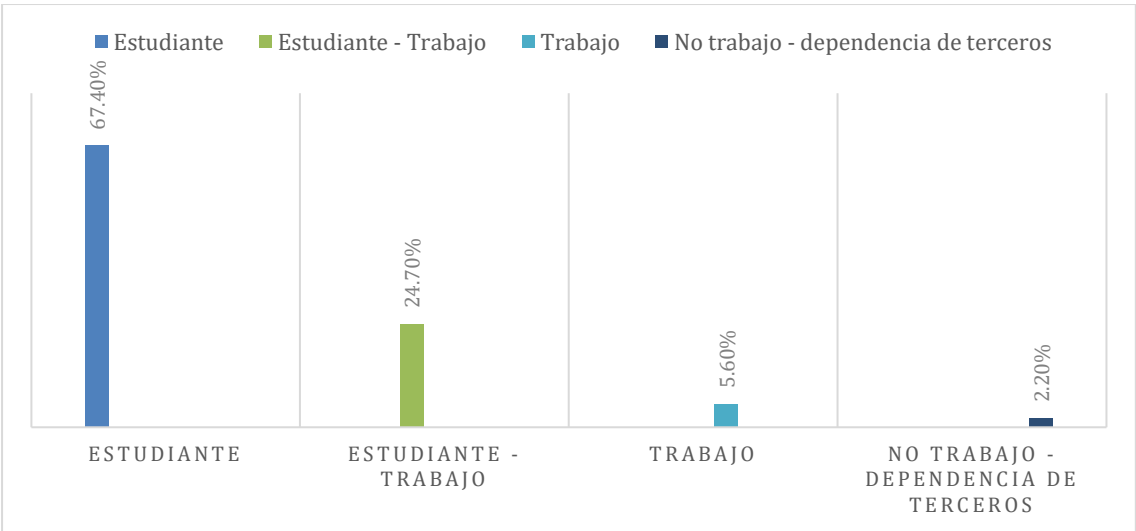
Tabulación de respuestas de la pregunta A2

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Estudiante	60	67,4%
b) Trabajo	5	5,6%
c) Estudiante – Trabajo	22	24,7%
d) No trabajo – dependencia de terceros	2	2,2%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A2) del proyecto de investigación.

Figura 15: Profesión

Respuestas 2



Nota: La figura muestra las respuestas de (A2) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 15 se puede apreciar a qué se dedican los encuestados en la actualidad: el

67,4% es estudiante, el 24,7% estudia y trabaja, el 5,60% tiene empleo y el 2,20% no trabaja.

Pregunta 3 (A3)

- ¿Con qué frecuencia accede al servicio de transporte urbano?

Tabla 3: Frecuencia de Uso del Transporte Urbano

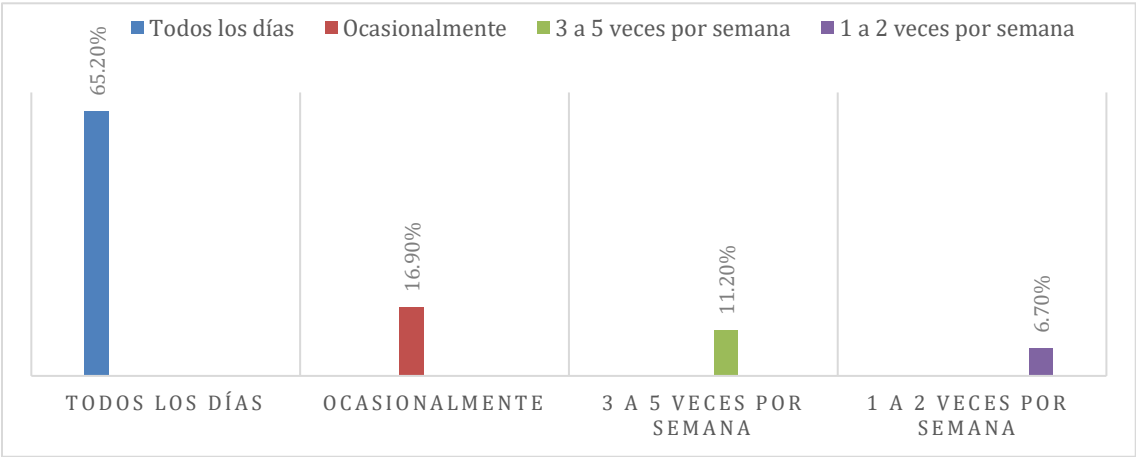
Tabulación de respuestas de la pregunta A3

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Todos los días	58	65,2%
b) 3 a 5 veces por semana	10	11,2%
c) 1 a 2 veces por semana	6	6,7%
d) Ocasionalmente	15	16,9%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A3) del proyecto de investigación.

Figura 16: Frecuencia de uso del Transporte Urbano

Respuestas 3



Nota: La figura muestra las respuestas de (A3) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 16 se puede apreciar la frecuencia con la que los encuestados acceden al servicio de transporte urbano: el 65,20% accede todos los días, el 16, 90% accede ocasionalmente, el 11, 20% accede de 3 a 5 veces por semana y el 6,7% accede de 1 a 2 veces por semana.

Pregunta 4 (A4)

- Según su criterio, ¿Cuánto es el tiempo estimado que se demora la unidad de transporte en cada parada?

Tabla 4: Tiempo Estimado de Demora en Cada Parada

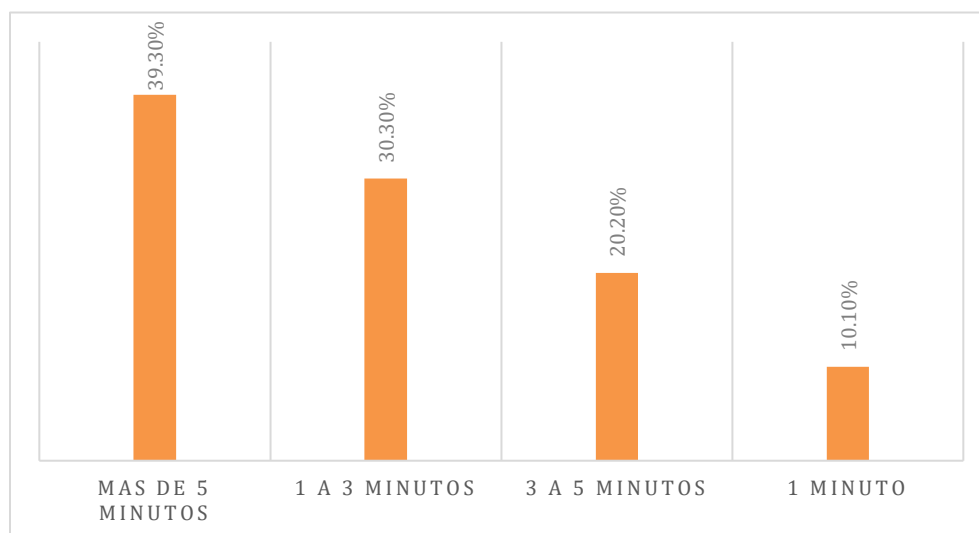
Tabulación de respuestas de la pregunta A4

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) 1 minuto	9	10,1%
b) 1 a 3 minutos	27	30,3%
c) 3 a 5 minutos	18	20,2%
d) Más de 5 minutos	35	39,3%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A4) del proyecto de investigación.

Figura 17: Tiempo Estimado de demora en cada Parada

Respuestas 4



Nota: La figura muestra las respuestas de (A4) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 17 se puede apreciar la opinión de los encuestados en cuanto al tiempo estimado que se demora una unidad de transporte en cada parada: el 39,30% estima que el bus se demora más de 5 minutos en cada parada, el 30,30% considera que el bus se demora de 1 a 3 minutos en cada parada, el 20,20% estima que el bus se demora de 3 a 5 minutos y el 10,1% cree que se demora 1 minuto en cada parada.

Pregunta 5 (A5)

- ¿Qué tan importante considera el disminuir el tiempo de cobro y pago de pasajes en las paradas?

Tabla 5: Importancia de Disminuir el Tiempo de Cobro y Pago de Pasajes

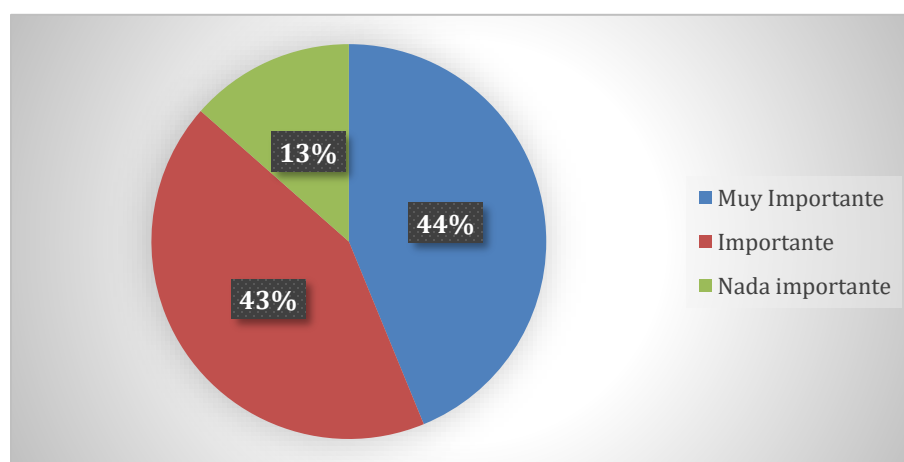
Tabulación de respuestas de la pregunta A5

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Muy importante	39	43,8%
b) Importante	38	42,7%
c) Nada importante	12	13,5%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A5) del proyecto de investigación.

Figura 18: Importancia de disminuir el Tiempo de Cobro y Pago de Pasajes

Respuestas 5



Nota: La figura muestra las respuestas de (A5) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 18 se puede apreciar la opinión de los encuestados sobre cuán importante es disminuir el tiempo de cobro y pago de pasajes en las paradas: el 44% de los encuestados considera

que es muy importante, el 43% considera que es importante y el 13% de los encuestados considera que no tiene importancia.

Pregunta 6 (A6)

- ¿Cómo califica el método de pago de pasajes en las unidades de transporte urbano?

Tabla 6: Calificación del Método de Pago de Pasajes en el Transporte Urbano

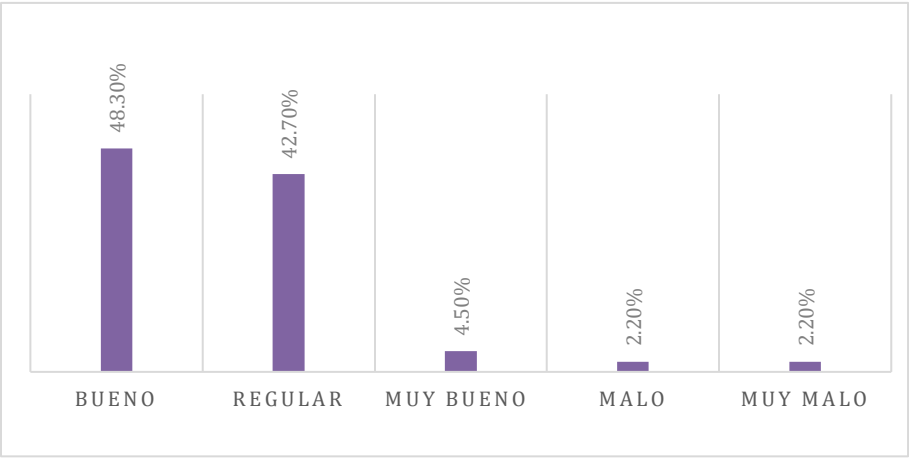
Tabulación de respuestas de la pregunta A6

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Muy bueno	4	4,5%
b) Bueno	43	48,3%
c) Regular	38	42,7%
d) Malo	2	2,2%
e) Muy malo	2	2,2
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A6) del proyecto de investigación.

Figura 19: Calificación del Método de Pago de Pasajes en el Transporte Urbano

Respuestas 6



Nota: La figura muestra las respuestas de (A6) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 19 se puede apreciar la calificación que los encuestados le dan al método de pago de pasajes en las unidades de transporte urbano: el 48,30% lo califica como bueno, el 42,70% lo califica como regular, el 4,50% considera que el método es muy bueno, el 2,20% lo califica como malo y el 2,20% considera que es muy malo.

Pregunta 7 (A7)

- ¿Está de acuerdo en que el uso de la tecnología puede innovar la calidad del servicio de transporte urbano?

Tabla 7: Opinión sobre la Calidad del Servicio de Transporte Urbano

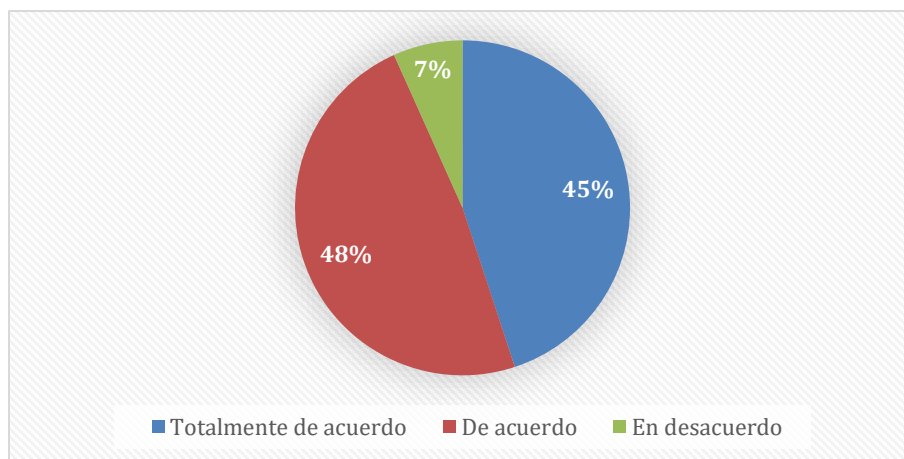
Tabulación de respuestas de la pregunta A7

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Totalmente de acuerdo	40	44,9%
b) De acuerdo	43	48,3%
c) En desacuerdo	6	6,7%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A7) del proyecto de investigación.

Figura 20: Opinión sobre la Calidad del Servicio de Transporte Urbano

Respuestas 7



Nota: La figura muestra las respuestas de (A7) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura 20 se puede apreciar la opinión de los encuestados en que el uso de la tecnología puede innovar la calidad del servicio de transporte urbano: el 45% está totalmente de acuerdo, el 48% de los encuestados está de acuerdo y el 7% está en desacuerdo.

Pregunta 8 (A8)

- ¿Cómo calificaría el cobro y pago de pasajes mediante el uso de la tecnología?

Tabla 8: Calificación del Cobro y Pago de Pasajes usando Tecnología

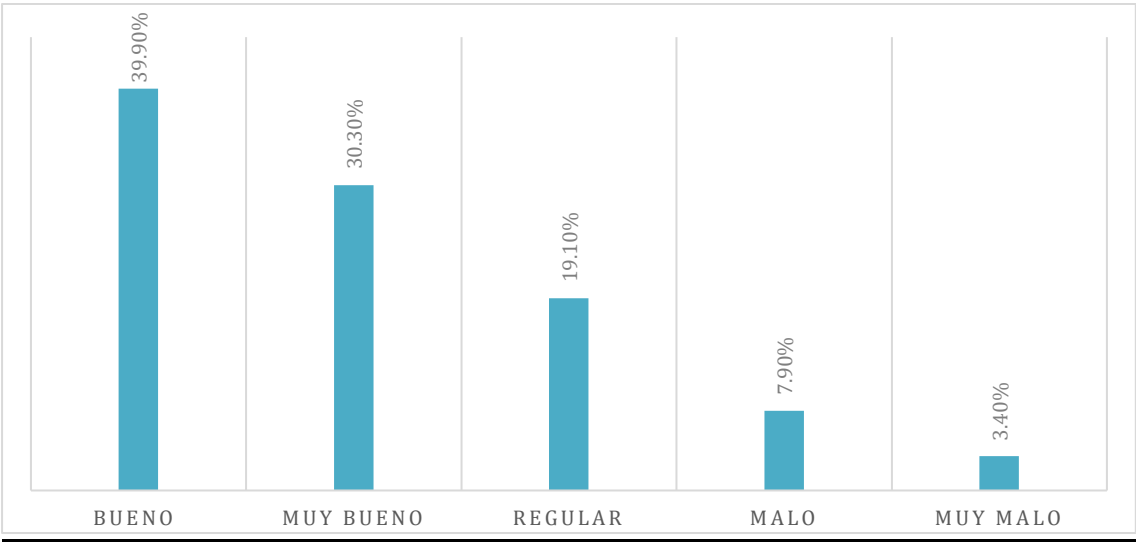
Tabulación de respuestas de la pregunta A8

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Muy bueno	27	30,3%
b) Bueno	35	39,9%
c) Regular	17	19,1%
d) Malo	7	7,9%
e) Muy malo	3	3,4%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A8) del proyecto de investigación.

Figura 21: Calificación del Cobro y Pago de Pasajes usando Tecnología

Respuestas 8



Nota: La figura muestra las respuestas de (A8) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 21 se puede apreciar cómo calificarían los encuestados el cobro y pago de pasajes mediante el uso de la tecnología: el 39,90% considera que es bueno, el 30,30% lo califica como muy bueno, el 19,10% estima que es regular, el 7,90% lo considera malo y el 3,40% lo califica como muy malo.

Pregunta 9 (A9)

- ¿Utilizaría la tecnología para realizar el pago de pasajes?

Tabla 9: Uso de la Tecnología para realizar el Pago de Pasajes

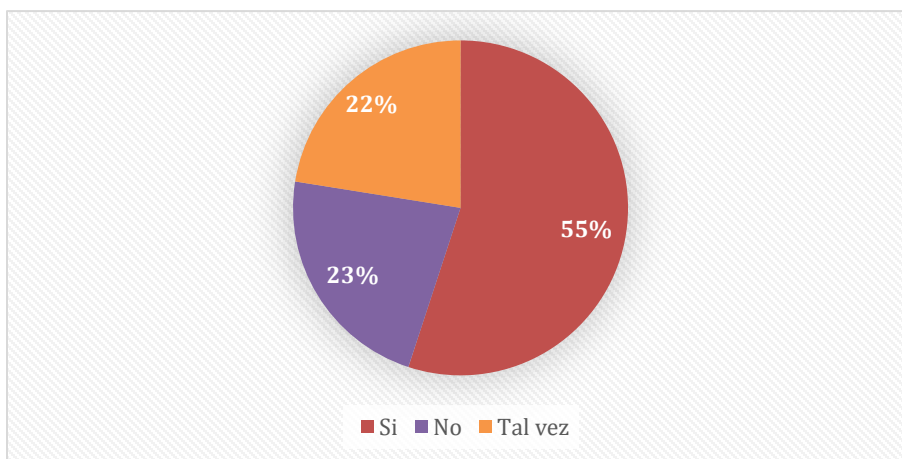
Tabulación de respuestas de la pregunta A9

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Si	49	55,1%
b) No	20	22,5%
c) Tal vez	20	22,5%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A9) del proyecto de investigación.

Figura 22: Uso de la Tecnología para realizar el Pago de Pasajes

Respuestas 9



Nota: La figura muestra las respuestas de (A9) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 22 se puede apreciar la respuesta de los encuestados a si utilizarían la tecnología para realizar el pago de pasajes: el 55% respondieron que sí, el 23% respondieron que no y el 22% tal vez si utilizarían la tecnología para pagar el pasaje en la unidad de transporte.

Pregunta 10 (A10)

- ¿Considera que es importante añadir un método de pago electrónico con una aplicación móvil mediante tecnología de código QR en las unidades de transporte urbano?

Tabla 10: Importancia de añadir un Método de Pago Electrónico

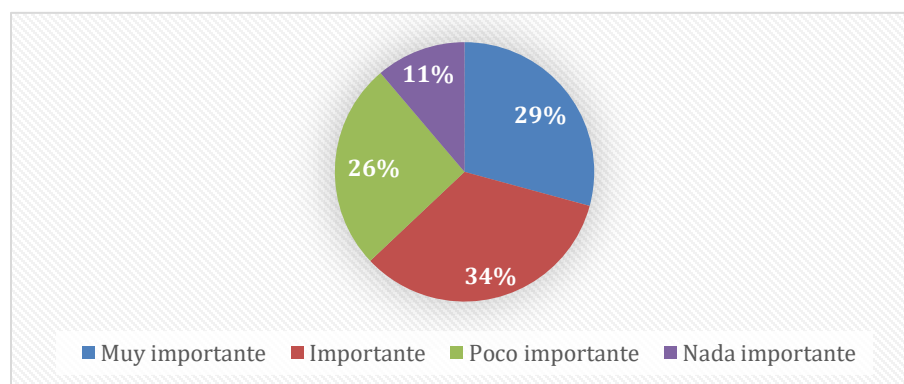
Tabulación de respuestas de la pregunta A10

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Muy importante	26	29,2%
b) Importante	30	33,7%
c) Poco Importante	23	25,8%
d) Nada importante	10	11,2%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A10) del proyecto de investigación.

Figura 23: Importancia de añadir un Método de Pago Electrónico

Respuestas 10



Nota: La figura muestra las respuestas de (A10) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 23 se puede apreciar la opinión de los encuestados en cuanto si es importante añadir un método de pago electrónico con una aplicación móvil mediante tecnología de código QR en las unidades de transporte urbano: el 29% considera que si es muy importante, el 34% opina que es importante, el 26% considera que es poco importante y el 11% cree que no es importante.

Pregunta 11 (A11)

- ¿Qué tipo de plan de datos móviles posee?

Tabla 11: Tipo de Plan de Datos Móviles

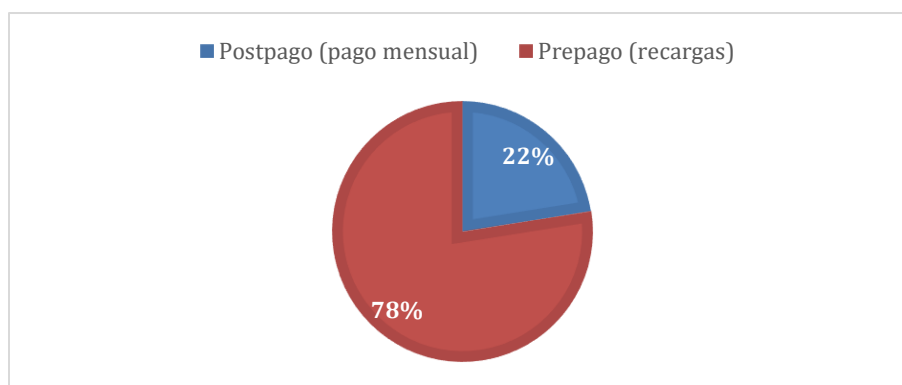
Tabulación de respuestas de la pregunta A11

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Postpago (pago mensual)	20	22,5%
b) Prepago (recargas)	69	77,5%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A11) del proyecto de investigación.

Figura 24: Tipo de Plan de Datos Móviles

Respuestas 11



Nota: La figura muestra las respuestas de (A11) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 24 se puede apreciar qué tipo de plan de datos móviles poseen las personas que fueron encuestadas: el 22% de las personas usan el plan Postpago que debe ser cancelado cada mes y el 78% de las personas indicaron que prefieren el plan prepago, es decir pagan por una recarga en el momento que ellos decidan.

Pregunta 12 (A12)

- ¿Cuál es el tipo de conexión que usted usa para realizar transacciones de pago?

Tabla 12: Conexiones de Respuestas para realizar Transacciones de Pago

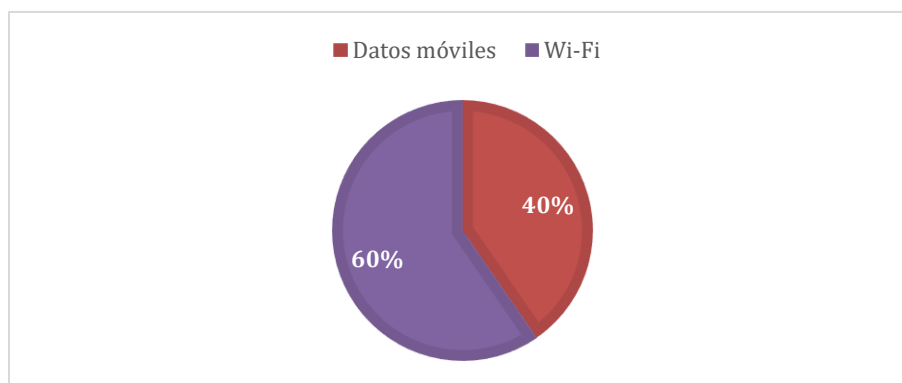
Tabulación de respuestas de la pregunta A12

RESPUESTAS	#Respuestas	%
a) Datos móviles	36	40,4%
b) Wi-Fi	53	59,6%
TOTAL	89	100%

Nota: La tabla muestra las respuestas de (A12) del proyecto de investigación.

Figura 25: Conexiones para realizar Transacciones de Pago

Respuestas 12



Nota: La figura muestra las respuestas de (A11) del proyecto de investigación.

Análisis.

En la figura número 25 se puede ver que el tipo de conexión que los encuestados usan para realizar transacciones de pago es: el 40% usan datos móviles y el 60% usan Wi-Fi que es una red fija.

Entrevista

Entrevista realizada a un conductor de una unidad de transporte terrestre urbano en la ciudad de Ibarra

¿Está de acuerdo con que se añada un nuevo método de pago en el proceso de cobro en el transporte urbano? ¿Por qué?

Si, para agilizar la modalidad de cobranza y pode enfocarse en la vía

¿Cree que es importante el uso de la tecnología en el transporte urbano? ¿Por qué?

Si es importante, ya que la ciudadanía está en constante actualización de las nuevas tecnologías, y todos hacen uso de ellas en esta época

¿Conoce o está enterado de alguna forma de uso de la tecnología en el transporte urbano? ¿Por qué?

Si, porque se ha viajado a otros lugares que manejan otra modalidad de pago

¿Considera que el uso de la tecnología podría mejorar el tiempo del proceso de cobro de pasajes? ¿Por qué?

Si, ya que sería una manera más inmediata y eficaz de hacerlo

¿Considera que el nuevo método de pago basado en una aplicación móvil, la cual ayudará a la compra de los pasajes del servicio de transporte urbano, y pagar usando tecnología de código QR, tendrá acogida en la ciudad Ibarra? ¿Por qué?

Si, ya que ahora las personas buscan la inmediatez y comodidad para hacer todo tipo de pagos

Conclusiones

- Este trabajo ha permitido desarrollar una solución tecnológica móvil que permite el cobro y pago de pasajes en el transporte urbano para la ciudad de Ibarra.
- Actualmente las personas buscan tecnologías móviles para facilitar su día a día, gracias a los avances de la tecnología las personas evolucionan, evolucionan las empresas y los servicios, el mundo funciona con la tecnología en su mano básicamente; por ende, el incluir una aplicación móvil en un servicio de transporte ya no es nada extraño y menos en una pequeña ciudad de Ecuador como lo es Ibarra.
- La opinión de los usuarios del transporte urbano juega un rol importante en la investigación ya que de esta manera podemos identificar las problemáticas existentes y la postura de ellos sobre el servicio que se les está ofreciendo.
- Los resultados proporcionados por la entrevista y la encuesta realizadas, han sido positivos con respecto a la solución del problema, ya que se ha demostrado que el porcentaje de la necesidad de incluir un método de pago electrónico implementado en una aplicación web es mayor al cincuenta por ciento.
- Los usuarios que fueron encuestados si consideran necesario el innovar el sistema tradicional de pago en los autobuses, y esto favorece la investigación porque el desarrollo de la aplicación móvil cumple con sus expectativas.
- El desarrollo de este proyecto de investigación fue un desafío puesto que se desconocía a lo que íbamos a enfrentar, no obstante, mediante la investigación, recolección, análisis de la información se alcanzó el objetivo planeado, teniendo como resultado el desarrollo de la solución tecnológica móvil para el cobro y pago de pasajes en el transporte urbano.

Recomendaciones

- La investigación juega un papel importante en el desarrollo de proyectos de titulación, por eso es recomendable usar fuentes primarias, artículos científicos, revistas científicas que permitan aumentar la comprensión del tema que se esté trabajando y de esta manera garantizar el cumplimiento del objetivo del proyecto.
- Durante el proceso de desarrollo de este tipo de proyecto es recomendable investigar y aprender el lenguaje de programación que esté destinado a usarse, también los programas alternos que participan en la creación de la aplicación móvil que nos permiten desarrollarla de la mejor manera, de este modo se puede optimizar tiempo y recursos en el desarrollo de la aplicación.
- Escoger una metodología ágil que mejor se acomode al proyecto, de esta manera se logrará realizar el mismo de forma sistemática dando cumplimiento a los requerimientos del usuario en los tiempos de entrega establecidos.
- Es recomendable realizar pruebas de la aplicación bajo distintos escenarios para ver los eventuales problemas que se deban corregir.

Capítulo V: Proyecto de Desarrollo Tecnológico

Título

Aplicación Móvil con Método de Pago Electrónico para la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel de Ibarra

Resumen Ejecutivo

En la ciudad de Ibarra, perteneciente a la provincia de Imbabura, se puede encontrar la Cooperativa de Transporte Urbano Terrestre San Miguel de Ibarra, en la cual sus unidades de transporte hasta el día de hoy siguen operando con el método de pago tradicional, es decir, hacen el pago en efectivo, lo que requiere en la mayoría de los casos, se retorne un vuelto, cuando el dinero recibido por el chofer del bus es mayor al valor del pasaje. Este escenario ocasiona un retraso en cada parada designada a la unidad de bus debido al tiempo estimado que le lleva al chofer devolver el vuelto.

En un mundo cada vez más digitalizado, el no implementar una propuesta como la de usar una aplicación móvil con un método de pago electrónico mediante tecnología de código QR ha limitado el potencial del servicio de transporte urbano en la ciudad de Ibarra. Esta propuesta de proyecto de desarrollo tecnológico surge de esta problemática, con la ambición de mejorar el rendimiento del servicio de transporte urbano que no solo mejore el tiempo de parada al recoger pasajeros, sino que también beneficie al pasajero a no traer efectivo para poder pagar el pasaje.

Este problema de desarrollo se enmarca en la idea de que una aplicación móvil con implementación de un método de pago electrónico mediante tecnología de código QR puede marcar la diferencia en el desempeño del servicio de transporte urbano y en el desarrollo vial con respecto a la eficiencia del tiempo estimado en recoger pasajeros, donde en la mayoría de los casos hay vehículos detrás de la unidad de bus esperando a que esta acción suceda, atrasando el tráfico en las calles más transitadas.

Los frecuentes usuarios del servicio de transporte urbano podrán agilizar el proceso de ingreso al vehículo y no será necesario llevar dinero en efectivo.

A lo largo de este estudio, exploraremos en detalle los objetivos, la metodología y los beneficios esperados de este proyecto de desarrollo de una aplicación móvil con implementación de un método de pago electrónico para la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel de Ibarra, subrayando su importancia a favor del servicio de transporte urbano terrestre y la agilización del proceso de ingresar al vehículo para los usuarios de el mismo.

Identificación del problema o necesidad que da lugar al proyecto

Entre los principales problemas que presenta la necesidad de implementar una aplicación móvil con un método de pago electrónico mediante tecnología QR para el servicio de transporte urbano en la ciudad de Ibarra se pueden recalcar los siguientes:

La forma tradicional de cobrar el pasaje del servicio de transporte ocasiona pérdida de tiempo tanto para el conductor como para los usuarios, quienes se ven obligados a llevar siempre dinero en efectivo en su bolsillo y si no lo tiene no puede hacer uso del servicio de transporte urbano. A esto se suma la falta de evolución o de adaptación a la tecnología de parte de las instituciones correspondientes que están a cargo del servicio de transporte urbano, la falta de propuestas que faciliten la adaptación a la tecnología de parte de los usuarios y de los choferes de autobuses y la falta de recursos económicos de los choferes de autobuses para implementar este tipo de propuestas.

Esta problemática provoca que casi el 75% de los casos hay vehículos detrás de la unidad de transporte urbano que esté transitando en ese momento, cuando los autobuses se detienen a recoger a los usuarios, el tiempo de espera de los vehículos es largo, ya que el señor chofer del bus está cobrando uno por uno a sus pasajeros y en el 100% de los casos los usuarios se ven obligados a llevar dinero en

efectivo por pagar el pasaje del bus, lo cual puede ocasionar asaltos o en el caso de que no tenga dinero no puede acceder al servicio de transporte.

Al usar la aplicación móvil el pago será más rápido y se agilizará el proceso de uso del servicio de transporte, lo que reducirá el tiempo de espera para los vehículos que se encuentran detrás de la unidad de bus y mejorará el flujo del tráfico que se halle en ese momento.

Los usuarios podrán acceder al servicio de transporte sin necesidad de hacer el pago en efectivo y así se beneficiarán del servicio sin tener que portar dinero.

Identificación y caracterización de la propuesta de desarrollo tecnológico

La presente propuesta de la aplicación móvil diseñada para innovar el sistema de pago en el transporte urbano de la Cooperativa de Transporte San Miguel de Ibarra, empleando tecnología QR para ofrecer una solución eficiente, segura y rápida.

El sistema emplea tecnología de código QR, permitiendo transacciones sin efectivo y reduciendo el tiempo de abordaje en los autobuses. Se destacan la seguridad, la rapidez y la facilidad de uso, buscando mejorar la experiencia del usuario y la eficiencia operativa de la cooperativa.

La elección de la tecnología QR se justifica por su amplia adopción en sistemas de pago y su integración sencilla en dispositivos móviles la cual se emplea en códigos QR como elemento central, una tecnología de bajo costo y alta eficiencia para transacciones digitales.

Los atributos que se definen en la propuesta de la aplicación móvil son su capacidad de integración, facilidad de uso, y la seguridad de las transacciones. Se enfatiza la usabilidad en diferentes dispositivos móviles y la robustez del sistema frente a posibles escenarios adversos como la falta de conectividad o intentos de fraude.

Sin embargo, está diseñada para integrarse sin problemas con las infraestructuras de pago existentes y las prácticas de gestión de transporte, una interfaz sencilla y accesible, capaz de ser utilizada por un amplio espectro de usuarios, incluyendo aquellos con limitada experiencia tecnológica y un alto estándar de seguridad para proteger la información financiera y personal de los usuarios.

La tecnología de código QR es ampliamente conocida por su rápida velocidad de transferencia de datos y su amplia gama de aplicaciones de pago móvil, lo que facilita su adopción por partes de los usuarios y su operación por parte de los conductores.

Se trata de una innovación repentina en el transporte urbano, introduce nuevos servicios en el mercado de pagos móviles, proporcionando soluciones únicas a problemas cotidianos y reemplaza el proceso tradicional de pago en el transporte público, brindando a las personas un viaje más eficiente y rápido

Se anticipa que esta solución no sólo mejorará la experiencia de transporte en Ibarra, sino que también sentará un precedente para futuras implementaciones en el sector. Además, La propuesta representa un avance significativo en la intersección de la tecnología y el transporte urbano, ofreciendo mejoras tangibles en eficiencia, seguridad, y comodidad para usuarios y operadores por igual. La implementación de esta solución podría transformar el paisaje de la movilidad urbana en la región y servir como un modelo a seguir.

Objetivos

Objetivo General

Agilizar el proceso de pago que se realiza al momento de acceder al servicio de transporte urbano terrestre a través de la aplicación móvil con implementación de un nuevo método de pago mediante tecnología de código QR

Objetivos Específicos

- Desarrollar la aplicación móvil con implementación de un nuevo método de pago mediante tecnología de código QR para la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel de Ibarra
- Diseñar una interfaz intuitiva y atractiva que permita a los usuarios realizar el pago de su pasaje de manera sencilla integrando un sistema de cobro mediante tecnología QR.
- Evaluar la funcionalidad de la aplicación móvil

Ligera revisión bibliográfica sobre los aspectos fundamentales del desarrollo tecnológico

Las empresas de transporte en España, Holanda, Alemania, etc, han iniciado un proceso de mejora de tiempo de atención al momento de pagar el pasaje, involucrando la tecnología con el uso del celular para realizar este pago (Levano & Bernal, 2021).

En otros países también se hace uso de la tecnología, como los códigos QR fusionados con dispositivos móviles para la creación de sus aplicaciones y así erradicar problemas que afectan a la transportación pública

Visual Studio Code

Es un editor de código simple pero potente, disponible para Windows, macOS y Linux. Incluye soporte integrado para TypeScript y Node.js (Microsoft, 2022)

ExpoGo

Según Ibukunoluwa (2023) señala que:

Es una app que permite ejecutar y probar aplicaciones de React Native directamente en su dispositivo Android o iOS. Eso le permite abrir aplicaciones servidas a través de Expo CLI y ejecutar sus proyectos más rápido a la hora de desarrollarlos (p. 11).

ExpoGo permite ejecutar o compilar nuestra aplicación Android inmediatamente, de tal manera que podemos hacer cambios en nuestra aplicación y los cambios se harán en tiempo real a través de dicha aplicación.

Aplicaciones móviles

Se pueden descargar e instalar en dispositivos móviles como smartphones, tablets, smartwatch, entre otros, desde tiendas de aplicaciones como App Store o Google Play.

TypeScript

Como lenguaje de programación utilizado para el desarrollo de la aplicación móvil, enfoca mucho el uso de términos que normalmente son usados en JavaScript, es por eso que se menciona como una evolución del lenguaje (Ocaña et al., 2021)

ReactNative

En tanto al Framework tenemos ReactNative permite a los desarrolladores escribir código en un lenguaje (JavaScript o TypeScript) y ejecutarlo en múltiples plataformas y que permite crear aplicaciones móviles nativas para iOS y Android utilizando JavaScript.

Código QR

Es la tecnología usada en el desarrollo de la aplicación, contiene información sobre caracteres alfanuméricos, código binario y código de estado (Gonzalez & Garcia, 2016)

También Huidobro (2009) afirma que puede ser impreso o visualizarse en una pantalla, y cualquier dispositivo que tenga la capacidad de captar imágenes

Para la base de datos se hizo uso de SQL, que hace referencia a “Search Query Language, lenguaje de consultas o preguntas. Reinoso (2024) plantea que SQL es un lenguaje preparado para almacenar datos y preguntar con ellas de manera organizada.

El transporte Urbano es el motor del crecimiento económico y desarrollo, ha enfrentado históricamente desafíos significativos, reflejando déficits que afectan la eficiencia y generan costos sociales. La Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel, al carecer de un sistema moderno de gestión de pagos, se ve limitada en ofrecer un servicio accesible, rápido y organizado. La adopción de métodos de pago electrónico, respaldada por tendencias globales que buscan reducir el uso de efectivo, se presenta como una solución integral.

En el Art. 46 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial del Ecuador, señala: "El transporte terrestre es un servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado, que consiste en la movilización libre y segura de un lugar a otro. Su organización es un elemento fundamental para mejorar la competitividad y lograr el desarrollo productivo y económico." Empresa Publica De Movilidad (2022)

Metodología propuesta para el desarrollo del proyecto

Marco Lógico

El marco lógico se presenta como una matriz donde se detalla el fin, el propósito y los componentes del proyecto de innovación tecnológica, los productos que se entregarán y los resultados de corto, mediano y largo plazo que se esperan lograr en la población objetivo.

Tabla 13: Matriz del Marco Lógico

Resumen Narrativo	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos
FINALIDAD Optimizar el tiempo en cada parada de la unidad de transporte para recoger a los pasajeros	<ul style="list-style-type: none"> Ahorro de tiempo ganado en cada parada 	Registros de tiempo de parada de la unidad de transporte	Apoyo de las entidades regulatorias de tránsito para la implementación del nuevo método de pago electrónico
PROPÓSITO Automatizar el proceso de cobrar el pasaje de manera tradicional	<ul style="list-style-type: none"> Número de pagos efectuados por medio de la aplicación 	Registro de depósitos hechos al banco para el uso de la aplicación Códigos QR escaneados por la aplicación	Población objetivo colaboradora en cuanto a usuarios
COMPONENTES 1. Aplicación Móvil	<ul style="list-style-type: none"> Número de personas que usan la aplicación móvil 	Cuentas registradas de los usuarios en la aplicación móvil	Aceptación de los choferes de las unidades de transporte para la implementación de la aplicación
2. Indicaciones generales para el uso de la aplicación	<ul style="list-style-type: none"> % de avance de la elaboración del manual 	Documentación Impresa	Adaptación de los usuarios a manejar los pagos electrónicos
ACTIVIDAD 1.1 Desarrollo y programación de la aplicación	\$125.00	Supervisión de procesos	Disponibilidad de recursos financieros
1.2 Diseño de la interfaz gráfica de la aplicación			
1.3 Evaluación final de la funcionalidad de la aplicación			
2.1 Descripción de los pasos para usar la aplicación	\$5.00	Facturas	Interés de los usuarios en aprender el nuevo método de pago para acceder al servicio de transporte urbano
	\$5.00		

Nota: La tabla muestra la matriz del Marco Lógico del Proyecto de Desarrollo Tecnológico.

Fuente: Elaboración Propia

Proceso para la Creación de la Aplicación Móvil

La creación de una aplicación móvil con implementación de un método de pago electrónico por medio de tecnología de código QR para la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel de Ibarra, incluyendo la función de recargar su saldo de transporte mediante un depósito bancario, agiliza el proceso de cobro al momento de que los usuarios ingresan a la unidad de transporte, acelerando el período de tiempo de espera en cada estación de bus de la ciudad, en beneficio tanto de los choferes como de los usuarios que de igual manera se deslindan del hecho de tener que llevar dinero en efectivo todo el tiempo, y también de los vehículos que se encuentran detrás del transporte urbano esperando a que termine de recoger a todos sus pasajeros.

Se tiene como ventajas competitivas la unificación de los métodos de pagos, el pago mediante la aplicación y la recarga del saldo.

Se puede estimular en el usuario el interés por la aplicación, al momento en que necesite poder pagar de diferente manera un transporte público. Mediante el uso de una persona y la recomendación de la misma además del uso de redes sociales

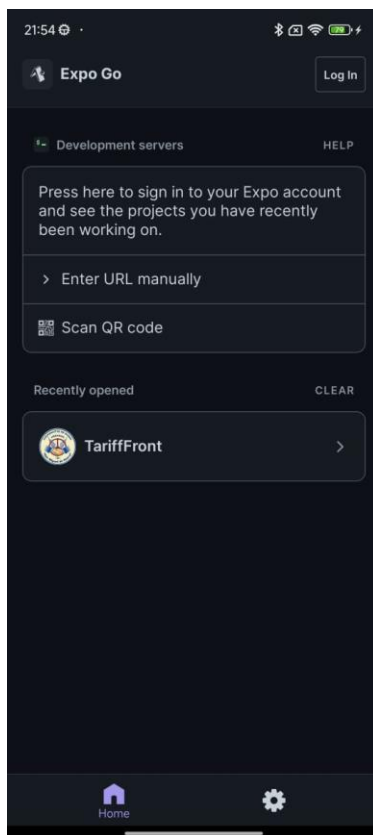
La función general de la aplicación es agilizar el pago de los servicios de transporte público perteneciente a la Cooperativa San Miguel de Ibarra, permitiendo a los usuarios realizar transacciones de manera conveniente y segura.

Entre las aplicaciones utilizadas para la creación y el desarrollo de la aplicación se puede nombrar las siguientes:

La aplicación llamada Visual Studio Code es un editor de código en el que se ha desarrollado la aplicación mediante el lenguaje de programación TypeScript.

Y Expo Go es una aplicación que se usó para ejecutar e ir probando la aplicación en nuestro dispositivo Android.

Figura 26: Pantalla Expo Go



Nota. Figura de la pantalla de Expo Go. Autoría propia.

La aplicación móvil está orientada a desarrollarse usando tecnología de código QR. Y colaborará solamente para los sistemas Android.

Figura 27: Ícono de la Aplicación Móvil



Nota. Ícono de inicio de la aplicación móvil. Autoría propia.

Desarrollo y programación de la aplicación

En el software de la de la aplicación móvil, específicamente para el backend, se empleó Node.js que es un entorno de ejecución de JavaScript en el lado del servidor que se utiliza ampliamente para construir aplicaciones web y móviles escalables y eficientes. Y SQL en la base de datos que es un lenguaje de consulta utilizado para interactuar con bases de datos relacionales, como MySQL, SQL Server, entre otros.

Figura 28: Diagrama Base de Datos

Nota. Figura que muestra el diagrama de la base de datos. Autoría propia.

Y también se implementó el consumo de APIs con API REST, que se refiere a que un cliente, como una aplicación web, móvil o cualquier otro sistema, realiza solicitudes HTTP a una API REST para acceder a recursos, enviar datos o realizar alguna acción específica. Estas solicitudes pueden ser de diferentes tipos, como GET para obtener datos, POST para enviar datos, PUT para actualizar datos o DELETE para eliminar datos.

El consumo de APIs con API REST implica entender la estructura de la API, sus endpoints, los métodos HTTP admitidos, los parámetros de las solicitudes y las respuestas esperadas. Una vez que se comprende esto, se pueden realizar las solicitudes adecuadas desde el cliente para interactuar con la API y utilizar sus funcionalidades según sea necesario.

Y para tener comunicación con la aplicación móvil se ha trabajado con la biblioteca Axios, que es una herramienta esencial en el desarrollo de aplicaciones móviles que utilizan Node.js en el backend y

SQL en la base de datos, ya que facilita la comunicación entre el cliente y el servidor a través de solicitudes HTTP, integrándose perfectamente con APIs RESTful y proporcionando capacidades avanzadas de manejo de respuestas y errores.

Diseño de la interfaz gráfica de la aplicación

Específicamente para el frontend, se utilizó un framework llamado React Native, que permite escribir código en Typescript creando la aplicación móvil nativa para Android. Typescript, es un superset de JavaScript que añade funcionalidades de tipado estático al lenguaje, lo que ayuda a detectar errores en tiempo de compilación y a mejorar la mantenibilidad del código.

Cuando se utiliza Node.js junto con SQL en el backend de una aplicación móvil, generalmente se sigue un enfoque como el siguiente:

Configuración del entorno: Primero, se configura el entorno de desarrollo. Esto implica instalar Node.js y el sistema de gestión de paquetes npm (Node Package Manager). También se establece una conexión con la base de datos SQL que se utilizará en la aplicación.

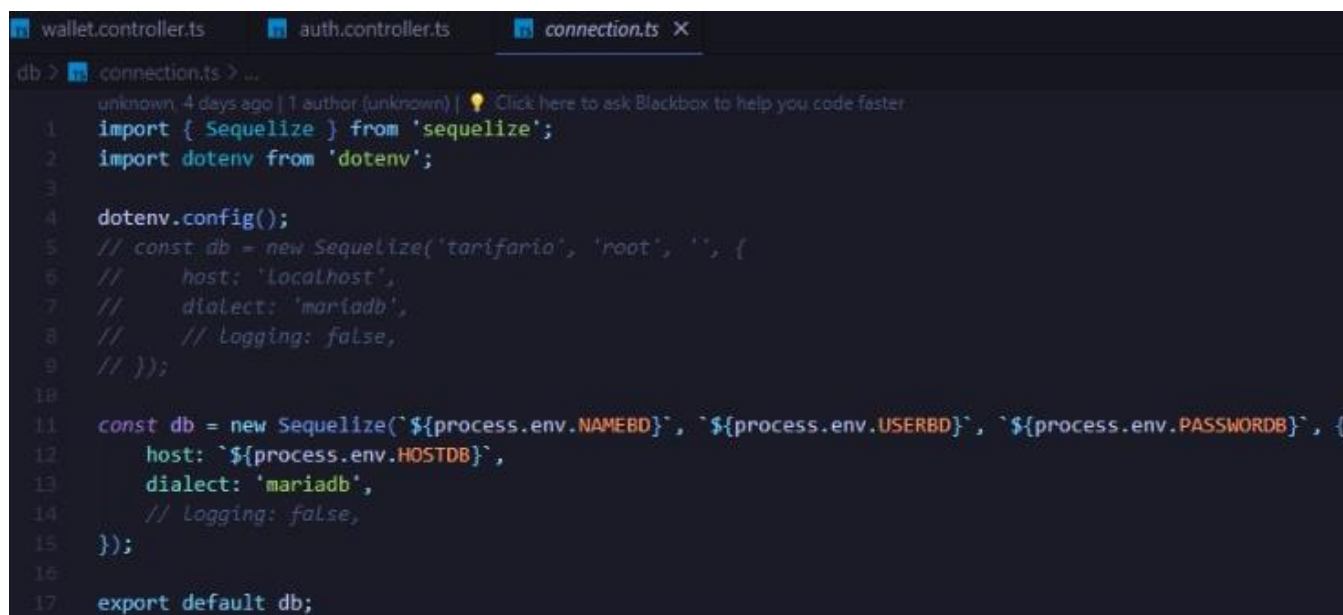
Figura 29: Conexión con la base de datos

```
Codeium: Refactor | Explain | Generate JSDoc | X
20  constructor() {
21      this.app = express();
22      this.port = process.env.PORT! || '8000';
23
24      this.dbConnection();
25      this.middlewares();
26      this.routes();
27  }
28
29  Codeium: Refactor | Explain | Generate JSDoc | X
29  async dbConnection() {
30      try {
31          await db.authenticate();
32          console.log('Database online');
33      } catch (error: any) {
34          throw new Error(error);
35      }
36  }
```

Nota. Figura de la conexión con la base de datos. Autoría propia.

Desarrollo del backend con Node.js: Se desarrolla la lógica del backend de la aplicación utilizando Node.js.

Figura 30: Conexión con Node.js



```
db > connection.ts > ...
unknown, 4 days ago | 1 author (unknown) | Click here to ask Blackbox to help you code faster
1 import { Sequelize } from 'sequelize';
2 import dotenv from 'dotenv';
3
4 dotenv.config();
5 // const db = new Sequelize('tarifario', 'root', '', {
6 //   host: 'localhost',
7 //   dialect: 'mariadb',
8 //   // logging: false,
9 // });
10
11 const db = new Sequelize(`${process.env.NAMEBD}`, `${process.env.USERBD}`, `${process.env.PASSWORDDB}`, {
12   host: `${process.env.HOSTDB}`,
13   dialect: 'mariadb',
14   // logging: false,
15 });
16
17 export default db;
```

Nota. Figura de la conexión con Node.js. Autoría propia.

Esto puede incluir la creación de rutas (endpoints) HTTP para manejar solicitudes desde la aplicación móvil, la autenticación de usuarios, la lógica de negocio y la integración con la base de datos SQL.

Interacción con la base de datos SQL: Node.js proporciona varios módulos y bibliotecas que facilitan la interacción con bases de datos SQL. Por ejemplo, puedes utilizar bibliotecas como mysql, la cual permite ejecutar consultas SQL desde Node.js, así como mapear los resultados a objetos TypeScript a registros de la base de datos y viceversa.

Para que la aplicación móvil pueda comunicarse con el backend, se han implementado APIs RESTful. Estas APIs proporcionan endpoints que permiten al cliente móvil realizar operaciones como leer,

escribir, actualizar y eliminar datos en el backend. Node.js es ideal para implementar este tipo de APIs, ya que permite manejar solicitudes HTTP de forma eficiente.

Figura 31: Función para las Rutas de Consumo de APIs

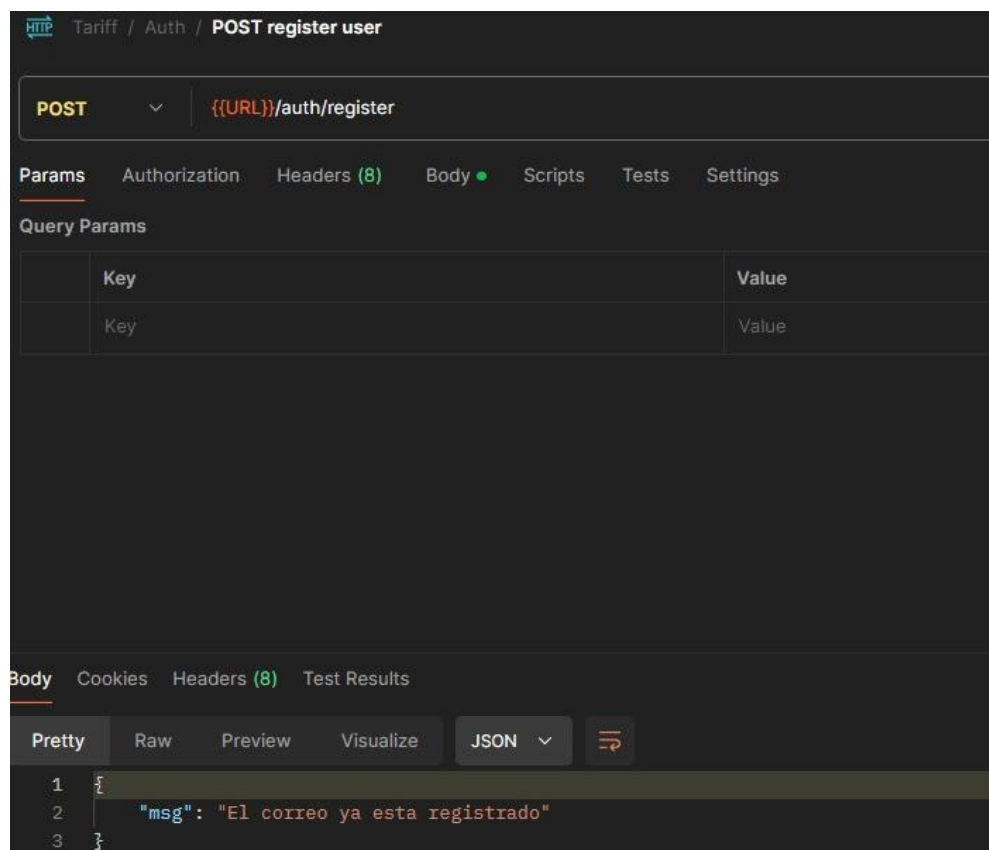
```

43
Codeium: Refactor | Explain | Generate JSDoc | X
44 routes() {
45     this.app.use(this.apiPaths.auth, authRoutes);
46     this.app.use(this.apiPaths.users, userRoutes);
47     this.app.use(this.apiPaths.wallet, walletRoutes);
48     this.app.use(this.apiPaths.history, historyWalletRoutes);
49 }
50

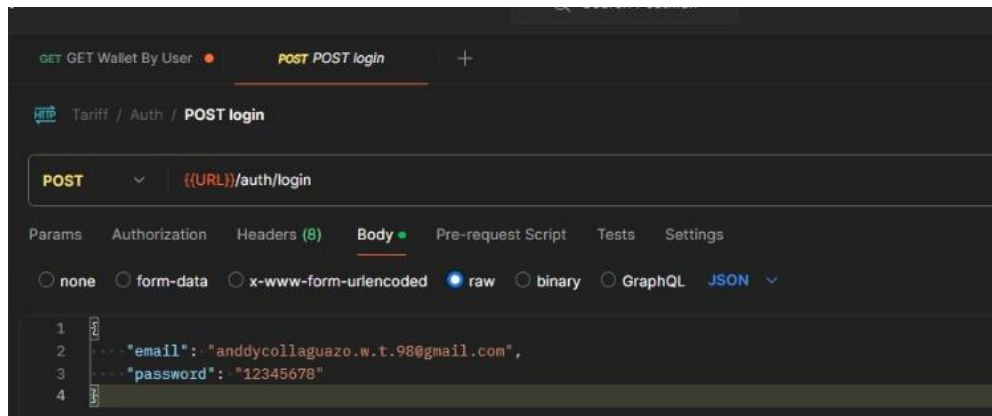
```

Nota. Figura donde se declara la función para las rutas donde se van a consumir las APIs. Autoría propia.

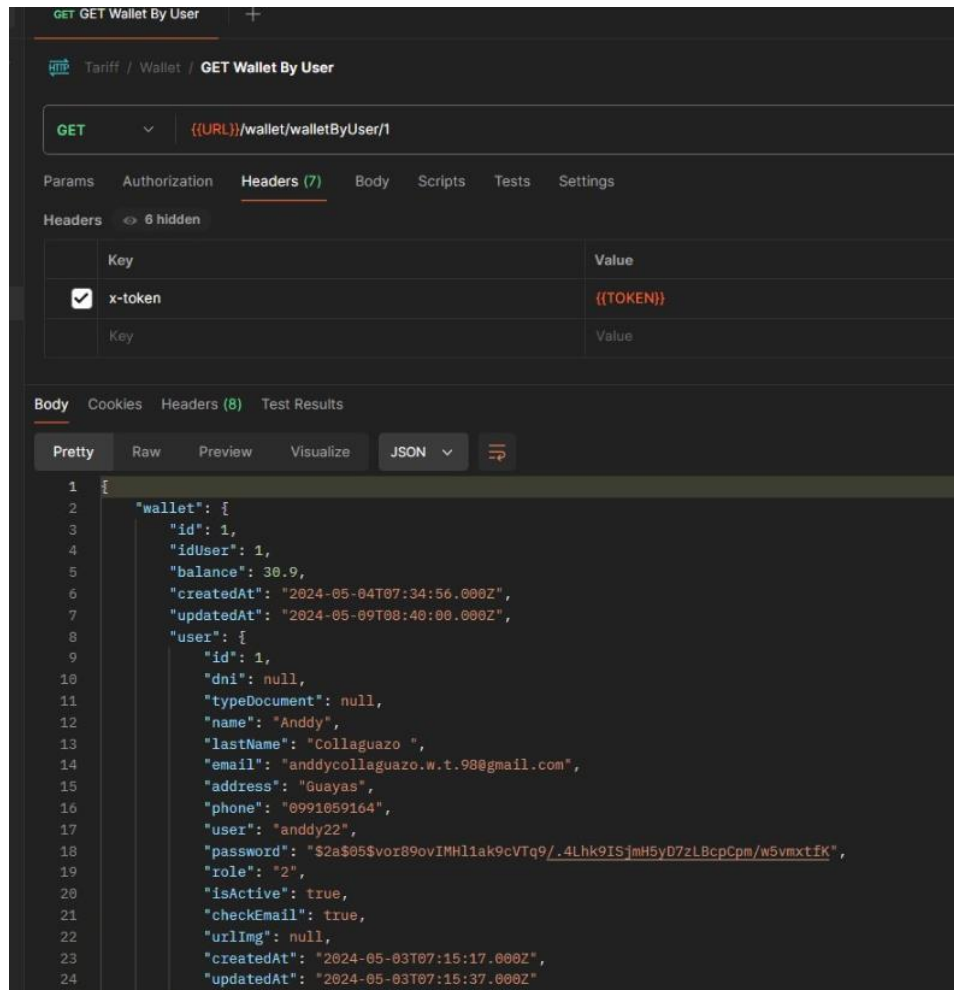
Figura 32: Endpoint de Registro de Usuario



Nota. Figura donde se observa la ruta de registro del usuario. Autoría Propia.

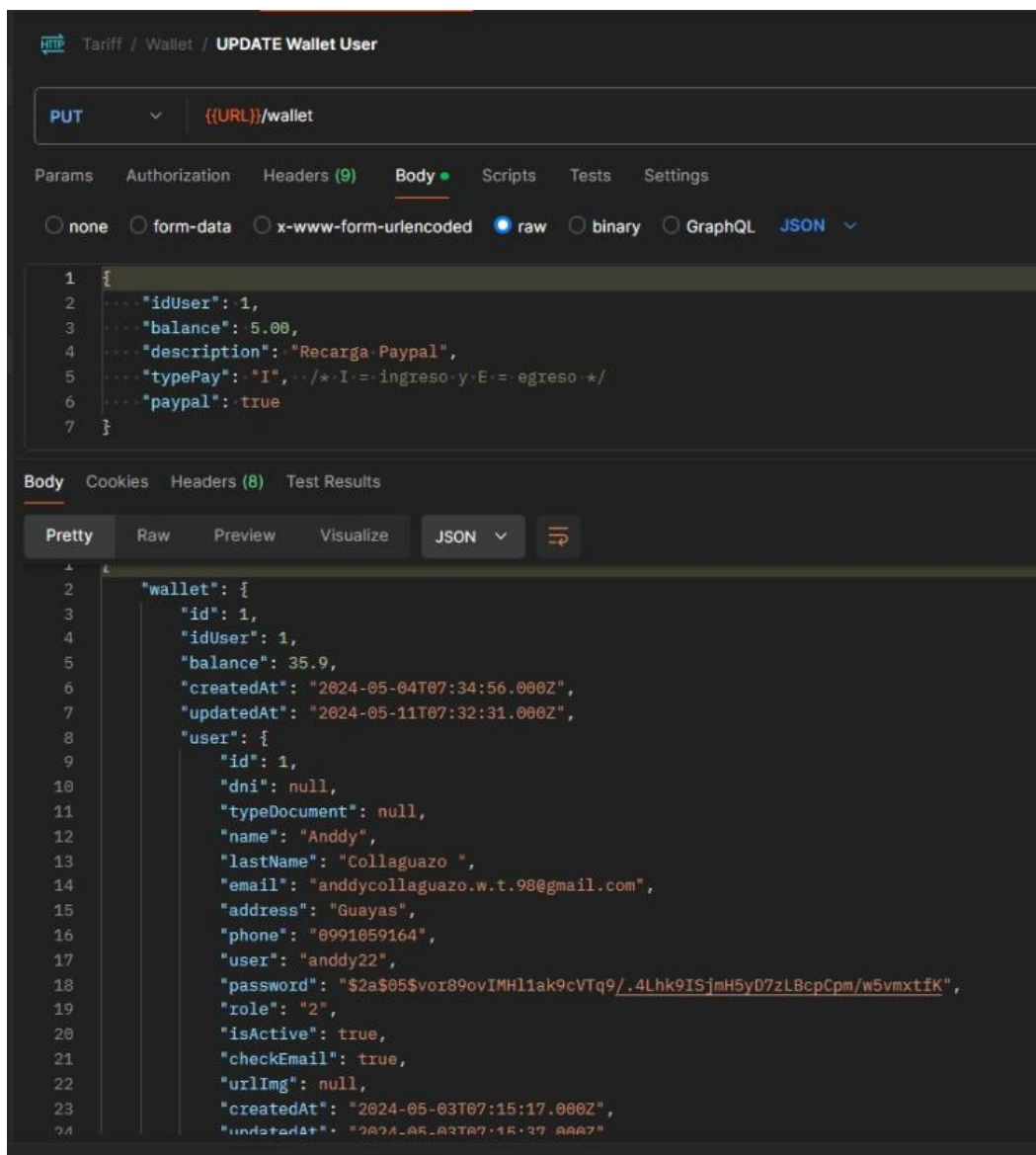
Figura 33: Endpoint Login

Nota. Figura donde se observa lo que se está recibiendo en la ruta de la figura 29. Autoría propia.

Figura 34: Endpoint Crear Cartera

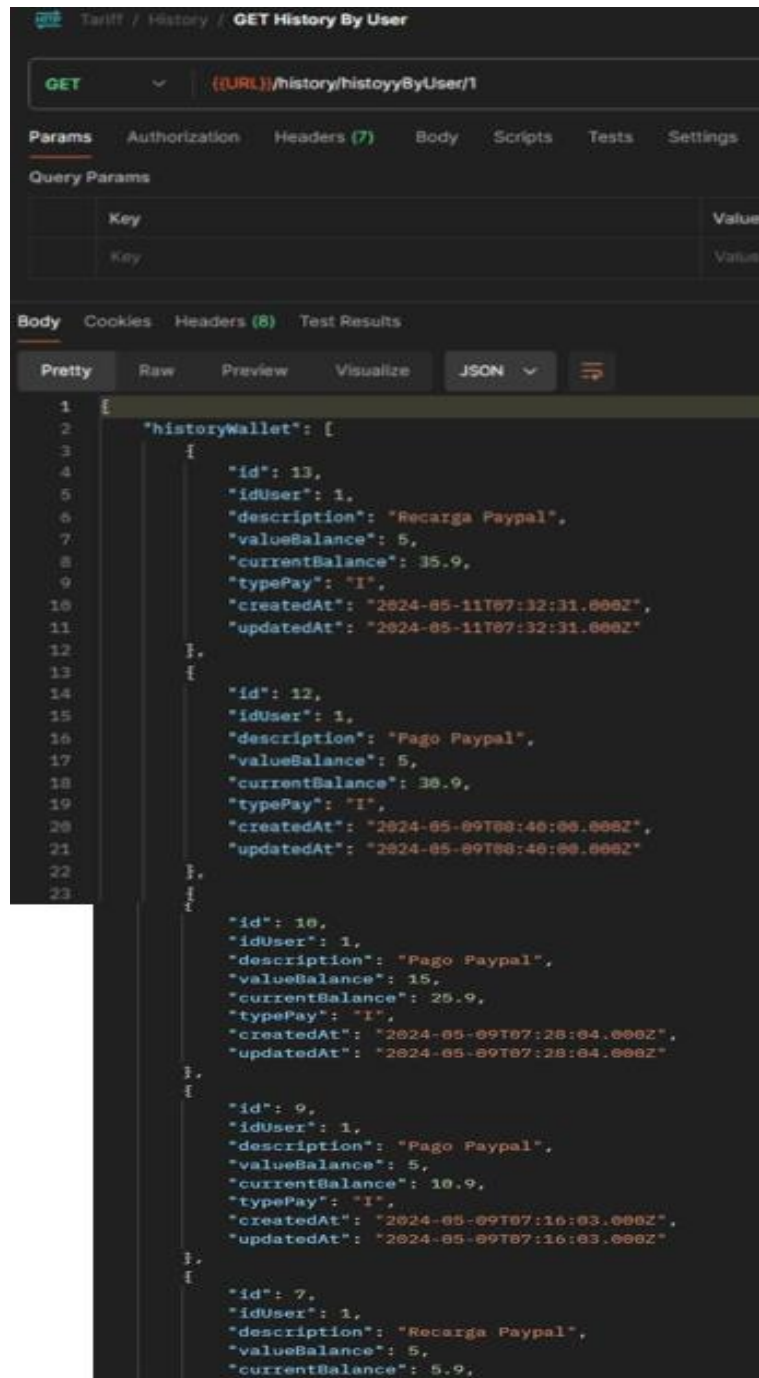
Nota. Figura donde se observa la ruta para crear la cartera del usuario. Autoría propia.

Figura 35: Recargar Cartera

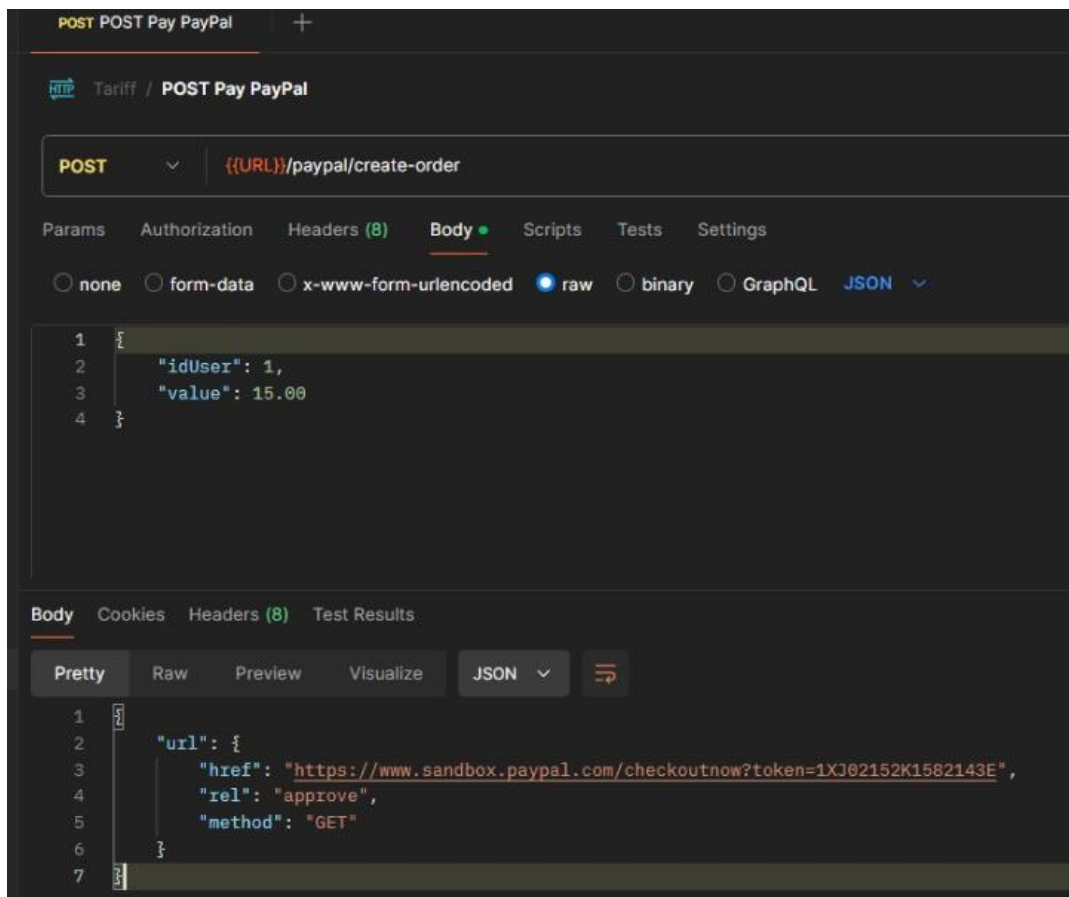


Nota. Figura donde se observa la ruta para recargar el saldo en la cartera del usuario dentro de la aplicación. Autoría propia.

Figura 36: Endpoint Movimientos



Nota. Figura donde se observa la ruta que muestra los movimientos, tanto de recargas como de descuentos del saldo en la cartera del usuario dentro de la aplicación. Autoría propia.

Figura 37: Endpoint Pago PayPal

Nota. Figura donde se muestra la ruta para realizar el pago por PayPal. Autoría propia.

Figura 38: Pantalla Paypal

The screenshot displays the PayPal checkout interface. At the top, a header bar contains the user's initials 'JD', the PayPal logo, and the amount '\$15.00'. Below this, the shipping address is listed as 'Ship to John Doe' with the address '1 Main St, San Jose, CA 95131' and a 'Change' link. The 'Pay with' section features a 'Split' toggle switch. The primary payment method is 'PayPal balance' for '\$15.00', with an option to 'Make this my preferred way to pay'. Other available methods include 'CREDIT UNION 1 (AK)' (Checking ****1335), 'Visa' (Credit ****0879), and 'PayPal Credit' (with a note to apply for credit and a 'See terms' link). A '+ Add debit or credit card' link is also present. Under the 'Pay Later' section, 'Pay in 4' and 'Pay Monthly' options are shown, both with disclaimers that they are not available for this transaction. A large blue 'Complete Purchase' button is at the bottom, with a 'Payment method rights' link below it.

Nota. Figura donde se muestra la pantalla que nos direcciona la ruta de la figura anterior (Ver fig. 37).
 Autoría propia.

En resumen, Node.js junto con SQL se utiliza en el backend de una aplicación móvil para desarrollar la lógica del servidor, interactuar con la base de datos y proporcionar una interfaz de programación que permita la comunicación con la aplicación móvil a través de APIs RESTful. Este

enfoque es común en el desarrollo de aplicaciones móviles que requieren un backend escalable, rápido y robusto.

Evaluación final de la funcionalidad de la aplicación

Durante el proceso de desarrollo de la aplicación, se han ido haciendo múltiples pruebas de funcionamiento a la misma, se han ido corrigiendo errores varios que se han presentado en el código escrito, y en la conectividad con la base de datos, pero se debe dar mayor importancia a los resultados finales de esta herramienta tecnológica como lo es la aplicación móvil, mismo que serán evaluados por pruebas de usabilidad para evaluar la facilidad de uso y la experiencia del usuario de la aplicación. Observar cómo los usuarios interactúan con la aplicación y recopila comentarios sobre la navegación, el diseño de la interfaz de usuario y la claridad de las instrucciones (Ver fig. 26).

Indicaciones Generales para el uso de la aplicación

Para el análisis del proceso de uso de la aplicación se puede detallar los siguientes pasos:

Descripción de los pasos para el uso de la aplicación

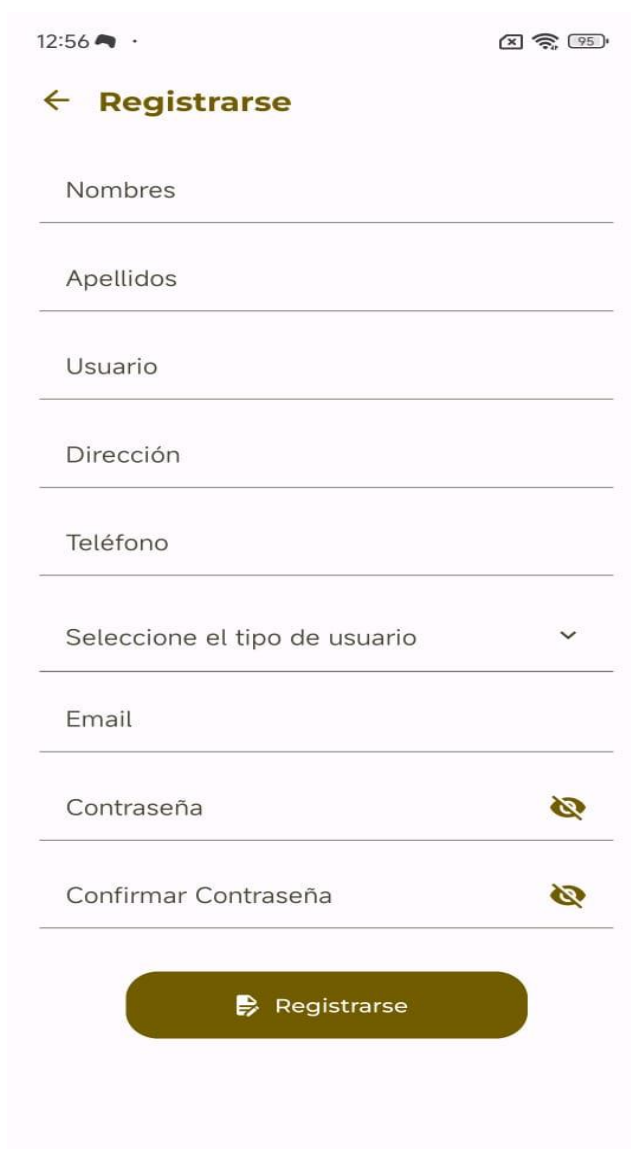
Inicio

Desde la pantalla del dispositivo móvil, abrir la aplicación pulsando en el ícono elegido para representarla, se abrirá una página de inicio, mostrando el login de la aplicación (Ver fig. 27).

Figura 39: Login

Nota. Figura de la pantalla del login de la aplicación móvil. Autoría propia.

En caso de no poseer una cuenta dar click en el botón **Regístrate.** El usuario necesita registrarse o crear una cuenta dentro de la aplicación, pulsa en el botón y se le abrirá esta pantalla:

Figura 40: Registrarse

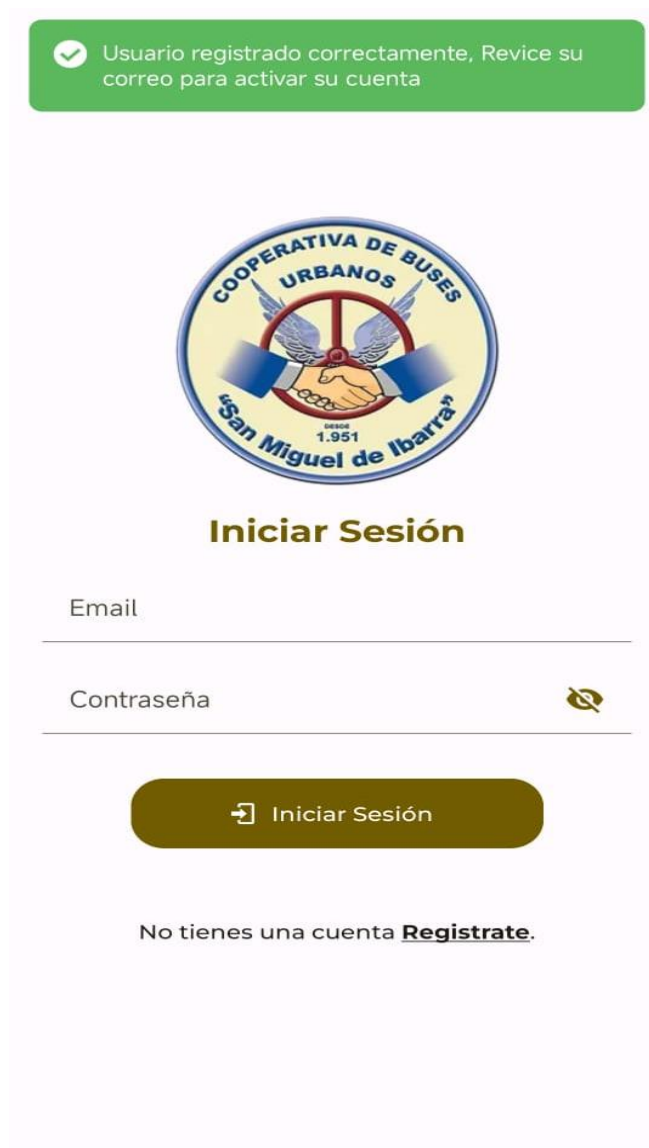
The screenshot shows a mobile application interface for user registration. At the top, the status bar displays the time 12:56, signal strength, Wi-Fi, and battery level at 95%. The app's header features a back arrow and the title "Registrarse". Below the header, there are several input fields: "Nombres", "Apellidos", "Usuario", "Dirección", "Teléfono", "Seleccione el tipo de usuario" (a dropdown menu), "Email", "Contraseña", and "Confirmar Contraseña". The password fields include an eye icon to toggle visibility. At the bottom, there is a large, rounded, olive-green button with a white arrow icon and the text "Registrarse".

Nota. Figura donde el usuario se registra con sus datos llenando los campos requeridos. Autoría Propia.

Aquí el usuario crea una cuenta registrando sus datos en los campos requeridos, específicamente en la lista desplegable "Seleccione el tipo de usuario" se podrá seleccionar si es un chofer o un pasajero el que va a crear la cuenta, ya que los perfiles y funciones de ambos en la aplicación son diferentes.

Si el usuario no verifica su correo no podrá acceder al inicio de la aplicación móvil y se mostrará un mensaje que dice “El usuario no ha confirmado su correo”

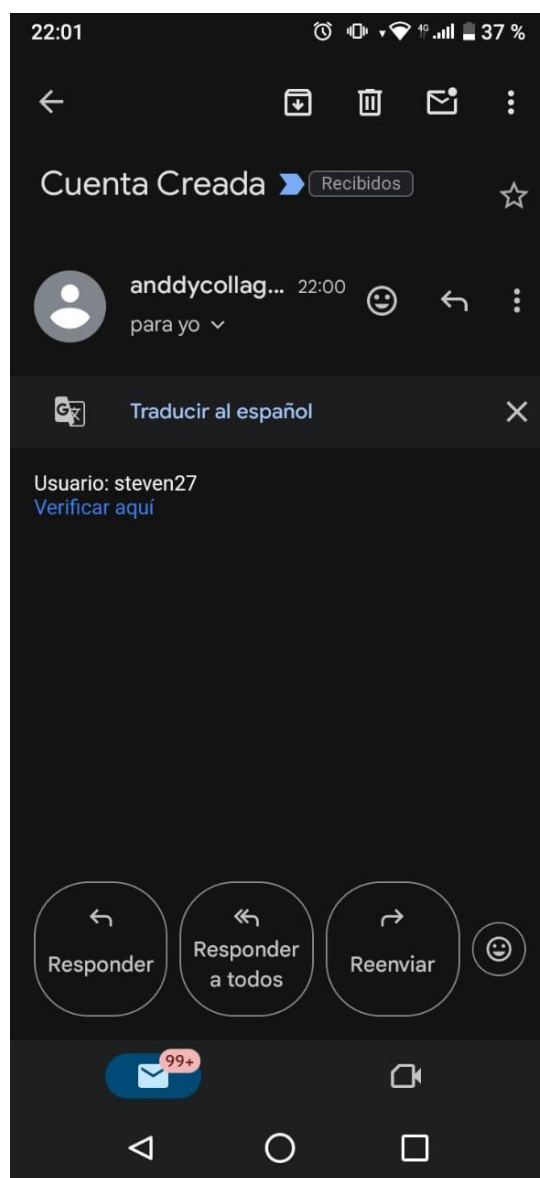
Figura 41: Correo confirmado



Nota. Figura que muestra un mensaje de confirmación de que el correo del usuario ha sido verificado.
Autoría Propia.

Al aparecer dicha ventana, se verifica el correo electrónico registrado en la aplicación.

Figura 42: Verificación de Correo Electrónico



Nota. Figura que muestra la verificación del correo electrónico del usuario para crear su cuenta.

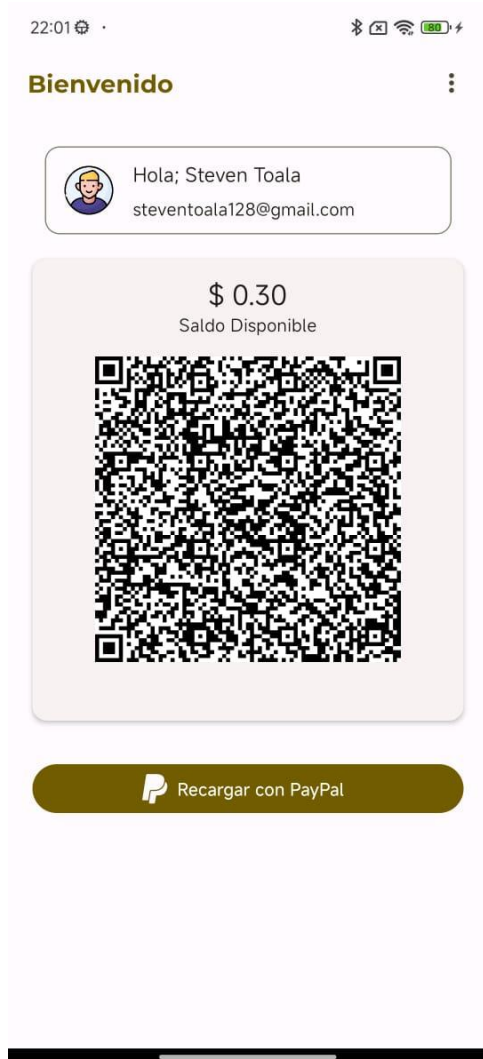
Autoría Propia.

Se verifica el correo dando click en verificar aquí para poder tener acceso a la aplicación.

Cuando ya se haya verificado la cuenta desde el correo electrónico se mostrará esta pantalla:

Una vez hecho el registro, se puede ingresar a la siguiente pantalla donde se mostrarán los datos del usuario, el saldo disponible que posee para poder hacer la compra de pasajes y el botón que puede pulsar para recargar dinero.

Figura 43: Bienvenido



Nota. Figura que muestra la pantalla de inicio después de registrarse. Autoría propia.

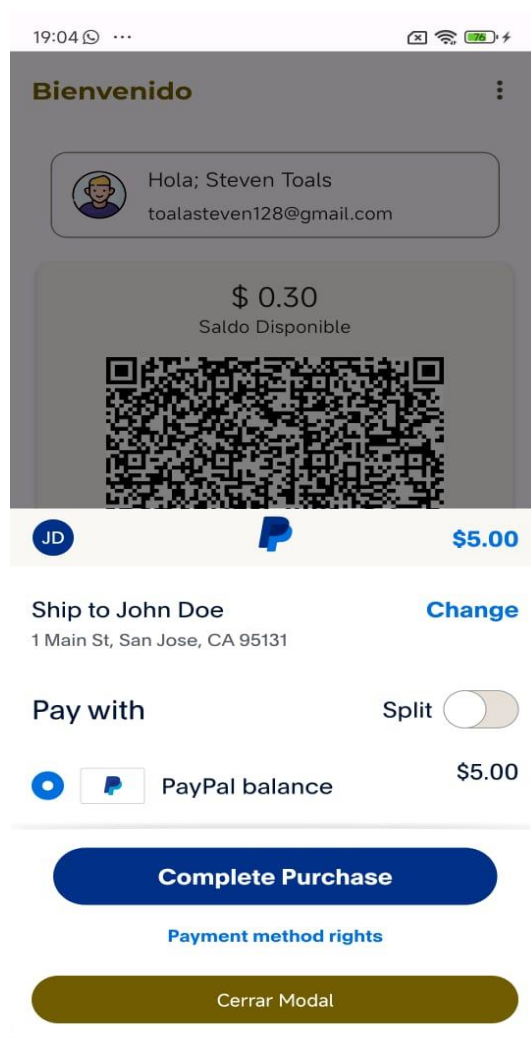
En esta ventana “Login” se tiene varias funciones, primero haremos una recarga en nuestra cuenta, pulsando el botón “Recargar con PayPal” el usuario puede introducir el saldo que desea obtener para hacer uso del mismo en el servicio de transporte.

Figura 44: Ingresar Credenciales PayPal



Nota. Figura que muestra los requerimientos para ingresar a nuestra cuenta PayPal. Autoría Propia.

En esta pantalla se pueden ver los campos donde se ingresan las credenciales de la cuenta de PayPal del usuario, para que pueda hacer su recarga.

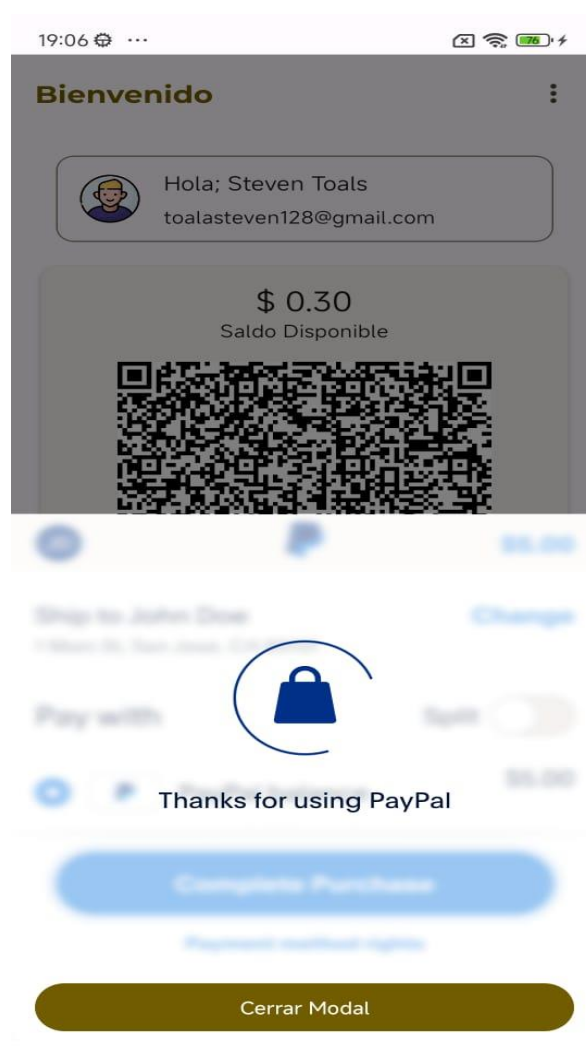
Figura 45: Recargar saldo

Nota. Figura que muestra cómo recargar saldo con PayPal. Autoría propia.

Lo siguiente es seleccionar la casilla con forma de pago PayPal y poner el monto a recargar

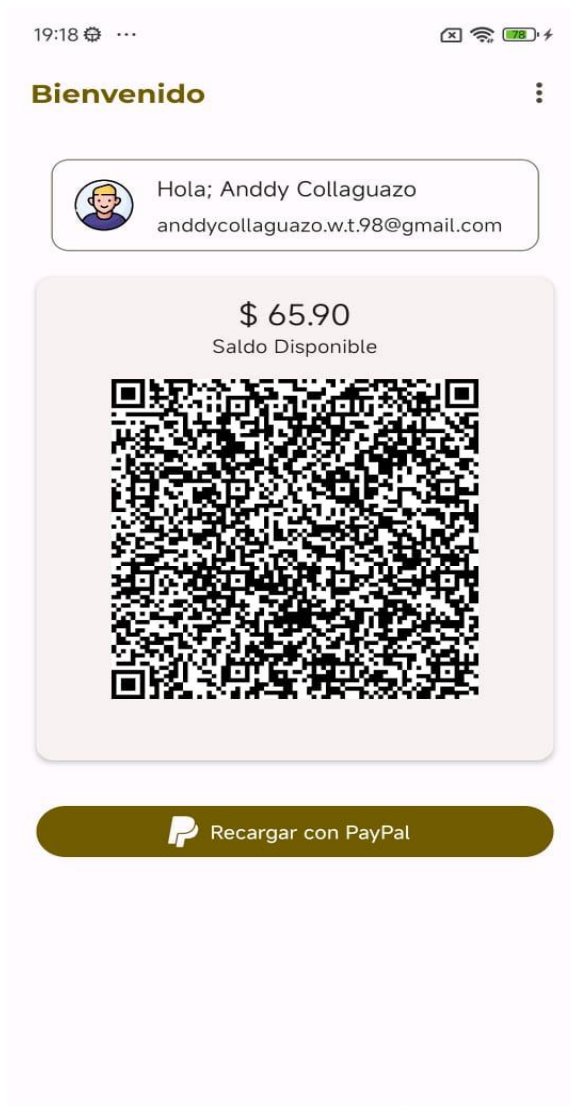
y se presiona en completar nuestra compra.

Figura 46: Confirmación de Recarga PayPal



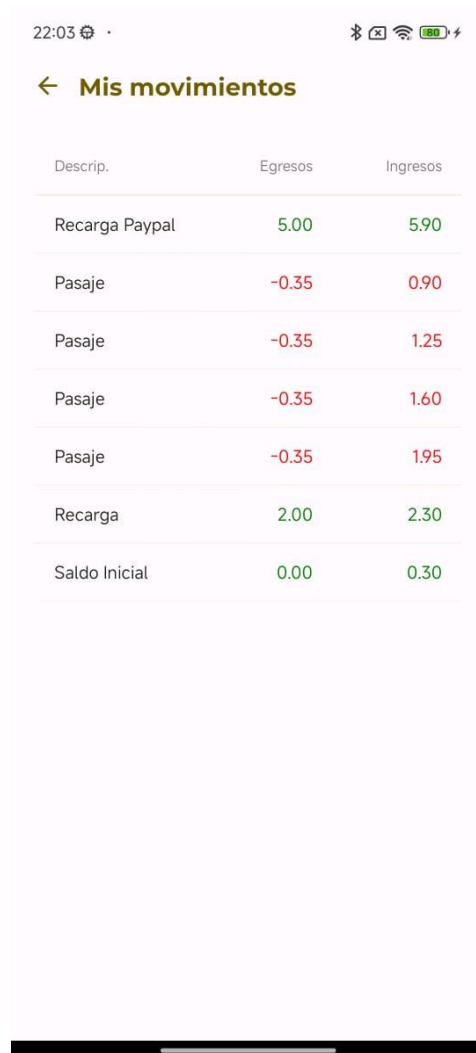
Nota. Figura que muestra la confirmación de recarga de saldo con PayPal. Autoría propia.

Espera hasta que se haga efectiva nuestra transferencia.

Figura 47: Saldo Disponible

Nota. Figura que muestra la pantalla "Login" con el saldo disponible. Autoría Propia.

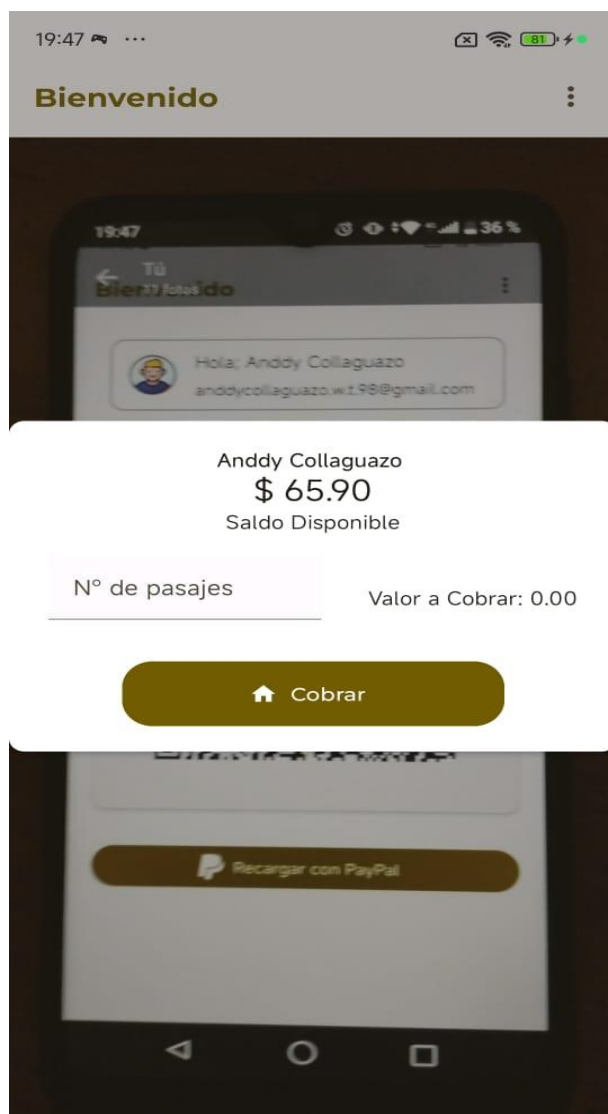
Y tenemos el resultado, la recarga desde PayPal se hizo efectiva, y podemos observar el saldo disponible de \$65,90.

Figura 48: Recargar SaldosA screenshot of a mobile application interface titled "Mis movimientos" (My movements). The screen displays a table with three columns: "Descrip." (Description), "Egresos" (Expenses), and "Ingresos" (Income). The table lists several transactions, including a "Recarga Paypal" (Paypal recharge) and multiple "Pasaje" (Ticket) entries. The "Egresos" column shows negative values in red, and the "Ingresos" column shows positive values in green. The status bar at the top indicates the time is 22:03 and shows various system icons.

Descrip.	Egresos	Ingresos
Recarga Paypal	5.00	5.90
Pasaje	-0.35	0.90
Pasaje	-0.35	1.25
Pasaje	-0.35	1.60
Pasaje	-0.35	1.95
Recarga	2.00	2.30
Saldo Inicial	0.00	0.30

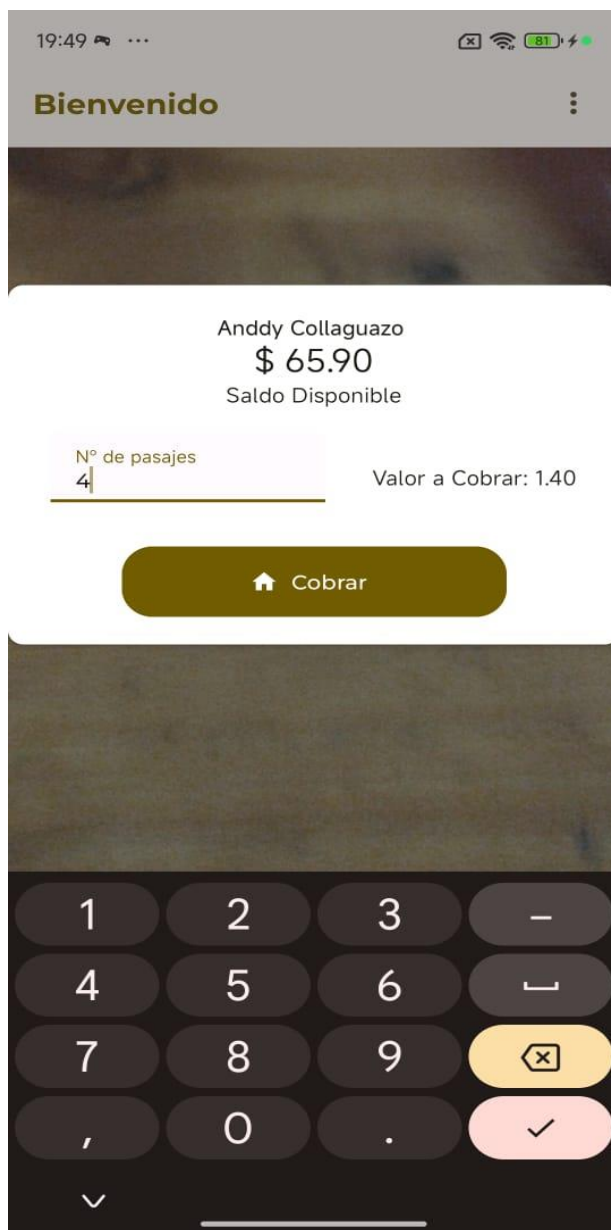
Nota. Figura de los movimientos generados dentro de la aplicación móvil. Autoría propia.

El usuario interactúa mediante los botones que oprime para hacer la compra de un pasaje y los códigos QR que genere para escanear al momento de acceder al transporte.

Figura 49: Chofer

Nota. Figura que muestra la pantalla donde el chofer va a cobrar. Autoría Propia.

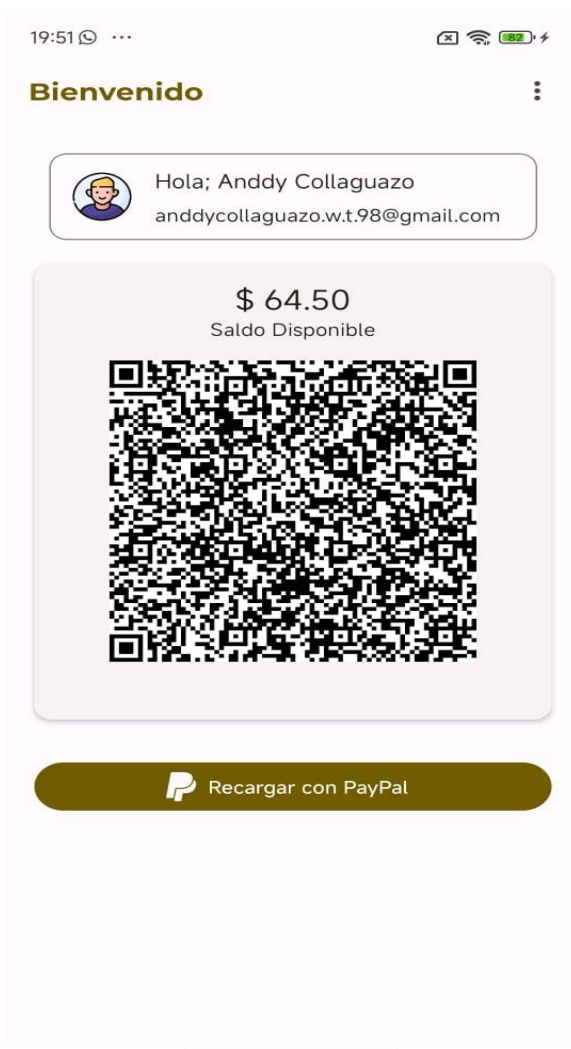
En la parte del chofer se utiliza el scanner de la cámara de su celular para cobrar el pasaje.

Figura 50: Cobro de Pasajes

Nota. Figura que muestra el número de pasajes por cobrar. Autoría Propia.

Se cobra cuatro pasajes y se muestra cuanto es el valor a cobrar, descontándose así de la cuenta del usuario.

Figura 51: Saldo Descontado



Nota. Figura que muestra la pantalla de inicio con el valor del saldo descontado. Autoría propia.

Y como se puede observar, en la cuenta del usuario se descontó del saldo recargado anteriormente el cobro por los cuatro pasajes.

Resultados esperados del desarrollo tecnológico

Aplicación móvil

Se espera el correcto desarrollo de la aplicación con todas las funcionalidades implementadas, desde el registro de los usuarios, hasta la lectura del código QR que se genera al momento de comprar un pasaje.

Agilización del proceso de embarque

La implementación de un método de pago electrónico basado en código QR puede reducir el tiempo necesario para que los pasajeros aborden el autobús. Los usuarios pueden simplemente escanear un código QR de su dispositivo móvil en lugar de tener que buscar efectivo y el chofer del autobús no deberán retornar un vuelto.

Facilidad de gestión para los operadores

La implementación de un sistema de pago electrónico puede facilitar la gestión y el seguimiento de los ingresos para los operadores de autobuses. Esto puede simplificar la contabilidad y mejorar la transparencia en el manejo de los ingresos.

Mejora de la experiencia del usuario

Al ofrecer un método de pago electrónico fácil de usar y conveniente, la aplicación móvil puede mejorar la experiencia de viaje para los pasajeros. Esto puede aumentar la satisfacción del usuario y fomentar el uso continuo de la aplicación.

Impactos Esperados

Reducción de la congestión en las paradas de autobús

Al agilizar el proceso de embarque, se puede reducir la congestión en las paradas de autobús, especialmente durante las horas pico. Esto puede mejorar la fluidez del tráfico y reducir los tiempos de espera tanto para los pasajeros como para los conductores.

Mayor eficiencia operativa

Los operadores de transporte público pueden experimentar una mayor eficiencia operativa al reducir el tiempo de embarque y mejorar la gestión de los ingresos. Esto puede resultar en una mayor puntualidad del servicio, una mejor utilización de los recursos y una mayor rentabilidad para las empresas de transporte.

Innovación tecnológica

La implementación de una aplicación móvil de pago electrónico con tecnología de código QR demuestra un enfoque innovador hacia la modernización del transporte público. Esto puede mejorar la imagen de la ciudad o la región y posicionarse como líder en movilidad urbana sostenible.

Involucrados en el Proyecto

- Líderes del Proyecto

Monserat Durán y Steven Collaguazo: Responsables de liderar y coordinar todas las actividades del proyecto, desde la planificación hasta la implementación y evaluación.

- Gestión Administrativa de la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel de Ibarra

La gestión administrativa de la Cooperativa es quien se encargan de controlar las actividades dentro de este establecimiento, teniendo una relación directa con el interés del problema.

- Asesores

Apoyo con la guía de elaboración del proyecto de investigación y cada una de las etapas

-Usuarios del transporte urbano terrestre encuestados de la ciudad de Ibarra

Colaboración con las encuestas dirigidas a los usuarios con la finalidad de identificar las necesidades relacionadas con la implementación de la aplicación

- Cooperativa de Transporte Urbano de la Cooperativa San Miguel de Ibarra

Colaboración con la entrevista con la finalidad de identificar las necesidades relacionadas con la implementación de la aplicación

- Administradores docentes

Docente rector del Instituto Tecnológico Superior Ibarra es quien aprueba la carta de aceptación entre la institución educativa y la Cooperativa de Transporte Urbano

Docente encargado del área tecnológica es quien se encarga de controlar el convenio entre ambos establecimientos con la documentación requerida

- Ciudadanos pasajeros que usarán la aplicación

Involucrados indirectos que usarán la aplicación en un futuro

Presupuesto estimado para el proyecto

Tabla 14: Propuesto Estimado para el Proyecto

Presupuesto				
Nombre	Tipo Unidad	Cantidad	Costo Unitario	TOTAL
Recursos				
Humanos				
Programador	Horas	240	\$2.50	\$600.00
Diseñador	Horas	197	\$2.50	\$199.50
Materiales de				
Oficina				
Computadora	Pieza	1	\$920	\$920.00
Internet	Mes	4	\$23	\$92.00
Impresiones	Unidad	120	\$35	\$35.00
Recursos				
materiales y tecnológicos				
Plataforma de aprendizaje en línea	Capacitación	3	\$90	\$270.00
Anillado	Unidad	1	\$20	\$20
Empastado	Unidad	1	\$60	\$60
Transporte				
Movilización transporte propio	Día	3	\$2	\$6.00
Movilización transporte urbano	Día	10	\$0.35	\$7.00
TOTAL				\$3049.00

Nota: La tabla muestra el presupuesto estimado para el Proyecto de Desarrollo Tecnológico.

Referencias

Abamobile. (2022). *Desarrollo de Apps*. Obtenido de Desarrollo de Apps:

<https://abamobile.com/web/metodologias-agiles-para-desarrollo-apps/>

Adrian. (2020). *Mira como se hace*. Obtenido de Mira como se hace:

<https://miracomosehace.com/funcionan-redes-moviles-tipos-existen/>

Atarama, H. J., Zapata, P. L., Fernandez, R. E., Guerra, L. M., & Pangalima, N. H. (2020). *Universidad de Piura*. Obtenido de Universidad de Piura:

<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/36f8bf89-7f15-43ad-96da-1a3083655442/content>

Bricio, A. G., & Chisag, A. M. (04 de 2019). *Prototipo de un sistema de control de pago de pasajeros en el transporte urbano de la ciudad de Guayaquil utilizando tecnología NFC*. Obtenido de Repositorio Universidad de Guayaquil: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40184>

Bustos, G. (06 de 2023). *Qué es GitHub y cómo empezar a usarlo*. Obtenido de HOSTINGER TUTORIALES: https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-github#%C2%BFQue_es_GitHub

Cáceres, M. J. (2023). *Escuela Superior Politecnica de Chimborazo*. Obtenido de Escuela Superior Politecnica de Chimborazo: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/19534/1/112T0433.pdf>

Careaga, A. (2018). *Innovacion*. Obtenido de Innovacion: <https://innovacion.uas.edu.mx/tecnologias-moviles-evolucion-marcada-por-generaciones/>

Corporation, I. B. (2021). *¿Qué es la tecnología móvil?* Obtenido de ¿Qué es la tecnología móvil?:

<https://www.ibm.com/ares/topics/mobiletechnology#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20m%C3%B3vil%20es%20la,de%20red%20que%20los%20conecta>

Darias, Y. (2018). *tea Compliance*. Obtenido de tea Compliance: <https://ateacompliance.com/redes-wifi-acuerdo-nuevo-reglamento-europeo-proteccion-datos-rgpd/>

DIGI. (2 de Febrero de 2022). *Nueva tecnología de transporte público: cómo la tecnología emergente está cambiando el transporte*. Obtenido de Nueva tecnología de transporte público: cómo la tecnología emergente está cambiando el transporte: <https://es.digi.com/blog/post/new-public-transit-technology-emerging-tech>

DONGEE. (25 de Abril de 2022). *Conoce qué es Xampp y por qué deberías usarlo en tus proyectos*.

Obtenido de DONGEE: <https://www.dongee.com/tutoriales/que-es-xampp/>

Empresa Publica De Movilidad. (2022). LA GERENCIA GENERAL DE LA EMPRESA PÚBLICA DE MOVILIDAD DEL NORTE "MOVIDELNOR E.P.". *Reformatoria a la Resolución Nro. 046-GG-2021-EPM*, 10.

Flores, H. A. (2022). *Evaluacion de Tecnologias Inalambricas para Implementar un Sistema de Cobro*

Inteligente en la Ciudad de Ruibamba. Obtenido de Evaluacion de Tecnologias Inalambricas para Implementar un Sistema de Cobro Inteligente en la Ciudad de Ruibamba:

<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9127/1/Flores%20E%2c%20Hugo%20A%2c%20282022%29%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Tecnolog%C3%ADas%20Inal%C3%A1mbricas%20para%20Implementar%20un%20sistema%20de%20cobro%20inteligente%20en%20la%20ciudad%20de%20Riobamba.p>

Gonzales, C. (2014). *AZ adslzone*. Obtenido de AZ adslzone: <https://www.adslzone.net/2014/11/20/la-evolucion-de-las-redes-moviles-hasta-el-5g/>

Gonzalez Argote, J., & Garcia Rivero, A. A. (2016). Códigos QR y sus aplicaciones en las ciencias de la salud. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*, 27(2). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S230721132016000200008&script=sci_arttext&tlng=en

Guerrero Tapia, J. M., & Rosero Chamorro, C. H. (2023). *“Tecnología móvil para el cobro y pago de pasajes en el transporte urbano”*. Obtenido de *“Tecnología móvil para el cobro y pago de pasajes en el transporte urbano”*: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/1928/1/110-%20GUERRERO%20JOS%c3%89-%20ROSERO%20CARLOS.pdf

Huidobro, J. M. (2009). Código QR. *Bit*, 49.

Ibukunoluwa, A. A. (2023). *Development of Diet & Fitness Tracking App*. Obtenido de Development of Diet & Fitness Tracking App: https://era.library.ualberta.ca/items/00be76b1-ad34-4618-8076-0cd2e9650d69/view/8ddfeb7-356c-45c2-b975-80b40d7268e4/2023_MScIT_Alao.pdf

ICEX. (2022). *Nuevas oportunidades en Ecuador en movilidad y transporte urbano*. Obtenido de Nuevas oportunidades en Ecuador en movilidad y transporte urbano: <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/que-esicex/sala-de-prensa/sala-prensa/NEW2022904918.html>

Ide, J. (2020). *Medium*. Obtenido de Medium: <https://blog.expo.dev/expo-go-a-new-name-for-the-expo-client-4684a2709904>

Ionos. (2019). *Ionos*. Obtenido de Ionos: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/extreme-programming/>

IONOS. (2020). *¿Qué es el extreme programming?* Obtenido de *¿Qué es el extreme programming?*: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/extremeprogramming/>

ISIL. (2023). *ISIL*. Obtenido de ISIL: <https://isil.pe/blog/tecnologia/tipos-aplicaciones-moviles/>

Junyan, Z. (2020). *Metodos de Pago Movil: Desarrollo y Estudio Comparativo*. Obtenido de Metodos de

Pago Movil: Desarrollo y Estudio Comparativo:

<https://repositorio.upct.es/server/api/core/bitstreams/61fca813-0b7d-4c02-959a-32ef216f38c0/content>

Kuitunen, M. (2019). *Tampere University*. Obtenido de Tampere University:

<https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/27139/Kuitunen.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Levano, J. M., & Bernal, M. A. (2021). *Facultad de Ingenieria*. Obtenido de Facultad de Ingenieria:

<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1a3d889b-76e9-40cd-864f-72ae99b0ba81/content>

logodownload. (2019). *LogoDownload*. Obtenido de LogoDownload: <https://logodownload.org/android-logo/android-logo-0/>

Martinez, C. (2018). Investigación descriptiva: tipos y características. *Lidefer.com*.

Microsoft. (2022). *Microsoft*. Obtenido de Microsoft:

<https://visualstudio.microsoft.com/es/#:~:text=Visual%20Studio%20Code%20%20es%20un,para%20Windows%2C%20macOS%20y%20Linux>

Minda, C. T. (2016). *SISTEMA ERP CON INTERFACE WIZARD PARA EL CONTROL DE INGRESO Y*. Obtenido

de DSpace de Uniandes: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/4637>

Moya, E. (2023). *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de Universidad de Guayaquil:

<https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ba1f3267-86aa-40eb-bfda-4d10f3686e82/content>

NorfiPC. (2020). *norfipc*. Obtenido de norfipc: <https://norfipc.com/movil/redes-moviles-celulares-cual-usamos-como-identificarlas.html>

Ocaña, L. A., Fernández, G. E., Viscaino, F. A., & Baño, F. P. (2021). *Frameworks basados en typescript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas*. Obtenido de Frameworks basados en typescript para el desarrollo de aplicaciones web interactivas: <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/2644/2675>

Pipa, J. (2019). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN: [file:///C:/Users/malum/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/GYI62D3K/PIPA%20introduccion%20a%20las%20redes%20inal%C3%A1mblicas\[1\].pdf](file:///C:/Users/malum/AppData/Local/Microsoft/Windows/INetCache/IE/GYI62D3K/PIPA%20introduccion%20a%20las%20redes%20inal%C3%A1mblicas[1].pdf)

Pita Fernández, S., & Pértegas Díaz, S. (2002). *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ecominga.uqam.ca/ECOMINGA_2011/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_2/4/2.Pita_Fernandez_y_Pertegas_Diaz.pdf

ProAndroid. (2017). *ProAndroid*. Obtenido de ProAndroid: <https://www.proandroid.com/codigo-qr-leerlo/>

Reinoso, I. (2024). *BigBayData*. Obtenido de BigBayData: <https://www.bigbaydata.com/ejercicios-en-sql/>

Republica, U. d. (2020). *Universidad de la Republica*. Obtenido de Universidad de la Republica: <https://www.fenf.edu.uy/wp%2084%20content/uploads/2020/12/14dediciembrede2020Etapasdelainvestigacionbibliografica-1.pdf>

Rey, V. (2023). *Hackaboss*. Obtenido de Hackaboss: <https://www.hackaboss.com/blog/github-utilidad-copilot>

Rodriguez, A. (2021). *ARKANA*. Obtenido de ARKANA: <https://appmarketingnews.io/por-que-el-desarrollo-de-aplicaciones-react-native-es-tan-rentable-para-las-empresas-emergentes/>

Santillán Haro, L. A., & Flores Escobar, H. A. (2022). *Evaluación de tecnologías inalámbricas para implementar un sistema de cobro inteligente en la ciudad de Riobamba*. Obtenido de Repositorio Digital UNACH : <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9127>

Senecki, A. (2020). *THE SOFTWARE HOUSE*. Obtenido de THE SOFTWARE HOUSE:
<https://tsh.io/blog/typescript-vs-javascript-comparison/>

Wikipedia. (2019). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia:
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Visual_Studio_Code_1.35_icon.svg

Anexos

Anexo 1 Encuesta a los Usuarios de Transporte Terrestre

Encuesta realizada a los usuarios del transporte terrestre urbano en la ciudad de Ibarra



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “IBARRA”

CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

TEMA

Desarrollo de una aplicación móvil con implementación de un método de pago electrónico para mejorar la eficiencia del servicio de transporte terrestre urbano en la Cooperativa San Miguel de Ibarra

Observadora:

Fecha: marzo 2023

¿Con qué frecuencia accede al servicio de transporte urbano?	a) Todos los días b) 3 a 5 veces por semana c) 1 a 2 veces por semana d) Ocasionalmente
Según su criterio, ¿cuánto es el tiempo estimado que se demora la unidad de transporte en cada parada?	a) 1 minuto b) 1- 3 minutos c) 3- 5 minutos d) Más de 5 minutos
¿Qué tan importante considera el disminuir el tiempo de cobro y pago de pasajes en las paradas?	a) Muy importante b) Importante c) Nada importante
¿Cómo califica el método de pago de pasajes en las unidades de transporte urbano?	a) Muy bueno b) Bueno c) Regular d) Malo e) Muy malo
¿Está de acuerdo en que el uso de la tecnología puede innovar la calidad del servicio de transporte urbano?	a) Totalmente de acuerdo b) De acuerdo c) En desacuerdo
¿Cómo calificaría el cobro y pago de pasajes mediante el uso de la tecnología?	a) Muy bueno b) Bueno c) Regular d) Malo e) Muy malo

¿Utilizaría la tecnología para realizar el pago de pasajes?	a) Si b) No c) Tal vez
¿Considera que es importante añadir un método de pago electrónico con una aplicación móvil mediante tecnología de código QR en las unidades de transporte urbano?	a) Muy importante b) Importante c) Poco importante d) Nada Importante
¿Qué tipo de plan de datos móviles posee?	a) Postpago (pago mensual) d) Prepago (recargas)
¿Cuál es el tipo de conexión que usted usa para realizar transacciones de pago?	a) Datos móviles b) Wi-Fi

Nota. La tabla muestra la encuesta realizada a los usuarios del transporte terrestre urbano en la ciudad de Ibarra para este proyecto.

Anexo 2 Entrevista al Conductor de la Unidad de Transporte Urbano

Entrevista realizada a un conductor de una unidad de transporte terrestre urbano en la ciudad de Ibarra



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR “IBARRA” CARRERA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

TEMA

Desarrollo de una aplicación móvil con implementación de un método de pago electrónico para mejorar la eficiencia del servicio de transporte terrestre urbano en la Cooperativa San Miguel de Ibarra

Observadora:

Fecha: marzo 2023

¿Está de acuerdo con que se añada un nuevo método de pago en el proceso de cobro en el transporte urbano?

Respuesta:

¿Cree que es importante el uso de la tecnología en el transporte urbano?

Respuesta:

¿Conoce o está enterado de alguna forma de uso de la tecnología en el transporte urbano?

Respuesta:

¿Considera que el uso de la tecnología podría mejorar el tiempo del proceso de cobro de pasajes?

Respuesta:

¿Considera que el nuevo método de pago basado en una aplicación móvil, la cual ayudará a la compra de los pasajes del servicio de transporte urbano, y pagar usando tecnología de código QR, tendrá acogida en la ciudad Ibarra?

Respuesta:

Nota. La tabla muestra la entrevista realizada a un conductor de una unidad de transporte terrestre urbano en la ciudad de Ibarra para este proyecto.

Anexo 3 Solicitud de Autorización

Solicitud de autorización, dirigida al Arq. Juan Carlos Yépez, Gerente de la Cooperativa de Transporte Urbano "San Miguel de Ibarra" para entrevistar a un conductor de bus

Dirección: Av. Atahualpa 14-148 y José Miguel Lecro.
Teléfonos: 062952535 - 062953216 - 0978609734
Email: itsibarra@itsi.edu.ec
Ibarra - Ecuador
Facebook Instagram YouTube **itsibarra** | www.itsi.edu.ec

Oficio No. ITSI-CAT-2024-019
Ibarra, 18 de enero de 2024

Arquitecto
Juan Carlos Yépez
GERENTE DE LA COOPERATIVA DE TRANSPORTE URBANO "SAN MIGUEL DE IBARRA"
Presente. -

Luego de un atento saludo, y en representación del Instituto Superior Tecnológico "Ibarra", solicito de la manera más comedida, dar la apertura a los señores estudiantes del 5to nivel de la carrera de Desarrollo de Software:

- **DURAN ROSERO LUCIA MONSERAT** con cédula de identidad **1004890560**,
- **COLLAGUAZO TOALA ANIBAL STEVEN** con cédula de identidad **1004589600**.

Mismos que deben realizar su proyecto tecnológico de titulación denominado **"Desarrollo de una aplicación móvil con implementación de un método de pago electrónico para mejorar la eficiencia del servicio de transporte urbano en la Cooperativa San Miguel de Ibarra"**, para titularse como tecnólogos en la carrera previamente señalada.

Seguro de contar con su apoyo, me suscribo.

Cordialmente

Ing. Diego Salgado Báez.
COORDINADOR DEL ÁREA DE TECNOLOGÍA.

**COORDINACIÓN ÁREA
TECNOLOGÍAS**

DOCUMENTO RECIBIDO
Fecha: 19-01-2024
Hora: 15:00
Firma

Anexo 4 Carta de Consentimiento

Carta de consentimiento dirigida a la gestión administrativa del ITSI para proceder con la entrevista hacia el conductor de bus de la Cooperativa de Transporte Urbano “San Miguel de Ibarra”


Carta de consentimiento para ser entrevistado

Sres.
ITSI
Presente;

A quien corresponda

Saludos Cordiales

Yo, Juan Carlos Yépez Gerente de la Cooperativa de Transporte Urbano San Miguel de Ibarra dando respuesta al oficio nro. ITSI-CAT-2024-019, acepto ser entrevistado y doy mi autorización para que la información recopilada sea empleada para el análisis y desarrollo del proyecto tecnológico de titulación denominado “Desarrollo de una aplicación móvil con Implementación de un método de pago electrónico para mejorar la eficiencia del servicio de transporte urbano en la Cooperativa San Miguel de Ibarra”, realizado por los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico “Ibarra” – ITSI -, Durán Rosero Lucía Monserat con cédula de identidad 1004890560 y Steven Anibal Collaguazo Toala con cédula de identidad 1004589600 para titularse como tecnólogos en la carrera previamente señalada.



Arq. Juan Carlos Yépez

Gerente de la Cooperativa de Transporte Urbano “San Miguel de Ibarra”

