

Caja común virtual con sistema prepago de transporte público y tecnología QR. Modelo: Cooperativa de Transporte Flota Antaña

Caja común virtual con sistema prepago de transporte público y tecnología QR

AUTORES: Marco Antonio Checa Cabrera¹

Ana Beatriz Pereira Chamorro²

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: ui.marcocheca@uniandes.edu.ec

Fecha de recepción: 7-08-2021

Fecha de aceptación: 25-10-2021

RESUMEN

El transporte público ecuatoriano ayuda a la población a trasladarse de un lugar a otro maximizando la economía, pero su incremento tanto en las unidades como en los usuarios ha generado una serie de problemas que evitan brindar un servicio de calidad, puntualidad, seguridad y comodidad; es en este sentido que la presente investigación se realizó con el objetivo de implementar el sistema prepago de transporte público que brinde agilidad y eficiencia en el cobro de pasajes a los usuarios de la Cooperativa Flota Antaña, utilizando para ello la tecnología QR y generando de esta manera una CAJA COMÚN VIRTUAL que centralice el fondo económico evitando el conocido “correteo” por parte de las unidades. En el trabajo se aplicó dos métodos de investigación, uno de ellos: el Método analítico, el cual permitió analizar los procesos de cobro de pasajes en el transporte; con el método sintético se determinó los requerimientos a implementar en el Sistema Prepago, además, la encuesta a los usuarios y la entrevista a las personas que están vinculados a la propuesta, ayudaron a determinar los resultados obtenidos, como la mejora notoria al momento de realizar el cobro de los pasajes, el control y distribución más equitativa de los ingresos económicos generados por las unidades de transporte obteniendo del fondo común mucho más eficiente y evitando así el correteo que se produce al pelear por usuarios durante los recorridos de las rutas, beneficiándose de esta manera el público en general y la Cooperativa Flota Antaña.

PALABRAS CLAVE: Prepago, Transporte, Pasajeros, Control, Producción

VIRTUAL COMMON BOX WITH PREPAID SYSTEM OF PUBLIC TRANSPORT AND QR TECHNOLOGY. MODEL: TRANSPORTATION COOPERATIVE FLOTA ANTEÑA**ABSTRACT**

Ecuadorian public transport helps the population to move from one place to another maximizing the economy, but its increase in both units and users has generated a series of problems that avoid providing quality service, punctuality, safety and comfort; It is in this sense that this research was

¹ Ingeniero en Sistemas Computacionales, Master en Administración de Empresas, Docente Tiempo Completo, Docente Carrera Ingeniería en Sistemas, Facultad de Sistemas Mercantiles, UNIANDES IBARRA. Imbabura, Ecuador.

² Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informática, Programadora Particular, Programación. Imbabura, Ecuador. E-mail: ani_pereira@hotmail.es

carried out with the objective of implementing the prepaid public transport system that provides agility and efficiency in the collection of tickets to users of the Flota Antena Cooperativa, using QR technology and generating this way a VIRTUAL COMMON BOX that centralizes the economic fund avoiding the known "brokerage" by the units. In the work two methods of investigation were applied, one of them: the Analytical Method, which allowed to analyze the processes of collection of tickets in the transport; With the synthetic method, the requirements to be implemented in the Prepaid System were determined, in addition, the user survey and the interview with the people who are linked to the proposal, helped determine the results obtained, such as the noticeable improvement at the time of making the collection of the tickets, the most equitable control and distribution of the economic income generated by the transport units obtaining from the common fund much more efficient and thus avoiding the brokerage that occurs when fighting by users during the routes of the routes, benefiting from This way the general public and the Flota Antena Cooperativa.

KEYWORDS: Prepaid, Transportation, Passengers, Control, Production.

INTRODUCCIÓN

Rufo (2018) manifiesta que: “El código QR, también llamado código de respuesta rápida, se ha utilizado ampliamente en los campos de identificación automática. Resultados experimentales indican que estos algoritmos son robustos para la imagen de la escena del mundo real”

Durante los últimos años, y con mucha más frecuencia a nivel mundial el código QR se ha apoderado de las formas de pago, uno de los grandes favorecidos es el sector del transporte, se puede citar a España, en el que algunas compañías de autobuses como ALSA, en su portal MOBELIA ya tienen la posibilidad de tener el boleto en el móvil gracias al código QR, inclusive el tradicional bus de Londres, que también lo está probando. Otro de los tantos países que se han unido al uso de la tecnología QR para el pago de transporte público es Venezuela, en Suramérica, con la llamada billetera móvil que es una plataforma que les permite a los usuarios realizar pagos de transporte público por medio del código QR en el metro de caracas.

Las operadoras de transporte público en la actualidad constituyen una prioridad para el ser humano al momento de desplazarse de un lugar a otro. La economía, la industria, la educación y las diferentes actividades propias de las personas giran al entorno al transporte. No obstante, es una de las preocupaciones de las autoridades de las operadoras de transporte es no brindar un servicio de calidad, puntual, eficiente, rápido, seguro. (Castillo,2018).

En Ecuador, a pesar de que la tecnología QR está en auge, no se encuentra implementada en el pago de transporte público, sin embargo, está sumida en otras áreas, por ejemplo, en el sector público, la emisión por parte del SRI de documentos tributarios y declaraciones de impuestos certificado con código QR.

El incremento de las unidades de transporte y de usuarios en los últimos años han generado una serie de problemas como la calidad, puntualidad, seguridad y comodidad; es inevitable observar cómo en horas críticas la aglomeración de público dificulta el cobro eficiente del pasaje perdiendo incluso en momentos el control económico por parte del cobrador del bus, generando además la incomodidad por parte de la ciudadanía.

Se desarrolló en las ciudades de Quito, Guayaquil y Cuenca el sistema de caja común, cuyo objetivo no es más que evitar los “correteos” de las unidades de transporte público, para lo cual las cooperativas de transporte invirtieron grandes cantidades económicas para ello, de acuerdo con diario el comercio, menciona que “los buses fueron equipados con tecnología (torniquetes, validadores de tarjetas, cámaras de vigilancia, localizadores gps, monederos...). Desde entonces, el pasajero paga usd 0,25 con monedas o tarjetas inteligentes prepago”. Pero estos altos gastos, lastimosamente, cooperativas de ciudades pequeñas como Flota Antaña de Antonio Ante, no pueden ser cubiertas, por lo que la propuesta del sistema prepago con tecnología QR ayuda de manera efectiva a implementar una caja común virtual, que ayude a mejorar el servicio eliminando el típico “correteo” para lograr obtener usuarios. (Castillo, 2018).

Las operadoras de transporte público es un servicio que forma parte de la vida diaria de la mayoría de las personas por eso es importante que el transporte público de un servicio de calidad a los usuarios.

De ahí que este modelo de la caja común virtual pretende organizar de una manera real los recursos que poseen las operadoras de transporte público, lo que permite superar la mayoría de los problemas que en la actualidad aquejan a la transportación del país.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, resulta importante que las empresas implementen una solución que favorezca a la erradicación de los problemas que se presentan tanto a los clientes como a los propietarios de las unidades, brindando un instrumento adecuado para la toma de decisiones, en donde lo que se produce en el día se reparte equitativamente entre los socios o accionistas, permitiendo mejorar los ingresos y condiciones de trabajo para así mejorar el servicio, además de brindar comodidad, seguridad y agilidad al momento de cobrar los de pasajes a los usuarios.

DESARROLLO

En el desarrollo de la investigación se emplearon dos métodos, el método analítico, el cual posibilitó el estudio de los procesos de cobro de pasajes en el transporte público que fueron investigados tanto dentro de la empresa como de diferentes fuentes bibliográficas, por su parte, el método sintético, permitió investigar las diferentes alternativas que ofrecen otras aplicaciones orientadas al uso del prepago de transporte público, para posteriormente poner en práctica estas guías en la app móvil desarrollada. En la investigación, de igual manera se utilizó la observación como método empírico de recolección de datos, los mismos que seguidamente fueron clasificados para la obtención de información.

Mediante la ayuda de herramientas que promueve la investigación como la encuesta y la entrevista, se contribuyó con la investigación permitiendo adquirir datos importantes sobre los requerimientos de los usuarios para implementarlos en la aplicación.

Las herramientas de desarrollo de software para la implementación del sistema fue el gestor de base de datos MYSQL, un marco de desarrollo móvil de código abierto como es apache Córdova y finalmente el lenguaje de programación web PHP.

La implementación del modelo del sistema prepago de transporte público con tecnología QR, permitió, tanto a la ciudadanía como a la cooperativa de transporte Flota Antaña, una solución a los problemas que se generan a diario en el proceso de cobro de los pasajes a los usuarios; se presentó un sistema en el cual, los pasajeros pueden realizar recargas de saldo a su cuenta, para que posteriormente al viajar, se le debite el costo del pasaje. De esta manera, no fue necesario que

cuenten con dinero físico o posean una moneda fraccionaria, siendo este uno de los inconvenientes que más ha molestado a los usuarios, ya que muchas veces que viajan no cuentan con efectivo para el pago respectivo.

Además, el sistema, permitió tener un control sobre la producción diaria que generan las unidades de transporte, de acuerdo con las rutas y horarios de estas.

Prueba de Interactividad

Para la realización de estas pruebas, se ha tomado como referencia la tabla que se muestra a continuación; cada parámetro a evaluar tendrá una calificación cuantitativa y cualitativa respectivamente, de la siguiente manera:

Tabla 1. Parámetros prueba de interactividad

Calificación	
Esta valoración se toma de acuerdo con la encuesta realizada a varios usuarios de la aplicación, consiste en una escala de medición que posee cinco categorías de respuesta: desde "muy en desacuerdo" a "muy de acuerdo" que es la calificación más alta.	
Porcentaje	Cualitativa
0-40	Muy en desacuerdo
41-80	Algo de acuerdo
81-100%	Muy de acuerdo

Facilidad de uso de la aplicación

Este parámetro, permite conocer el nivel de facilidad de uso de la aplicación por parte de los usuarios, a continuación, se muestra cómo se efectuó la prueba:

Tabla 2. Parámetros prueba de uso de la aplicación

Actor	Descripción
Pasajero	1. Se expuso a un usuario al manejo de la aplicación móvil.
	2. A continuación, se pidió evaluarla de acuerdo con la escala.

El perfil de usuario muestra la información clara y precisa

Este parámetro, permite conocer si el perfil de usuario muestra la información clara y precisa del cliente, a continuación, se muestra cómo se efectuó la prueba:

Tabla 3. Parámetros prueba de información clara y precisa de perfil.

Actor	Descripción
Pasajero	1. Se presentó al pasajero su perfil de usuario dentro de la aplicación móvil.
	2. A continuación, se pidió evaluarla de acuerdo a la escala

Resultado prueba de interactividad

Tabla 4. Resultados prueba de interactividad

Parámetro a evaluar	Muy en desacuerdo	Algo de acuerdo	Muy de acuerdo
Facilidad de uso de la aplicación por parte de los pasajeros	0%	2%	98%
El perfil de usuario muestra la información clara y precisa	0%	1%	99%

Análisis: Esta calificación está dada, ya que gracias a la distribución del contenido permitió que a los usuarios les resulte fácil y sin complicaciones el uso de la aplicación. Además, la aplicación maneja la información de los pasajeros de una manera clara y concisa, permitiendo la visualización ordenada en el perfil de cada usuario.

Prueba del sistema prepago

Mediante estas pruebas, se muestra la habilidad del software para realizar el trabajo deseado.

Para la realización de estas pruebas, se tomó como referencia la tabla que se muestra a continuación, por lo tanto, cada parámetro a evaluar tendrá una calificación cuantitativa y cualitativa respectivamente, de tal manera que:

Tabla 5. Resultados prueba de sistema prepago

Calificación	
Esta valoración se toma de acuerdo con la encuesta realizada a varios usuarios de la aplicación, posee cinco categorías de respuesta: desde "nada satisfactorio" a "muy satisfactorio" que es la calificación más alta.	
Porcentaje	Cualitativa
0-40	Nada satisfactorio
41-80	Poco satisfactorio
81-100	Muy satisfactorio

Recargas

Permite determinar si el módulo de recargas de saldo funciona correctamente y cumple la función que debería.

Tabla 6. Parámetros prueba de recargas

Actor	Descripción
Usuario pasajero	1. Se presentó el módulo de recargas al usuario final, es decir a los pasajeros. 2. A continuación, se presentó la escala para que evalué si el proceso de recargas de saldo funciona correctamente.

Débito del saldo

Determina si el módulo de prepago funciona y realiza el proceso de débito correctamente.

Tabla 7. Parámetros prueba de débito de saldo

Actor	Descripción
Pasajero	1. Se ejecutó el sistema y se presentó los procesos a los pasajeros. 2. A continuación, se presentó la escala para que evalúe el proceso de débito de saldo funciona adecuadamente.

Resultado pruebas de sistema prepago

Tabla 8. Resultado pruebas de sistema prepago

Parámetro a evaluar	Nada satisfactorio	Poco satisfactorio	Muy satisfactorio
Recargas	0%	0%	100%
Débito del saldo	0%	0%	100%

Análisis: Se ha dado esta evaluación puesto que la aplicación en su proceso principal que es el de recargas y débito de saldo, cumple correctamente lo planteado y sin inconvenientes.

Prueba de la Tecnología QR

Para la realización de estas pruebas, se ha tomado como referencia la tabla que se muestra a continuación, por lo tanto, cada parámetro a evaluar tendrá una calificación cuantitativa y cualitativa respectivamente, de la siguiente manera:

Tabla 9. Parámetros prueba de tecnología QR

Calificación	
Esta valoración se toma de acuerdo con la encuesta realizada a varios usuarios de la aplicación, consiste en una escala de medición que posee cinco categorías de respuesta: desde "muy difícil a "muy fácil" que es la calificación más alta.	
Porcentaje	Cualitativa
0-40	Muy difícil
41-80	Considerablemente difícil
81-100	Muy Fácil

Facilidad de uso

Determina el grado de facilidad de uso de la tecnología que se está empleando.

Tabla 10. Parámetros facilidad de uso de la tecnología QR

Actor	Descripción
Pasajero	1. Se ejecutó el sistema y se presentó los procesos de lectura del código QR. 2. A continuación, se presentó la escala para que evalúe si la tecnología empleada es de fácil uso o por el contrario es complicada.

Resultados prueba de Tecnología QR

Tabla 11. Resultados prueba uso de la tecnología QR

Parámetro evaluar	para	Muy en difícil	Considerablemente difícil	Muy fácil
Facilidad de uso		0%	5%	95%

Análisis: El resultado obtenido, muestra que, para la mayoría de los usuarios, la tecnología QR empleada es fácil de usar al momento de realizar el proceso de prepago.

Resumen de las pruebas aplicadas

Con los resultados obtenidos de las pruebas se tienen lo siguiente:

Tabla 12. Resumen pruebas aplicadas

Parámetro de Evaluación	Calificación Porcentaje	Cualitativa
INTERACTIVIDAD		
Facilidad de uso de la aplicación por parte de los pasajeros.	98%	Muy Adecuado
El perfil de usuario muestra la información clara y precisa	99%	Muy Adecuado
SISTEMA PREPAGO		
Recargas	100%	Muy Satisfactorio
Débito de saldo	100%	Muy Satisfactorio
Tecnología QR		
Facilidad de uso	95%	Muy Fácil
TOTAL	492/500	Muy Adecuado
PROMEDIO	98.4%	Muy adecuado

Análisis de las pruebas

Al evaluar la aplicación mediante las pruebas realizadas, se puede concluir que cumple exitosamente con los requerimientos determinados, lo que permite cumplir los objetivos planteados en la investigación.

CONCLUSIONES

La implementación del modelo del Sistema Prepago con tecnología QR constituyó un instrumento de apoyo a la cooperativa de transporte público “FLOTA ANTEÑA”, ya que ayuda a mejorar el proceso de cobro de pasajes, haciendo que se automatice y brinde la posibilidad de tener un correcto control de la producción que generan las unidades de transporte.

El modelo de gestión de CAJA COMÚN VIRTUAL permitió la reducción del “correteo” de las unidades, además, la mejora en planificación y organización de manera centralizada de cómo opera la cooperativa: fondo común, horarios, rutas, mantenimientos, sistema prepago, con el objetivo de minimizar los costos, optimizar la disponibilidad de las unidades y desempeñarse eficientemente en todos los ámbitos.

El sistema prepago con tecnología QR, permitió a los usuarios una forma más dinámica para pagar el transporte público, permitiendo la solución al problema que muchos pasajeros presentan con el uso del dinero físico y no poseer una moneda fraccionaria.

Debido a que la aplicación cuenta con una interfaz amigable con el usuario, resultó fácil y sin complicaciones de utilizar por parte de los pasajeros y el ayudante de la unidad, los mismos que hallaron en esta tecnología, una manera rápida de realizar el cobro y pago del pasaje respectivamente.

El desarrollo de esta aplicación es de carácter social que además de solucionar los problemas que se presentan tanto a la cooperativa de transporte como a los pasajeros, permitirá generar ingresos adicionales a pequeños negocios que funcionen como puntos de venta de recargas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, V.F. (2016). *Información general de las etapas de hardware y desarrollo de software de ciclo de vida*, ABC artículos.
- Alberto Medrano, A.S. (2015). *Metodología*. CENDITEL. Disponible: <http://hl.cenditel.gob.ve/intro/metodologia/>.
- Allueva Pinilla, A.I.M. (2017). *Aportaciones de las tecnologías como eje en el nuevo paradigma educativo*, Zaragoza.
- Alonso Amo, F. (2015). *Introducción a la ingeniería del software*. Editorial Latina.
- Camazón, J.N. (2012). *Sistemas operativos monoproceso*, Madrid: Editex S.A.
- Cuesta, J.M. (2012). Complejidad Algorítmica. *Algoritmo de Kruskal*. Disponible: <https://sites.google.com/site/complejidadalgoritmicaes/kruskal>.
- Duarte, A.G. (2013). Universidad Militar de Colombia. *Información para la planificación de la aplicación móvil para pagos con código QR*. Disponible: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11366/GonzalezDuarteAlvaro2013.pdf;jsessionid=8C02FDC499C8FEE89A6DA6733E51830D?sequence=1>.
- EcuRed. (2011). *Algoritmo de Dijkstra*, Disponible: https://www.ecured.cu/Algoritmo_de_Dijkstra.
- García, A. (2015). *Inteligencia artificial: fundamentos, práctica y aplicaciones*. Editorial Argentina.
- Gil Vázquez, P. (2015). *Redes y transmisión de datos*. Edinum.
- González-Argote, J. (2015). *Códigos QR y sus aplicaciones*, infoMed.
- Heurtel, O. (2014). *PHP 5.3: Desarrollar un sitio Web dinámico e interactivo*, ENI ediciones.

INEC, Instituto nacional de estadística y censo. (2010). *Fascículo de Antonio Ante* Disponible: http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Fasciculos_Censales/Fasc_Cantones/Imbabura/Fasciculo_Antonio_Ante.pdf.

Lahoz-Beltra, R. (2015). *Bioinformática: Simulación, vida e inteligencia artificial*. McGraw Hill.

Lineida Castillo, J.L.R. (2018). *La caja común busca mejorar el transporte público*, EL COMERCIO.

Liu, M. (2012). *Reconocimiento de Código QR con teléfonos móviles*, Scopus.

Marín Morales, R. (2014). *Inteligencia artificial. Técnicas, métodos y aplicaciones*. Mc Graw Hill.

Ministerio de Turismo. (2016). *Imbabura y Carchi tienen señalizaciones*. Disponible: <https://www.turismo.gob.ec/imbabura-y-carchi-cuentan-con-senalizacion-turistica-2/>.

Ordóñez, J.L. (2018). *Comunicación e Información* Disponible: https://www.acta.es/medios/articulos/comunicacion_e_informacion/063009.pdf.

Petrazzini, G.O.P. (2012). *Sistemas Operativos en sistemas móviles*, Argentina.

Ruiz Reina, J.L. (2013). *Búsqueda informada mediante búsquedas*, Sevilla.

Simmons, S.S., Sharon O'Mara, M. (2010). *Entrenamiento en Orientación y Movilidad*. Disponible: <http://www.tsbvi.edu/seehear/fall98/waytogo-span.htm>.

Ulmeher, J.M. (2015). *Android el Sistema Operativo de Google*. Ibertronica. Disponible: <https://www.ibertronica.es/blog/tutoriales/android-sistema-operativo/>.

Villa Uvidia, R.N. (2018). *La implementación del sistema de caja común en el sistema de transporte terrestre*, Eumed.net.

