



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES

Tesis previa la obtención del Grado Académico de Magíster en Conectividad y Redes de Ordenadores

TEMA:

“ANÁLISIS DE UN SISTEMA TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL TARIFARIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO, Y SU INCIDENCIA EN EL REGISTRO DE INGRESOS DE LA COMPAÑÍA DE SERVICIO URBANO CIUDAD DE LA MANÁ S.A. AÑO 2014”.

AUTOR:

ING. CARMEN LUCIA TOAPANTA TOAPANTA

ASESOR:

ING. JORGE MURILLO OVIEDO, MSc.

QUEVEDO- ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

UNIDAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CONECTIVIDAD Y REDES DE ORDENADORES

Tesis previa la obtención del
Grado Académico de Magíster en
Conectividad y Redes de
Ordenadores

TEMA:

“ANÁLISIS DE UN SISTEMA TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL TARIFARIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO, Y SU INCIDENCIA EN EL REGISTRO DE INGRESOS DE LA DE SERVICIO URBANO CIUDAD DE LA MANÁ S.A. AÑO 2014”.

AUTOR:

ING. CARMEN LUCIA TOAPANTA TOAPANTA

ASESOR:

ING. JORGE MURILLO OVIEDO, MSc.

QUEVEDO- ECUADOR

2015

C E R T I F I C A

Que la Ing. Carmen Lucia Toapanta Toapanta ha cumplido con la elaboración del Proyecto de Tesis titulado: **“ANÁLISIS DE UN SISTEMA TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL TARIFARIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO, Y SU INCIDENCIA EN EL REGISTRO DE INGRESOS DE LA COMPAÑÍA DE SERVICIO URBANO CIUDAD DE LA MANÁ S. A. AÑO 2014”**.

El mismo que está apto para la presentación y sustentación respectiva.

Ing. Jorge Murillo Oviedo, MSc.

DOCENTE- ASESOR

Autoría

Yo, Carmen Lucia Toapanta Toapanta, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado referencia bibliográfica que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ing. Carmen Lucia Toapanta Toapanta

0502166424

AUTORA

Dedicatoria

A Dios, el ser supremo que guía mi vida, que con su infinito amor me ha enseñado a no desmayar antes las adversidades de la vida, y siempre mantener esa fe por alcanzar mi sueño anhelado.

Mi amado esposo que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento y a mis hijas que con su cariño y comprensión logran darme fuerza para cumplir mi meta trazada.

Mi familia en especial a mi madre que con su abnegada labor y sus sabios consejos logran que siempre esté dispuesta a ser un mejor ser humano, útil para la sociedad.

Esta tesis está dedicada a cada persona que crea que cuando las cosas son imposible de lograr, solo con esfuerzo y constancia se pueden conseguir.

Agradecimiento

Agradecer a quien ha forjado mi camino y me ha dirigido por el sendero correcto, a Dios, gracias Señor por estar conmigo bendiciéndome día a día con cada acción que emprendo.

A todos mis amigos que siempre están animándome a terminar mi tesis, a cada uno de ellos, gracias sin ustedes no tendría la fuerza que me alienta cada día.

A la UTEQ y a sus maestros que me permitieron seguir una maestría que me ha llenado de muchos conocimientos útiles para mi vida profesional.

Prólogo

En el trabajo: **“ANÁLISIS DE UN SISTEMA TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL TARIFARIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO, Y SU INCIDENCIA EN EL REGISTRO DE INGRESOS DE LA COMPAÑÍA DE SERVICIO URBANO CIUDAD DE LA MANÁ S. A.. AÑO 2014.”** La autora propone la implementación de un prototipo de sistema tecnológico para la recaudación electrónica del pasaje del transporte urbano de esta localidad. El cual tiene como objetivo principal mejorar el servicio de recaudación, haciéndolo totalmente transparente tanto para el usuario como para los directivos de la Compañía.

El transporte urbano unido a un sistema de pago electrónico puede tener efectos muy positivos en la sociedad. Para lograr desarrollar todo su potencial de transformación, un proyecto de transporte debe planificarse, implementarse y operarse de manera efectiva. Esto difiere de ser una tarea sencilla, pues implica una cantidad de desafíos de carácter político, financiero, técnico, institucional y comunicacional.

La autora reconoce la importancia y los beneficios que presenta la incorporación de tecnologías al proceso de recaudación de pasajes en el transporte público urbano, ya sea por cuestiones de seguridad o ganar en agilidad en el proceso. El trabajo presenta un correcto desarrollo de su estructura, los objetivos están acorde con la necesidad de dar solución al problema detectado para la investigación. Los resultados son analizados de manera correcta haciendo un análisis de los beneficios que serán adquiridos con la implementación del prototipo de sistema tecnológico. Por lo antes expuesto y la calidad de trabajo propongo que esta investigación servirá de apoyo para futuras propuestas de implementación de los sistemas de prepago electrónico en el transporte urbano en Ecuador

Ing. Rodolfo Najarro Quinteros, MSc.

Resumen Ejecutivo

Optimizar procesos y aumentar la calidad de los servicios es uno de los elementos fundamentales para lograr el éxito de una organización, los mismos estándares persigue la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de la Maná con el objetivo de mejorar el proceso de recaudación de pasajes logrando transparentar tanto para los usuarios como para los directivos de la línea de buses.

El propósito fundamental de esta investigación es realizar un análisis de un sistema tecnológico para el control tarifario del transporte público, y su incidencia en el registro de ingresos de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná S.A.

En el proceso de investigación de la tecnología se analizan tres conjuntos de sistemas para la lectura de información: código de barras, banda magnética y tecnología RFID, quedando esta última como la elegida para el diseño del prototipo por sus múltiples ventajas y características que se ajustan a las necesidades del proyecto.

Adicionalmente, se procede desarrollar tres aplicativos para interactuar con la tecnología RFID: uno dedicado al proceso administrativo y de la lectura de las tarjetas, un segundo encargado de las recargas de las tarjetas vía Web y a la consulta de la recaudación del pasaje y por último, uno destinado a las transferencias de los datos del cobro de pasaje en línea. El desarrollo de estos aplicativos se utilizan herramientas open source que proveen a la solución de soberanía tecnológica y disminuye los costos por concepto de licencias de software.

Abstract

Optimize processes and increase the quality of services is one of the key elements for the success of an organization pursuing the same standards Urban Service Company City Mana in order to improve the process of achieving transparent fare collection both for users and managers of the bus line.

The main purpose of this research is to analyze a technological system for the control of public transport rate, and its impact on the earnings record of the Society of Urban Service Ciudad de La Mana SA

In the process of investigation of the three sets of systems technology for reading information is analyzed: barcode, magnetic stripe and RFID technology, leaving the latter as the one to design the prototype for its many benefits and features that fit the needs of the project.

Additionally, we proceed to develop three applications to interact with RFID technology: one dedicated to the administrative process and reading the cards , a second charge of recharge cards via Web and consulting revenue of passage and finally , one for the transfer of passenger data collection online. The development of these open source applications that provide tools to solve technological sovereignty and reduces costs for software licenses are used.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN	iv
AUTORÍA	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
PRÓLOGO	viii
RESUMEN EJECUTIVO	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE	xi
INTRODUCCIÓN	xxi
CAPITULO I	1
1.2 Situación Actual de la Problemática.....	2
1.3 Problema de investigación	3
1.4 Delimitación del problema	4
1.5 Justificación	5
1.6 Cambios esperados con la investigación	6
1.7 Objetivos	7
1.7.1. Objetivo general	8
1.7.2. Objetivos Específicos.....	8
CAPÍTULO II	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Fundamentación teórico-conceptual	10
2.1.1. Alternativas Tecnológicas	10
2.1.1.1 RFID	10
Usos de RFID.....	11
2.1.1.2 Código de Barras.....	16
2.1.1.3 Banda Magnética	22
2.2 Tarjetas Tecnológicas	27
2.2.1. Tarjetas Edmondson	28

2.2.2. Tarjetas con banda magnética	29
2.2.3. Tarjetas con contacto	29
2.2.4. Smart Cards	29
2.2.5. Tarjetas de aproximación o contactles	30
2.3 OpenSource	30
2.3.1. Características de las herramientas OpenSource	31
2.3.2. Herramientas OpenSource	31
2.3.3. Herramientas de desarrollo software	34
2.3.3.1. JAVA y JSP	34
2.3.3.2. PHP	35
2.3.3.3. MySQL	36
2.3.3.4. PostgreSQL	38
2.3.3.5. Servidor Apache	39
2.3.3.7 Protocolos de comunicación	39
2.4. Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software	41
2.4.1 Metodología de desarrollo AUP	44
2.5. Comparación de las tecnologías.	45
2.6. Seguridad en los sistemas de pagos.....	46
2.7 El proceso de clearing.....	47
2.8. Marco legal	47
2.9 Marco conceptual	48
2.9.1 Transporte Público	50
2.9.2 Tecnologías	50
2.9.3 Software	50
2.9.4 Pago de Pasaje	50
2.9.5 Recaudación	50
2.9.6 Open Source	51

2.9.7 Smart Card	51
2.9.8 RIFD	51
CAPÍTULO III	52
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	52
3.1 Métodos utilizados en la Investigación	53
3.1.1 Métodos de Investigación:.....	53
3.1.2 Técnicas de Investigación	54
3.2 Construcción metodológica del objeto de Investigación.....	55
3.3 Elaboración del marco teórico.....	56
3.4 Recolección de Información empírica	58
3.5 Descripción de la información obtenida	62
3.6. Análisis e interpretación de los resultados	62
3.6.1 Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada (Anexo 1)...	62
3.6.2 Análisis de los resultados obtenidos en la entrevista aplicada (Anexo 2)..	62
3.7 Construcción del informe de la investigación	63
CAPÍTULO IV	66
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS DE INTERVENCIÓN.	66
4.1 Enunciado de la Hipótesis	67
4.1.1 Hipótesis General.....	67
4.2 Ubicación y descripción de la información empírica	67
4.3.1 Comparación de las tecnologías investigadas.....	68
4.3.1.1 Tecnología seleccionada	71
4.3.2 Comparación de los dispositivos investigadas.....	72
4.3.3 Comparación del Software investigado.....	80
4.3.4 Conclusión Parcial 1	81
4.4 Diseño del hardware y software del sistema tecnológico seleccionado.....	82
4.4.1 Selección de equipos para la instalación de la tecnología RFID	82
4.4.2 Sistema de comunicación.....	84

4.4.3 Software de la tecnología RFID.....	84
4.3.2.4 Pantallas del sistema y su funcionamiento.....	87
4.4.4 Conclusión Parcial 2.....	98
4.3.3 Mejoras con el uso de la nueva tecnología.....	99
4.3.3.1 Conclusión Parcial 3.....	101
CAPITULO V:.....	103
CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES.....	103
5.1 Conclusiones.....	104
5.2 Recomendaciones.....	105
CAPÍTULO VI.....	106
PROPUESTA ALTERNATIVA.....	106
6.1 Título de la propuesta.....	107
6.2 Justificación.....	107
6.3 Fundamentación.....	108
6.4 Objetivos.....	110
6.4.1 objetivo general.....	110
6.4.2 objetivos específicos.....	110
6.5 Importancia.....	110
6.6 Ubicación sectorial y física.....	111
6.7 Factibilidad.....	111
6.7.1 Factibilidad legal.....	111
6.7.2 Factibilidad Institucional.....	114
6.7.3 Factibilidad Social.....	114
6.8 Desarrollo de la Propuesta.....	114
6.9 Impacto.....	127
6.9.1 Impacto en los usuarios.....	127
6.9.2 Impacto de los administrativos.....	127
6.9.3 Impacto en la línea de buses.....	127
6.10 Evaluación.....	127
6.11 Instructivo de funcionamiento.....	129

6.12 Seguridades	131
6.13 Personal necesario para el funcionamiento del proyecto.....	131
6.14 Mantenimiento.....	131
BIBLIOGRAFÍA	1322
ANEXOS.....	143
ANEXO 1: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA APLICADA.....	143
ANEXO 2: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENTREVISTA APLICADA.....	155
ANEXO 3: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA APLICADA LUEGO DE IMPLEMENTADA LA SOLUCIÓN	159
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	143
CERTIFICACIÓN URKUND	143

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla # 1: Análisis de Cobro de Pasajes.....	4
Tabla # 2: Metodologías Ágiles de Desarrollo	43
Tabla # 3: Encuesta aplicada a la muestra seleccionada.....	60
Tabla # 4: Entrevista aplicada a la muestra seleccionada.....	61
Tabla # 5: Matriz de Operacionalización	69
Tabla # 6: Comparación de las tecnologías propuestas.....	69
Tabla # 7: Tabla resumen sobre características de las antenas	73
Tabla # 8: Tabla de comparación entre diferentes tipos de lectores y el..... seleccionado.	74
Tabla # 9: Comparación de las tecnologías propuestas.....	74
Tabla # 10: Comparación de las tecnologías propuestas.....	75
Tabla # 11: Comparación de las tecnologías propuestas.....	75
Tabla # 12: Comparación de las tecnologías propuestas.....	75
Tabla # 13: Comparación de las tecnologías propuestas.....	76
Tabla # 14: Tabla resumen sobre características de las antenas	76
Tabla # 15: Tabla de pérdida de señal de los cables coaxiales	78
Tabla # 16: Características operativas de tarjetas de prepago	79
Tabla # 17: Presupuesto para el sistema en la etapa 1.	119
Tabla # 18: Presupuesto para el primer anillo de despliegue.....	120
Tabla # 19: Presupuesto para el segundo anillo de despliegue.	121
Tabla # 20: Presupuesto para los servicios de instalación.	122
Tabla # 21: Presupuesto para accesorios de instalación.	122
Tabla # 22: Servicio de plan de datos de internet.	123
Tabla # 23: Costo del nodo central.....	124
Tabla # 24: Costo del nodo central.....	125
Tabla # 25: Presupuesto general de la solución.....	126
Tabla # 26: Herramientas seleccionadas para el desarrollo de los aplicativos... ..	126
Tabla # 27: Herramientas seleccionadas para el desarrollo de los aplicativos... ..	125
Tabla # 28: Herramientas de evaluación	129
Tabla # 29: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público	144
Tabla # 30: Motivos por los que se hace uso del transporte público	145
Tabla # 31: Inconvenientes del transporte público	146
Tabla # 32: Satisfacción con el servicio de transportación	147
Tabla # 33: Problemas con el actual servicio de transporte público	148
Tabla # 34: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación...	149
Tabla # 35: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el..... transporte urbano mundialmente.....	150
Tabla # 36: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del..... pasaje con tarjetas prepagadas	151
Tabla # 37: Rapidez de implementación de un nuevo sistema de pago.	152

Tabla # 38: Beneficiarios con la implementación del sistema automatizado de..... pre pago en el transporte urbano de La Maná	154
Tabla # 39: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público	159
Tabla # 40: Motivos por los que se hace uso del transporte público	160
Tabla # 41: Inconvenientes del transporte público	161
Tabla # 42: Satisfacción con el servicio de transportación	162
Tabla # 43: Problemas con el actual servicio de transporte público	163
Tabla # 44: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación...	164
Tabla # 45: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el..... transporte urbano mundialmente.....	165
Tabla # 46: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del..... pasaje con tarjetas prepagadas	166

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura # 1 Mapa del Cantón La Maná.....	3
Figura # 2 Entornos de aplicación de la tecnología RFID.	12
Figura # 3: Esquema de Funcionamiento de un Sistema RFID.....	13
Figura # 4 Lector de Lápiz.....	19
Figura # 5 Lector o Scanner Laser.	20
Figura # 6 Decodificador de Código de Barras.....	20
Figura # 7 Pasos de verificación del Código de Barras.....	21
Figura # 8 Código de barras en una dimensión.....	22
Figura # 9 Código de barras en dos dimensiones.	22
Figura # 10 Lector de banda magnética.	24
Figura # 11 Formas de pago de pasajes con banda magnética.....	26
Figura # 12 Clasificación de los Sistemas de Prepago.	28
Figura # 13: Esquema de la metodología de desarrollo AUP.....	45
Figura # 14: Construcción metodológica.	56
Figura # 15: Diagrama de Funcionamiento de un Sistema RFID.....	72
Figura # 16: Bandas de frecuencia más utilizadas en RFID.....	76
Figura # 17: Lector RFID.....	83
Figura # 18: Vista de hardware y protocolos de comunicación.	84
Figura # 19: Vista de software de piloto de solución RFID.....	87
Figura # 20: Pantalla Inicio de sesión.....	87
Figura # 21: Pantalla principal.	88
Figura # 22: Pantalla Empleado.	88
Figura # 23: Pantalla Clientes.	89
Figura # 24: Pantalla Recargas para clientes.....	89
Figura # 25: Pantalla Líneas de Transporte.	90
Figura # 26: Pantalla Vehículos de Línea de Transporte.	90
Figura # 27: Pantalla Usuarios.	91
Figura # 28: Pantalla Menús por Rol o Perfil.....	91
Figura # 29: Pantalla parametrización del sistema con catálogos.....	92
Figura # 30: Pantalla parámetros de reportes.....	92
Figura # 31: Reporte Recaudación por Línea de Transporte.	93
Figura # 32: Reporte Recaudación por Unidad o vehículo.....	93
Figura # 33: Reporte resumido por línea de transporte y unidad de transporte. ...	94
Figura # 34: Aplicativo De recaudación.....	94
Figura # 35: Aplicativo Web Services.....	95
Figura # 36: Aplicativo recaudación en las unidades de transporte.	95
Figura # 37: Simulación sin dispositivo físico RFID.....	96
Figura # 38: Aplicativo de recargas y consultas web.....	96
Figura # 39: Consulta recaudación por Unidad.	97
Figura # 40: Reporte descargable recaudación por línea de transporte.....	97
Figura # 41: Recaudación por línea y vehículo.	98
Figura # 42: Cuadro comparativo con respecto al tiempo de espera en cola.....	99

Figura # 43: Cuadro comparativo con respecto a la devolución monetaria.	100
Figura # 44: Cuadro comparativo con respecto a los ingresos de las compañías de transporte.	101
Figura # 45 Distribución global de la solución RFID	115
Figura # 46 Diseño de la solución RFID en el bus.	116
Figura # 47 Pantalla de aplicativo de lector de tarjetas, pantalla clientes.	117
Figura # 48 Pantalla de aplicativo de recargas de tarjetas.	117
Figura # 49 Pantalla de aplicativo de consulta de saldos.	118
Figura # 50 Distribución global de la solución RFID de software.	118
Figura # 51 Esquema de evaluación	128
Figura # 53: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público.....	
Fuente: Encuesta a pasajeros.....	144
Figura # 54: Motivos por los que se hace uso del transporte público.	146
Figura # 55: Inconvenientes del transporte público.	147
Figura # 56: Satisfacción con el servicio de transportación.....	148
Figura # 57: Problemas con el actual servicio de transporte público.....	149
Figura # 58: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación...	150
Figura # 59: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el..... transporte urbano mundialmente.....	151
Figura # 60: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del.... pasaje con tarjetas prepagadas.	152
Figura # 61: Rapidez de implementación de un nuevo sistema de pago.	153
Figura # 62: Beneficiarios con la implementación del sistema automatizado de..... prepago en el transporte urbano de La Maná.	154
Figura # 63: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público.....	159
Figura # 64: Motivos por los que se hace uso del transporte público.	161
Figura # 65: Inconvenientes del transporte público.	162
Figura # 66: Satisfacción con el servicio de transportación.....	163
Figura # 67: Problemas con el actual servicio de transporte público.....	164
Figura # 68: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación...	165
Figura # 69: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el..... transporte urbano mundialmente.....	166
Figura # 70: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del.... pasaje con tarjetas prepagadas.	167

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Análisis De Los Resultados Obtenidos En La Encuesta Aplicada Antes De..... Implementar La Solucion	143
ANEXO 2: Análisis De Los Resultados Obtenidos En La Entrevista Aplicada	155
ANEXO 3: Análisis De Los Resultados Obtenidos En La Encuesta Aplicada Luego De..... Implementada La Solución	155

INTRODUCCIÓN

El transporte público urbano permite el desplazamiento de personas de un punto a otro en el área de una ciudad. Además de permitir el traslado de personas que no tienen auto y necesitan recorrer largas distancias. También existen aquellos que teniendo auto, a veces no lo usan por las dificultades de estacionar y prefieren (al menos en algunas ocasiones) el transporte público.

Sin embargo en la actualidad existen dificultades en cuanto a la recaudación de pasajes por las compañías de transporte. Las mismas han sido objeto de quejas por parte de los directivos en cuanto al modo de recaudación del dinero, porque han disminuido sus utilidades anuales, constituyendo un elemento de preocupación para los directivos de la Compañía de Servicio Urbano de la Ciudad de La Maná S.A.

Otro problema en el cobro del pasaje se presenta en la imposibilidad de cambiar billetes, producir estafas o descuidos generando un factor que va en disminución de la calidad del servicio que se oferta.

Finalmente, otra deficiencia encontrada está estrechamente relacionada a la seguridad ciudadana pues existen robos, asaltos en los buses y en las estaciones de paradas debido al manejo del en efectivo por parte de los recaudadores de la transportación.

Para dar solución a estos problemas encontrados, en el presente trabajo se propone el diseño de un prototipo para automatizar el proceso de recolección del pasaje del transporte urbano público a través de tarjetas prepagadas.

La implementación de un sistema tecnológico en el transporte urbano brinda seguridad al usuario y a la empresa. Sus principales ventajas radican en la disminución del manejo de dinero en efectivo dando lugar al dinero digital permitiendo que la empresa sea más eficiente al automatizar procesos de recaudación, mejorando sus ingresos y a calidad del servicio a los usuarios.

Para hacer uso de esta novedosa forma de pago el usuario al instante de abordar el bus pasa por el lector, la tarjeta contenedora de los datos. Acto seguido, el sistema comprueba la existencia de saldo y descuenta el costo del pasaje (tarifa fija \$0. 25).

Para desarrollar el marco teórico de la tesis y mostrar los resultados de la investigación así como su aplicación práctica, se propone una estructura capitular que estará compuesta por 6 capítulos.

En el Capítulo I de esta investigación se plasman aspectos importantes que dan inicio al desarrollo desde el punto de vista teórico de un sistema de prepago electrónico para el transporte urbano, exponiendo así el problema de la investigación, ubicación física del sector en donde se desea realizar la implementación del sistema, los objetivos a seguir, tanto general como específicos, y la justificación basada en beneficios e investigaciones previas a este.

En el Capítulo II se manejan conceptos y teorías basadas en anteriores investigaciones, las cuales arrojan información acerca del funcionamiento de los sistemas prepago electrónicos a través de tarjetas con tecnología digital. Además se describen el marco legal y conceptual empleado por los sistemas de la transportación y uso terminologías más relevantes en la investigación.

En el Capítulo III se describe la metodología y técnicas en la que se apoya la investigación, tales como: Método Deductivo, Método Inductivo, Método Analítico, Método Sintético. Adicionalmente a los métodos de investigación también se detalla el uso de técnicas de recopilación de información como la técnica la de Encuesta, Entrevista. Finalmente se detalla el análisis e interpretación de los resultados obtenidos.

En el Capítulo IV se analizan las hipótesis de la investigación y se presentan de los resultados obtenidos. También, se seleccionan las tecnologías, dispositivos y sistemas para solucionar el problema de la investigación. Y se presentan los resultados de las encuestas con los indicadores del antes y después de la implementación del prototipo.

En el Capítulo V Se detallan las conclusiones y recomendaciones.

En el Capítulo VI Se generaliza el sistema tecnológico RFID y el uso de herramientas Open source para la recaudación del pasaje en los buses de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná S.A.

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

“El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad...”

Víctor Hugo

1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La presente investigación se realizó en el Cantón La Maná, el cual es el sexto cantón de la provincia de Cotopaxi. Descansa al pie de las estribaciones occidentales de la cordillera, precisamente en la zona noroccidental de esta provincia. Su privilegiada ubicación, es un punto de transición entre la sierra y la costa, privilegiada de características especiales en cuanto a su clima, biodiversidad, hidrografía y relieve. Está situada a unos 150 Km de Latacunga, capital de la provincia, siendo una zona importantísima del país en producción agrícola, ganadera, turística y cultural.

La infraestructura vial de la ciudad de La Maná no cuenta con un sistema de planificación, por lo que no se puede establecer una base para la programación de las intervenciones de mantenimiento vial y corrección de deficiencias en los trazados, lo que crea un aumento en los puntos de conflictos de seguridad y congestión del tráfico en la ciudad central y en la parroquias. Además, no posee una conectividad regional, interurbana y barrial lo que provoca que no se favorezcan las prioridades del sistema vial y el transporte colectivo..

Esta problemática conlleva a disminuir la calidad del servicio del transporte urbano de la localidad. Unido a ello y para agravar aún más la situación, se generan inconformidades en los directivos de la compañía, ya que estos no tienen control efectivo sobre el monto de dinero recaudado, el pago convencional del pasaje del transporte público agudiza los problemas provocando demoras a la hora del pago y fluidez de los pasajeros al abordar el bus. De igual forma se suceden situaciones de robo y confusión ya que los usuarios de este servicio deben portar dinero en efectivo.

El gobierno ecuatoriano actual pretende mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos y dentro de sus políticas se encuentra optimizar las vías de acceso, carreteras, puentes, caminos, entre otros, que les brinde seguridad a los ecuatorianos y la prestación de un servicio de calidad por parte de las compañías de servicio urbano. Es por ello que la presente investigación será enfocada al análisis de un prototipo para la recaudación electrónica del pasaje del transporte urbano del cantón La Maná con el fin de mejorar el servicio que presta la agencia

de transporte público en la ciudad y de esta forma mejorar también la calidad de vida de la población ecuatoriana de esa localidad.



Figura # 1 Mapa del Cantón La Maná.

Fuente: Fuente: (Cotopaxi, 2011)

1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA

En Norteamérica y Europa se han llevado a cabo los llamados proyectos de transporte inteligente que incluyen varias tecnologías para la mejora de estos. Uno de estos proyectos es la introducción de las tarjetas inteligentes en el pago de pasajes, la cual está ligada a los avances en cuestiones de seguridad y confortabilidad del viajero así como la del transportista, llevando a la población a una marcada mejora en la calidad de vida. (elheraldo, 2014)

En anteriores investigaciones se han concluido los beneficios que aporta la implantación de este tipo de sistema en el transporte. Ejemplo de ello es el trabajo realizado en Colombia, a través del cual se determinaron cifras antes y después de puesto en marcha el sistema (Pérez, 2011).

Características	Porcentaje de cobro de pasajes declarados, antes de la puesta en marcha del sistema	Porcentaje de cobro de pasajes declarados, después de la puesta en marcha del sistema
Cobro de Pasajes escolares	26%	20%
Cobro de Pasajes de cortesía Gratuitos	25%	6%

Tabla # 1: Análisis de Cobro de Pasajes

Fuente: (Pérez, Sistemas de cobro, 2011)

En Santiago de Chile, el sistema de cobradores automáticos con monedas no fue un éxito. A tal punto que hasta mediados del 2002, ha sido imposible imponer masivamente su uso, aun existiendo una regulación que impide que el conductor cobre la tarifa (la Ley 19.495 del 8 de Marzo de 1997). Sin embargo, durante un pequeño período de funcionamiento en que el sistema tecnológico tuvo cierta regularidad, entre diciembre de 1999 y julio de 2000, se observó un incremento importante en la recaudación diaria de cada bus. Con sólo este exceso en el aumento de la recaudación, habría sido posible recuperar la inversión realizada en la adquisición de los cobradores automáticos en alrededor de un período de seis meses, incrementando posteriormente las ganancias del operador. (Pérez, 2011)

Actualmente existen problemas con respecto a la transportación urbana y el pago de las mismas a nivel internacional. Solo en pocos países tales como España, Inglaterra y Estados Unidos se emplean estos métodos de pago. En Latinoamérica no existe un sistema tecnológico que permita de forma fácil y asequible controlar el cobro del pasaje en el transporte público siendo esta una de las principales insatisfacciones de los pasajeros. El uso de monedas ha provocado que delincuentes asalten a los conductores y también a los pasajeros. De igual forma que algunos usuarios coloquen arandelas y monedas ilegales para el pago del pasaje, con lo que se perjudican los transportistas. Además, existen conflictos

conductor-pasajeros ya que según cifras la evasión del pago del pasaje actualmente supera el 10 % de la recaudación diaria (El Comercio, 2013).

Un problema apremiante para la compañía del transporte público urbano es que con el sistema de cobro actual del pasaje no puede tener un control efectivo sobre la recaudación del mismo y se generan conflictos entre los recaudadores y los directivos de la compañía. Es necesario por tanto, un control más efectivo sobre la recaudación de pasajes y así obtener los beneficios reales de la prestación de este servicio público.

Si se lograra implementar un sistema de tarjetas prepagos para el cobro del pasaje en los buses del transporte público sería más seguro para los choferes pues ya no manejarán efectivo y los usuarios se beneficiarán al poder abordar más rápido. Además la compañía de servicio público podría tener un mayor control sobre las recaudaciones del pasaje. Para desarrollar este sistema tecnológico se realizará una investigación en la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná S. A. que presta el servicio público del transporte.

1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la actualidad existen dificultades para los directivos de la transportación en cuanto al sistema de control de ingresos, ya que comúnmente estos fondos son manejados por empleados, sujetándose los dueños de los buses a la voluntad del cobrador en cuanto al reporte de los dineros recaudados en la jornada de trabajo. Razón por la cual los dueños de las unidades de transporte han reportado disminución en sus utilidades anuales, convirtiéndose en un negocio de poca rentabilidad y reduciendo en los socios el interés para mejorar el servicio. Además se muestra inconformidad por parte de los usuarios al disminuir la calidad del servicio.

Teniendo en cuenta estas cuestiones, la investigación se ha propuesto resolver la siguiente interrogante:

¿Cómo mejorar las recaudaciones del sistema de transporte de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná, evitando el uso de dinero en efectivo por parte de los usuarios y dueños de las unidades?

Problemas derivados:

1. ¿Cómo determinar qué sistema de pago utilizar, para evitar pagar en efectivo?
2. ¿Qué hardware y software utilizar para la elaboración del sistema de control tarifario?
3. ¿Cómo afectan los cambios en la calidad del servicio?

En caso de no aplicar los cambios propuestos, utilizando un sistema tecnológico, se continuará con los problemas de incomodidad e insatisfacción de la población al momento de abordar un bus, así como la inconformidad a la hora de controlar los ingresos de las jornadas de trabajo por parte de los directivos de la transportación.

1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo: **"ANÁLISIS DE UN SISTEMA TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL TARIFARIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO, Y SU INCIDENCIA EN EL REGISTRO DE INGRESOS DE LA COMPAÑÍA DE SERVICIO URBANO CIUDAD DE LA MANÁ S.A. AÑO 2014"**, se desarrolló en el cantón La Maná en el sector del transporte urbano, teniendo como campo de investigación las ciencias de la ingeniería, en el área de: Informática, Sistemas y Redes, aplicado al control del sistema tarifario del transporte público de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná S.A.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Investigaciones acerca de la introducción de los sistemas de pago electrónico en Latinoamérica se han llevado a cabo con los resultados no deseados. La razón de esto puede estar en la existencia de una separación entre los dispositivos seleccionados, las especificaciones de venta y el funcionamiento que esperan los usuarios del transporte urbano, además de ser los sistemas de pagos convencionales poco seguros en aspectos, económico y físicos.

Al no reportar correctamente la recaudación diaria de pasaje en los buses, genera deficiencias en todo el sistema de recaudación y que las compañías no obtengan las ganancias esperadas por la prestación del servicio público. El constante manejo de dinero en efectivo para efectuar este pago genera delitos, incomodidades a los usuarios y dueños de buses.

Todas las personas involucradas en el transporte público, usuarios, directivos, choferes y gobierno, reconocen la importancia y los beneficios que presenta la incorporación de tecnologías al proceso de recaudación de pasajes, ya sea por cuestiones de seguridad o ganar en agilidad del proceso. Es por ello que la elección tecnológica en un sistema de cobro electrónico es un proceso clave pues tiene una fuerte incidencia en el éxito del proyecto.

El planteamiento del tema y la investigación conlleva a que los problemas vinculados con el transporte urbano y su sistema de recaudación de pasajes sean analizados por medio de una propuesta, a través de la cual se responda a las necesidades emanadas por los usuarios y los directivos de la compañía.

Además, esta investigación será de apoyo para futuras propuestas de implementación de los sistemas de prepago electrónico en el transporte urbano en Ecuador a través de las investigaciones que se emplearán para alcanzar mejoría en la práctica profesional y el rigor académico con que se debe efectuar.

1.6 CAMBIOS ESPERADOS CON LA INVESTIGACIÓN

- El diseño de un prototipo para el cobro de los pasajes en el transporte público puede dar respuesta a las inconformidades planteadas por los usuarios del transporte público y los directivos de la compañía.
- El software y hardware diseñados, permitirán la mejora continua del proceso de recolección de pasaje en los buses de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná, a través de la implementación de un novedoso sistema tecnológico.
- Serán palpables nuevas mejoras al sistema de recaudación de pasajes en el Cantón La Maná, ya que existirá disminución del manejo de dinero en efectivo dando lugar al dinero digital, esto disminuirá los robos y asaltos, contribuyendo así a la seguridad ciudadana. Además promoverá la utilización de la caja común dentro de la repartición de ganancias en las compañías de transporte. Esta investigación será un modelo piloto para aplicarlos a otras localidades y compañías de servicio urbano del país.

1.7 OBJETIVOS

1.7.1. Objetivo general

- Implementar un prototipo de un Sistema Tecnológico para controlar la recaudación de pasajes de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná, que mejore la calidad de servicio a los usuarios.

1.7.2. Objetivos Específicos.

- Analizar las alternativas tecnológicas para los sistemas de cobro de pasajes para el transporte urbano.
- Diseñar el Hardware y Software de aplicación del Sistema Tecnológico de recaudación.
- Determinar las mejoras que se han producido con el uso de la nueva tecnología para recaudación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

“Somos lo que hacemos día a día. De modos que la excelencia no es un acto, sino un hábito...”

Aristóteles

2.1 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

2.1.1 Alternativas Tecnológicas

Los elementos especializados en la tecnología son vitales para la puesta en funcionamiento de un sistema de cobro electrónico. Estos constituyen los fundamentos del sistema y determinan el modelo organizacional y ejecutivo que sostiene la aplicación y el funcionamiento de un sistema de prepago electrónico para el transporte urbano. (Pérez, 2003).

A continuación se muestran tres de las alternativas tecnológicas más utilizadas actualmente como son: RFID, Código de Barras y Banda Magnética.

2.1.1.1 RFID

El sistema RFID en inglés: Radio Frequency IDentification – (Identificación por radiofrecuencia) no es más que una tecnología que nos permite la identificación automática, similar en aplicación a la tecnología de código de barras. La diferencia entre ellas radica en que RFID utiliza una señal de radiofrecuencia en lugar de una señal óptica. (Sadot, 2006).

Los microchips en las etiquetas RFID pueden ser de lectura o regrabables, teniendo estos últimos más posibilidades porque puede variarse su información o aumentarse la misma, aspecto de gran utilidad para realizar seguimiento de los objetos que portan la etiqueta (estudios biométricos en animales, movimientos en las cadenas de fabricación y montaje). (Sadot, 2006)

Las frecuencias de RFID pueden ser divididas en 4 rangos:

- a) Baja Frecuencia (9-135 KHz). Los sistemas que utilizan este rango de frecuencia tienen la desventaja de una distancia de lectura de sólo unos cuantos centímetros. Sólo pueden leer un elemento a la vez. (Alvarado J, 2008)
- b) Alta Frecuencia (13.56 MHz). Esta frecuencia es muy popular y cubre distancias de 1cm a 1.5 m. Típicamente las etiquetas que trabajan en esta frecuencia son de tipo pasivo. (Alvarado J, 2008)

- c) Ultra High Frequency (0.3-1.2GHz). Este rango se utiliza para tener una mayor distancia entre la etiqueta y el lector (hasta 6 metros, dependiendo del fabricante y del ambiente). Estas frecuencias no pueden penetrar el metal ni los líquidos a diferencia de las bajas frecuencias pero pueden transmitir a mayor velocidad y por lo tanto son buenos para leer más de una etiqueta a la vez. (Alvarado J, 2008)
- d) Microondas (2.45-5.8GHz). La ventaja de utilizar un intervalo tan amplio de frecuencias es su resistencia a los fuertes campos electromagnéticos, producidos por motores eléctricos, por lo tanto, estos sistemas son utilizados en líneas de producción de automóviles. Sin embargo, estas etiquetas requieren de mayor potencia y son más costosas, pero es posible lograr lecturas a distancias de hasta 8 metros. (Alvarado J, 2008)

Usos de RFID

La tecnología RFID cuenta con una variedad de aplicaciones y ámbitos de uso. La simplicidad que presenta en el manejo, así como los múltiples campos de aplicación hace de esta tecnología potencialmente popular en un futuro no muy lejano.

Uno de sus usos radica en la utilización de gobiernos en aplicaciones civiles y militares, en asuntos de seguridad nacional (pasaportes o billetes con tecnología RFID). También hacen uso de esta tecnología las grandes empresas para el rastreo de sus productos, desde el inicio de su manufacturación hasta su destino final en los almacenes y tiendas. (Sadot, 2006)

En el hogar son muchos los usos que se le puede dar a la tecnología RFID, se abre un amplio abanico de posibilidades. En primer lugar, utilizando un chip implantado en los miembros de la familia, o bien, con una tarjeta que portase el individuo, se puede gestionar la apertura de puertas con un sistema conocido como RFID Digital Door Lock, que es una cerradura electrónica. De un modo parecido funciona el sistema de alumbramiento de la casa que se encendería al paso de la persona sin utilizar sensores de movimiento o de presencia. (Sadot, 2006)

Otra de las posibilidades que se presenta es el uso de alfombras con etiquetas RFID que permitiría guiar a los robots de la limpieza haciéndolos más eficientes, conociendo las zonas y su estado de limpieza. (Sadot, 2006)

Una novedosa aplicación del uso de RFID en el transporte es en los peajes y parking, donde se emplean tarjetas de crédito para realizar pagos automáticos de este servicio, dando lugar a un alto nivel de satisfacción por parte de los usuarios al no necesariamente disponer de dinero en efectivo para el pago (García, S., Rodríguez A., Gina L., 2011).

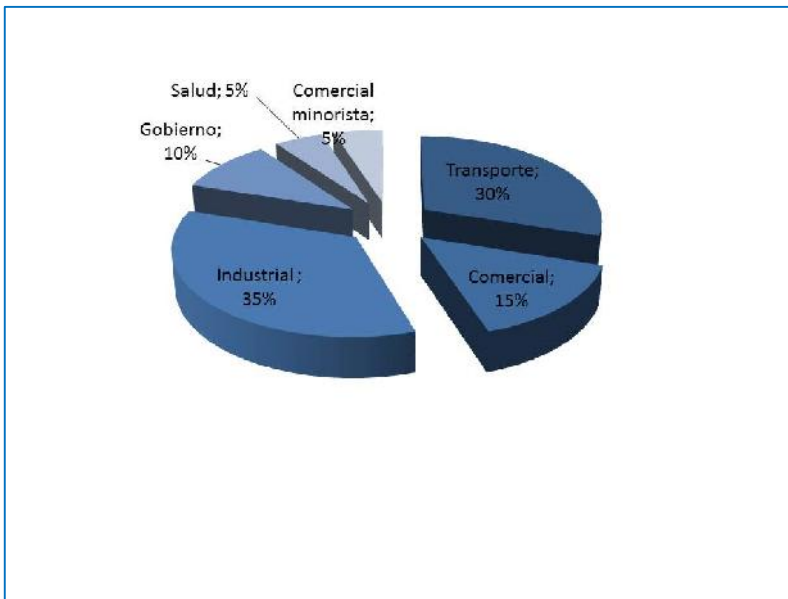


Figura # 2 Entornos de aplicación de la tecnología RFID.

Fuente: (Sadot, 2006)

Además se puede encontrar otros muchos usos para RFID como inventario de pertenencias, especialmente útil para localizar las cosas, pero además conocer las reservas del hogar, lo cual ayuda a saber qué es lo que necesario a comprar sin tener que mirar la despensa. (Sadot, 2006)

Dispositivos RFID

Los sistemas RFID se combinan principalmente de cuatro elementos: (Sadot, 2006)

- ✓ Etiquetas RFID.
- ✓ Interrogador o Lector.

- ✓ Controlador, Host u Ordenador.
- ✓ Middleware y en backend un sistema ERP de gestión de sistemas IT.

Las etiquetas RFID pueden ser insertadas o adheridas a un objeto, animal o persona, permitiéndole el trasladando de información sobre sí mismo. En este tipo de contexto, la palabra “objeto” se describe en su más amplio sentido: puede ser una tarjeta, un vehículo, una llave, un paquete, un producto o una planta. Consta de un microchip que almacena los datos y una pequeña antena que habilita la comunicación por radiofrecuencia con el lector. (Hernández, 2009)

La función del lector es la de transmitir una cantidad de energía suficiente a la etiqueta y de leer los datos que son enviados por ésta. Consta con un módulo de radiofrecuencia (transmisor y receptor), una unidad de control y una antena para interrogar los tags vía radiofrecuencia. Los lectores están provistos con una interfaz estándar de comunicación que les permiten enviar los datos recibidos de la etiqueta a un subsistema de procesamiento de datos, ya sea una computadora o una base de datos. Algunos lectores llevan integrado un programador que le permite añadirle a su capacidad de lectura, la habilidad para escribir información en las etiquetas. (Hernández, 2009)

El Controlador, Host u Ordenador, se encarga de desarrollar la aplicación RFID. Este recibe la información de uno o varios lectores y se la envía al sistema de información. También se encarga de transmitir órdenes al lector. (Hernández, 2009)

Adicionalmente, un middleware y en backend un ERP o sistema de gestión son necesarios para recoger, filtrar y manejar los datos. (Hernández, 2009)

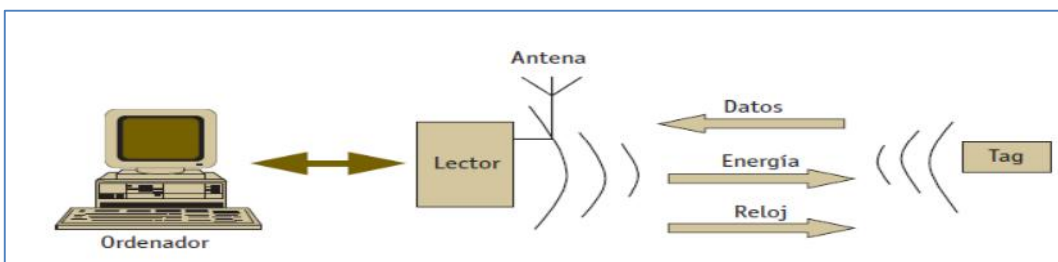


Figura # 3: Esquema de Funcionamiento de un Sistema RFID.

Fuente: (Tecnología RFID, 2011)

En la Figura # 3, se observan las dos interfaces de comunicación:

- ✓ Interfaz Lector-Sistema de Información. En esta la conexión se establece mediante un vínculo de comunicaciones estándar, que bien puede ser local o remoto y cableado o inalámbrico.
- ✓ Interfaz Lector-Etiqueta (tag). Esta no es más que una relación radio con sus propias especificaciones de frecuencia y protocolos de comunicación.

Antena RFID

Esta antena es un dispositivo que permite la recepción y envío de ondas electromagnéticas hacia un espacio libre. (ABC, 2007)

En las soluciones RFID la selección de la antena tiene que ver con el radio de acción que se necesita para lograr para alcanzar un rango de lectura óptimo.

A continuación se mencionan tipos de antenas RFID:

Largo alcance (hasta 14 metros): Son antenas para frecuencias UHF que permiten la capturar tags hasta de 14 metros de distancia, su alcance se puede regular en función de las prestaciones del lector y del tag leído.

Corto alcance (menos de 2 metros): Las de corto alcance son utilizadas para actuar cerca del producto, sus principales usos son en puntos de venta como en líneas de producción ya que son rápidas y eficaces con incidencia de sustancias líquidas y productos densos.

Delgadas universales: Son antenas RFID UHF de perfil ultra fino son útiles para una amplia gama de aplicaciones. Por su forma y especificaciones son ideales para montajes a nivel de pared, en espacios restringidos o en mostradores.

Ultra-delgadas para armarios y estanterías: Estas antenas RFID UHF ultra delgadas son rentables para la solución de estanterías y armarios inteligentes permitiéndoles la localización de ítems en tiempo real.

Tipo alfombra para suelos: Estas son antenas RFID UHF diseñadas para descubrir los movimientos a través de puertas, zonas de paso, líneas de meta.

Lector RFID

Es un dispositivo electrónico que sirve para leer información, es decir, reproducirla, y que ha sido grabada en determinados soportes. (ABC, 2007)

Existen diferentes tipos de lectores, a continuación se brinda información referente a cada uno y se selecciona el tipo a utilizar en la solución:

Fijos: son los encargados de crear las ondas que transmiten las antenas hacia las etiquetas, y además toman y decodifican lo emitido por las etiquetas y llegan por medio de las antenas hacia al lector.

Portátiles: estos facilitan la toma de datos de forma manual y masiva. Los tipos integrados a la PDA son más confiables ya que rinden con mayor rendimiento.

USB, desktop: es un dispositivo para aplicaciones simples, sencillas, dónde no se requieren prestaciones tecnológicas complejas para la lectura.

Carretilla: su uso más común es el inventariado, los dispositivos de carretilla pueden capturar los datos del anaquel, de los diversos productos, ubicaciones en estanterías o suelo, y desde cualquier punto de referencia.

Estándares

A continuación se mencionan algunos de los estándares definidos por organizaciones como ISO y EPC para las tecnologías RFID:

- ✓ **ISO:** ISO especifica 3 estándares para RFID: ISO 14443 (para sistemas sin contacto), ISO15693 (para sistema de proximidad) e ISO 18000 (para especificar la interfaz aérea para una variedad de aplicaciones). (**Alvarado J, 2008**)
- ✓ **EPC:** EPC Global es una organización sin fines de lucro que ha definido una amplia gama de estándares para la identificación de productos. EPC es un proyecto de identificación para identificar objetos físicos de manera universal por medio de etiquetas RFID. El código EPC en una etiqueta

RFID puede identificar varios datos relacionados con el producto, adicionalmente provee un grupo de dígitos extra para identificar objetos únicos. **(Alvarado J, 2008)**

- ✓ **Gen 2:** EPCglobal ha desarrollado un estándar internacional para la utilización de tecnologías RFID y EPC, en la identificación de diversos artículos o productos, en la cadena de suministros para los proveedores de cualquier tipo de producción. El estándar Gen 2 de EPCglobal es probable que llegue a formar el centro de los estándares en etiquetas RFID. **(Alvarado J, 2008)**

2.1.1.2 Código de Barras

Esta tecnología surgió hace treinta años atrás, conocida como Código Universal de Productos (UPC), con la venta de los productos del mercado, los cuales eran comercializados mediante el precio puesto en una etiqueta. La puesta en marcha del código de barras trajo consigo ventajas como no cometer errores en la inserción manual de estos precios y por ende la no utilización de las cajas automáticas en las tiendas junto a la precisión final de los inventarios (Cárdenas & Andrade Andrade, 2009).

El código de barra permite una lectura de 55 objetos por segundo, con un alcance máximo de hasta 5 metros, ostenta de una vida útil de 1 año en dependencia de los materiales utilizados en su impresión, requiere de la intervención humana para su implementación y es fácil de falsificar, lo cual constituye una desventaja en su implementación.

Usos de Código de Barras

El uso del código de barras ha cubierto prácticamente todas las esferas de la sociedad como la industria, el comercio, salud, educación, áreas gubernamentales entre otras que requieran de la misma para el proceso de captura de la información que se obtiene a partir de la lectura de esta tecnología (Sanchez R., 2012).

Algunas de las funcionalidades en que se utiliza el código de barras son las que se muestran a continuación:

- Chequeo de materiales inventariados
- Acceso a recursos
- Control de la calidad de los productos
- Despacho y recepción de materiales
- Gestión de información y control de acceso a la misma.
- Venta de productos comerciales

La toma de decisiones en una institución depende la información que es capturada. El uso de esta tecnología asegura que este proceso se realice de manera clara y sin margen de error. A continuación se detallan algunas de las áreas en que es imprescindible su uso para mejorar la rentabilidad del negocio en cuestión:

- Manufactura

El proceso de inventario de los productos manufacturados a través del depósito de los mismos en el almacén es realizado exitosamente por esta tecnología, quien guarda en su sistema datos y requisitos importantes para su ejecución con posterioridad (Castelló Martínez, 2005).

- Transporte

Las entidades de transporte utilizan el código de barras en el control de mercancías de cargas tanto fijas como móviles, así como para realizar procesos como la distribución de la mercancía y en caso de pérdida de la misma su búsqueda inmediata, lo que proporciona un mejor servicio de la compañía a los clientes (Castelló Martínez, 2005).

La tecnología de código de barras es muy utilizada en América Latina en el pago electrónico de pasajes aportando grandes resultados hasta el momento. En

ocasiones no se selecciona producto a que el personal que instala el mismo no tiene la certeza de cuál es el equipamiento ideal para el medio en que debe ser implementada. Su triunfo no solamente es gracias a la tecnología utilizada sino también a la creación íntegra de un sistema tecnológico que permite cubrir las necesidades de los usuarios y operadores considerando las especificaciones del entorno en que se está desarrollando (Morales lopez, 2007).

Otra de las funcionalidades donde esta tecnología se desempeña es en el control de la logística de transporte, con el etiquetado de las cargas que se mueven por todo el mundo. El seguimiento a lo largo de toda la cadena de distribución resulta fundamental ya que con esto se lleva el control del mismo y aumenta la satisfacción del cliente al entregarle el producto con gran responsabilidad y realizar un trabajar con mayor eficiencia. Se puede decir además que con la implementación de este sistema la compañía se ahorra tiempo en recogida y entrega de productos, así como la gestión de zonas y se evita el cruce de mercancías (Martinez Gallardo, 2015).

TEKATRONIC es un sistema integral de software y hardware, desarrollado en Quito Ecuador, que realiza diferentes tareas en el área de transporte como el tarifado de parqueo, el control de acceso vehicular y pago de peaje mediante lectores de tarjetas con la tecnología de códigos de barras y el apoyo de la computadora para transmitir los datos captados (Ventura García, 2015).

- Venta al por menor

Los productos comercializados a través de la venta a la población son registrados con la tecnología de código de barras lo que hace que este proceso sea rápido y preciso en el valor que importa cada uno de los mismos. Esto también ayuda en el control de inventario de la mercancía en el almacén, el proceso de reabastecer los puntos de ventas y el movimiento si es preciso de cada uno de estos recursos (Balcazar Quezada, 2012).

Dispositivos necesarios para implementar el Código de Barras

El proceso de captura de la información es realizado a través de uno de los dos dispositivos que se muestran a continuación:

- **Lápiz:**

Este dispositivo está compuesto fundamentalmente de sensores luminosos que envían una señal a la computadora cada vez que registra una luz en la pantalla por el haz de electrones de la misma y permite detectar su posición e interpretar dicha información. Este dispositivo no requiere de recubrimientos especiales y en algunos casos necesita de cable de alimentación de energía.

Dispositivo económico pero que requiere el contacto directo y físico con la tecnología, lo que puede traer como consecuencias daño al código de barras al no captar la información en la primera lectura y necesitar de otras lecturas. Debe ser realizado por un personal capacitado para su uso pues se necesita mover a una velocidad y un ángulo establecido (Castelló Martínez, 2005).



Figura # 4 Lector de Lápiz.

Fuente: (Unitech, 2012)

- **El lector o Scanner Laser:**

El lector se compone por un decodificador, antena wifi o un cable que actúa como interfaz entre el decodificador y la computadora o el terminal, estos dispositivos tienen varios medios de conexión, los más modernos por orden de aparición USB, bluetooth, wifi o los más antiguos por puerto de serie.

Dispositivo más utilizado que al anterior mencionado pues el mismo no necesita del contacto directo con el código de barras, se realiza la operación a través de un láser que captura la información que genera el código a una distancia de hasta 30 pies. Son muchos los modelos generados hasta el momento y su uso es muy popular en la venta de productos en los puntos de ventas (Castelló Martínez, 2005).



Figura # 5 Lector o Scanner Laser.

Fuente: Fuente: (Unitech, 2012)

Decodificadores

Dispositivo electrónico que permite automatizar el proceso de interpretación de la información contenida en un código de barra mediante la identificación del tipo de código que luego lo convierte en señal electrónica para por último ser traducida en un dato útil para su utilización.

Este paso es primordial ya que después que se capture la información se necesita traducir la misma a información común lo cual se realiza a través de un decodificador. Este constituye un dispositivo que puede ser interno o externo y acomoda la información de forma tal que sea legible para el ser humano (Castelló Martínez, 2005).



Figura # 6 Decodificador de Código de Barras.

Fuente: (Unitech, 2012)

Funcionamiento del código de barra

Los códigos de barras están formados por doce dígitos. Los primeros seis especifican el fabricante o proveedor de los productos, los siguientes cinco detallan el nombre de los mismos y el último se coloca para verificar y garantizar que el código puesto en marcha es el correcto (Torres García, 2011).

Su funcionamiento se trata de la ejecución de seis pasos de verificación que indican que el código introducido es el correcto. Los mismos son mencionados a continuación:

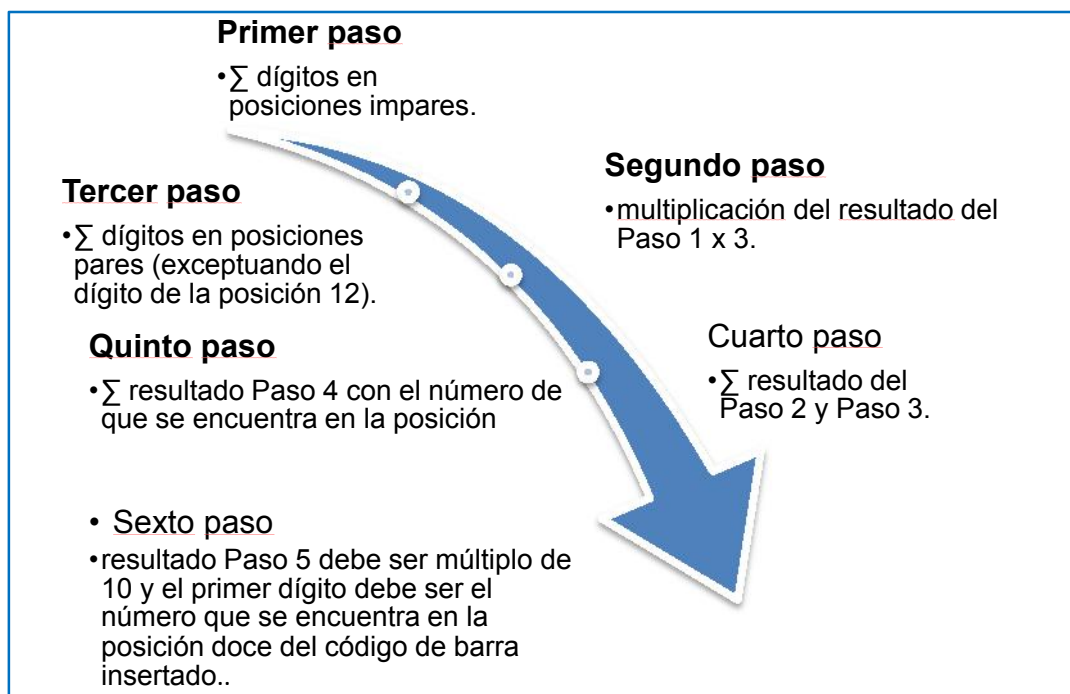


Figura # 7 Pasos de verificación del Código de Barras.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Tipologías de Códigos de Barra

Existen varias simbologías de código de barras, pues los mismos fueron desarrollados con diferentes intenciones para salir al mercado, en dependencia de la aplicación para los que fueron creados. A continuación se clasifican en dos grupos (Dagosto, 2013):

1. Lineales o de una dimensión (1-D): Son los utilizados en mercados para los productos debido a que solo incluyen mensajes de corta dimensión. El mismo se muestra a continuación:



Figura # 8 Código de barras en una dimensión.

Fuente: (Código de barras, 2015)

2. Dos dimensiones (2-D): Permite la introducción de mensajes de una mayor dimensión de hasta 2 725 dígitos, mostrando otras características de lo que se pretende manifestar. En la Figura # 9 se muestra a continuación se observa el código señalado.



Figura # 9 Código de barras en dos dimensiones.

Fuente: (Código de barras, 2015)

2.1.1.3 Banda Magnética

Conocidas como dinero de plástico, consiste en una cinta negra o marrón colocada en una tarjeta la cual almacena información con un grosor de 0.5 pulgadas. Su composición consiste en contener diminutas partículas en forma de agujas que forman un campo magnético al ser polarizadas (Carguachi Caizatoa, 2013).

Principales Características

1. Densidad de grabación de 210 bpi.
2. Posee una capacidad de almacenamiento de la tarjeta Bit de 200 bit.

3. La información contenida es ajustada de la siguiente manera:
 - Un campo se refiere al número de cuenta
 - Un campo al nombre y dueño de la tarjeta cuyo límite es 26 caracteres.
 - La información restante es almacenada de forma dispersa en la cinta como es la fecha de caducidad de la tarjeta y cómo está clasificada la misma.
4. Poseen un número pin, el cual es una clave que se utiliza después de insertar la tarjeta para evitar el fraude o robo de la misma.

Seguridad

Debido a la poca seguridad que genera el uso de las tarjetas magnéticas, asociado al gran número de delitos que las rodea, se ha hecho necesario introducir un conjunto de mecanismos que le den solución a este problema en cuestión. Algunos de ellos se muestran a continuación:

1. **Textura de banda magnética:** Introduce aspectos de la huella digital del dueño, siendo estos datos únicos en la banda magnética, lo cual no impide el buen funcionamiento de la misma.
2. **Proceso de Grabación:** El rango de imprecisiones que posee la grabación de la banda da lugar al fraude de la misma. Este proceso consiste en que el valor normal de este rango es de 15% y se debe realizar en un 0.5% para garantizar su seguridad.
3. **Estructuras del material magnético:** Consiste en introducir ciertas estructuras en la banda magnéticas que lo hagan único y que no puede ser copiado ni modificado. Al ser modificado solo puede ser leído por lectores especiales (Vallejo Salazar, 2014).

Usos de banda magnética

La tecnología de banda magnética se utiliza para el almacenamiento de cierta información para la realización de una determinada transacción con finalidad comercial. Esta información es leída a través de lectores especializados para esta función. Muchos son los generados hasta la actualidad, uno de ellos se muestra a continuación:



Figura # 10 Lector de banda magnética.

Fuente: (Lector magnético Minimag, 2014)

Algunas de las ventajas de su uso son

- Es una tecnología aplicada en muchos lugares del mundo por lo que es interés de muchas personas en seguirla mejorando y desarrollando.
- El material del cual están confeccionadas estas tarjetas es duradero
- Los costes de confección de las tarjetas son relativamente bajos.

La incorporación de las bandas magnéticas en tarjetas que manejan distintos materiales, ha logrado un avance en la velocidad y habilidad respecto a las transacciones de información para determinados propósitos; desde los sistemas de compras hasta algunos procedimientos de identificación por lo que existen una diversidad de utilidades.

Las bandas magnéticas en tarjetas están codificadas con los datos personales o asociados a la cuenta en específico, cuando la tarjeta es deslizada a través del lector este puede o no autorizar la transacción en función de la información decodificada, el lector registra la información y la transmite a la compañía de tarjetas.

Las áreas en que es mayormente usada son:

- Ámbito financiero:

- Utilización de tarjetas de crédito o débito, su mayor uso radica en compras directas, puntos de ventas o servicios de cajeros automáticos.

- Utilización de tarjetas de compra para establecimientos exclusivos, tarjetas para cliente y/o fidelización.
- Utilización de tarjetas recargables, sus usos más populares se encuentran en máquinas expendedoras, cabinas telefónicas, monederos electrónicos, etc.

- Identificación personal:

Tarjetas creadas con esta tecnología con el objetivo de ser objetos que identifican a las personas con diferentes finalidades como el control de acceso a varios lugares, personalizar la licencia de conducción, acreditaciones para eventos entre otras.

- Transporte:

Utilizada en boletos para el pago del pasaje en distintos medios de transporte como avión, tren y metro (Garrán Martín, 2009).

La principal funcionalidad de la banda magnética en el transporte urbano es el pago del pasaje mediante la tarjeta que incluye esta tecnología, reemplazando el dinero en efectivo y generando grandes ventajas a los pasajeros y a los operadores sobre la base de transacciones electrónicas.

Existen diferentes grados de automatización en el proceso de pago del pasaje del transporte público que oscila entre la implantación de máquinas expendedoras de tickets o pasajes de papel obtenidos insertando billetes o monedas, hasta la utilización de monederos electrónicos en tarjetas inteligentes.

La Figura # 11 siguiente resume las diferentes opciones de introducción de tecnología en el pago de pasajes por banda magnética.

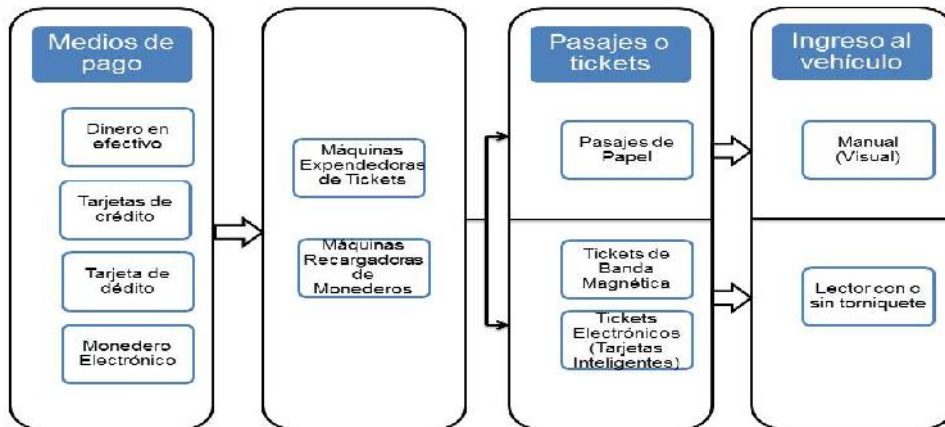


Figura # 11 Formas de pago de pasajes con banda magnética.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Un sistema de pago electrónico aplicado al transporte público posee 4 componentes principales:

- Sistemas de control de pago de pasajes: se refiere a la infraestructura e equipamiento utilizado para ejecutar el uso efectivo de la prestación de servicio usando pasaje o ticket electrónico y generar el pago.
- Sistema de gestión central: se refiere a la administración de las transacciones generadas por el sistema de pago y la información por el sistema de distribución. Además, valoriza el dinero y distribuye los cargos y abonos a las cuentas de los clientes y operadores.
- Sistema de distribución o venta de pasajes: se refiere a la distribución del medio de pago a los usuarios.
- Sistemas de comunicaciones: se refiere a la transferencia de información desde y hacia los sistemas de pago, distribución y gestión central.

Algunos de los beneficios que aporta esta aplicación son los siguientes:

- Facilidad de uso
- Aumenta la seguridad y comodidad del viajero al no utilizar dinero en efectivo.

- Disminuye el acceso al dinero en efectivo del trabajador que cobra el pasaje en los buses y con ello el fraude.
- Descongestión en las entradas de los buses al ser este sistema rápido en el cobro del pasaje.
- Aumento de ingresos adicionales a la empresa de transporte por efectos del prepago de las tarjetas de banda magnética (López Garcés, 2011).

Desventajas de este proceso:

- El lector de esta tecnología debe estar estrictamente en contacto con la misma para realizar el escaneo y el sistema funcione.
- Tecnología que se puede dañar fácilmente por el uso repetido de la misma y el requerimiento de que para que se le pueda efectuar la lectura tiene que ser en contacto directo con el lector.
- Poca seguridad por parte de los lectores pues pueden ser utilizados también para robar dinero a los dueños de las tarjetas.
- Duplicación de las tarjetas por expertos con facilidad (López Garcés, 2011).

2.2 TARGETAS TECNOLÓGICAS

El pago del transporte urbano ha sido muy variado, comenzando desde el pago con monedas hasta el pago mediante comercio móvil (m-commerce), con un buen número de alternativas intermedias tanto en costo, servicios adicionales y seguridad ofrecida. (Pérez, 2003)



Figura # 12 Clasificación de los Sistemas de Prepago.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Basándose en funcionalidades de la tecnología utilizada y seguridad se puede establecer cinco categorías de tarjetas tecnológicas para el manejo de prepago, de los cuales los más utilizados son las tarjetas con banda magnética y las tarjetas contactless.

2.2.1. Tarjetas Edmondson

Su nombre proviene de las antiguas tarjetas de cartón de los ferrocarriles, aunque también se le denominó así a las de cartulina con una banda lectora como las utilizadas en algunos subterráneos latinoamericanos. Su principal ventaja radicaba en el bajo costo de fabricación pero por otra parte aportaba poca seguridad y fragilidad (Pérez, 2003).

Este sistema fue ideado en el año 1840 por Thomas Edmondson, de ahí proviene su nombre. Se usaron en gran parte del mundo y perduró hasta su reemplazo por tecnologías más modernas hacia finales del siglo XX.

2.2.2. Tarjetas con banda magnética

Estas tarjetas almacenan los datos en una cinta magnética y su capacidad de almacenamiento se encuentra muy reducida aunque son superiores a la de los boletos Edmondson, marcando diferencias en sus dimensiones, durabilidad y que permite configurar varios datos que almacena. Sin embargo esta capacidad de almacenamiento no es suficiente para implementar medidas de seguridad. (Pérez, 2011)

Su principal ventaja es el bajo costo de fabricación pues es un dispositivo de contacto y su durabilidad dependerá del cuidado que se tenga con la banda magnética.

Sus desventajas están dadas por la poca seguridad que ofrecen y un mayor costo de mantenimiento de equipos validadores al tener que reemplazar los elementos físicos que entran en contacto con las tarjetas.

2.2.3. Tarjetas con contacto

Este tipo de tarjeta utiliza microchips para el almacenamiento de la información, permitiendo la lectura, grabado y regrabado de información de forma rápida y relativamente sencillo, tal como sucede en las tarjetas de prepago telefónicas. (Pérez, 2011)

Su característica más destacada radica en la versatilidad que ofrece a un costo aceptable. Pues puede ser objeto de suplantaciones por ser un método de contacto.

2.2.4. Smart Cards

Smart Card es un término genérico y es usado por las ISO para referirse al conjunto de dispositivos ICC (Integrat Circuited Card), los cuales concuerdan a los estándares a seguir por las tarjetas plásticas de identificación. Este grupo de tarjetas contienen un microchip interno en el cual se guardan, modifican y procesan los datos que almacenan. Las diferencias se encuentran en el tipo de contacto que utilizan, en la forma que procesan, acceden y actualizan la información almacenada. (Pérez, 2003)

El estándar de esta tarjeta inteligente es que contiene un microprocesador criptográfico seguro y un sistema de archivos seguro por lo que capaz de proveer servicios de seguridad y confidencialidad de la información.

Contienen más información que una tarjeta magnética y pueden ser programadas para disímiles aplicaciones. Pueden estar diseñadas para insertarse en un pequeño contenedor y permitir su lectura por scanner especiales o ser leídas a distancia.

2.2.5. Tarjetas de aproximación o contactles

Estas tarjetas contienen un microchip integrado donde se almacenan los datos o programas. El beneficio se encuentra en que no necesitan contacto directo con conectores físicos o con un cabezal de tipo magnético, lo que significa mayor rapidez en el proceso al no requerir de inserción o desplazamiento a través de ranuras y aporta un mayor grado de seguridad ante fraudes. (Pérez, 2003)

Estos dispositivos poseen una antena o espira de alambre por la cual se recibe y envía información en modo de ondas de radiofrecuencia al equipo encargado de validar, sin la necesidad de una fuente de energía propia pues utiliza la misma que recibe para dar una respuesta. (Pérez, 2003)

Dicha ventaja permite que los equipos no necesiten mecanismos de lectura con roce o contacto o aberturas, abreviando el soporte de los equipos validadores así como extendiendo la utilidad de las tarjetas y también evita el uso de circuitos o dispositivos para cometer fraude.

2.3 OPEN SOURCE

El código abierto u Open Source no es más que la denominación con la que se le conoce a todo software distribuido y desarrollado libremente. (Opensource.org, 2014)

Como característica que lo diferencia del software libre es que el software distribuido de tipo OpenSource pone a disposición de la comunidad internacional de usuarios el código fuente para que este pueda ser modificado y mejorado con las nuevas aportaciones de desarrolladores de todo el mundo. En cambio el

software libre solo se limita a distribución de software sin costo de adquisición, pero no permite la modificación de su core o núcleo.

2.3.1. Características de las herramientas OpenSource

Según el criterio de algunos autores manifiestan que un programa Open Source posee las siguientes características:

Flexibilidad: Al tener disponible su código fuente, los desarrolladores pueden aprender y modificar los programas a su gusto para realizar tareas específicas.

Además, se genera un flujo constante de ideas que mejora la calidad de los programas. (Opensource.org, 2014)

Fiabilidad y seguridad: Al contar con unos cuantos programadores mirando el mismo trabajo simultáneamente, los errores se detectan y corrigen con anterioridad, por lo que el producto resultante es más confiable y efectivo que el comercial. (Opensource.org, 2014)

Rapidez de desarrollo: Las actualizaciones y ajustes se llevan a cabo por medio de una comunicación constante vía internet. Debido a la gran cantidad de herramientas y librerías disponibles, se requieren menores tiempos de desarrollo. (Opensource.org, 2014)

Relación con el usuario: El programador puede definir mejor las necesidades reales de su cliente, y en consecuencia crear un producto específico para él. (Opensource.org, 2014)

La investigadora considera que debido a las características de las herramientas Open Source, estas serían las más ventajosas por el hecho que el usuario puede adaptarse con una gran facilidad para el desarrollo de una página web, un sistema de información y entre otros diseños que implementar al internet. (Opensource.org, 2014)

2.3.2 Herramientas Open Source

Son herramientas y/o plataformas de implementación de software basado en código abierto que permitirán un mejor trabajo en el desarrollo del proyecto para obtener mejores resultados. Estos tipos de software libre de código abierto hacen

uso de varias herramientas que pueden ser utilizadas de acuerdo al tipo de trabajo.

Para el análisis y diseño se emplea:

MySQL Workbench:

- ✓ Precursor FabForce DBDesigner
- ✓ Integra modelado, creación y mantenimiento de bases de datos en un solo ambiente de trabajo. Incluye sincronización e ingeniería inversa a bases de datos MySQL.
- ✓ Es un software multiplataforma con herramientas visuales de diseño de base de datos desarrollado por Oracle (MySQL_Workbench, 2014).

StarUML:

- ✓ Herramienta de modelado de software y una plataforma que reemplaza a las herramientas UML comerciales como Rational Rose y Together.
- ✓ Es una de las herramientas de modelado más populares en el mundo. Ha sido descargado más de 3.5 millones de veces y es usado en más de 150 países.
- ✓ Está basado en la versión 1.4 de UML y proporciona 7 diferentes tipos de diagramas aceptando además la notación de UML 2.0 (StarUML, 2015).

Como Sistemas administradores de base de datos (DBMS) se tienen:

MySQL:

- ✓ La base de datos de código abierto más popular.
- ✓ Características: velocidad, confiabilidad y facilidad de uso.
- ✓ Es un sistema de base de datos relacional, multihilos y multiusuario con más de seis millones de instalaciones en todo el mundo (MySQL, 2015).

PostgreSQL:

- ✓ Poderoso sistema de base de datos con décadas de activo desarrollo.
- ✓ De arquitectura confiable, con integridad de datos y eficiente.
- ✓ Es un sistema de objeto-relacional, comercializado bajo licencia BSD y su núcleo está disponible para toda la comunidad de usuarios y desarrolladores.

- ✓ Utiliza un patrón cliente/servidor y emplea multiprocesos en lugar de usar multihilos, esto le permite garantizar la estabilidad del sistema, pues ante las fallas en alguno de sus procesos, no se afectará el resto y el sistema seguirá funcionando.
- ✓ Es una base de datos 100% ACID: Atomicity, Consistency, Isolation, Durability, que en español sería Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad (PostgreSQL-es, 2010).

Los Entornos integrados de desarrollo (IDEs) pueden ser:

Eclipse IDE:

- ✓ Plataforma de robusta, completa y de nivel empresarial para el desarrollo de herramientas altamente integradas y aplicaciones enriquecidas para usuarios.
- ✓ Soporta: Java, AspectJ, C/C++, Cobol, PHP (Eclipse, 2015).

NetBeans IDE:

- ✓ Es un ambiente que contiene todas las herramientas necesarias para crear aplicaciones profesionales a nivel de escritorio, empresarial, web y móvil en Java.
- ✓ Soporta: AJAX, Java, C/C++, PHP, Ruby, Visual Mobile (Oracle, 2015).

Los diseñadores gráficos de interfaces son:

The GIMP / The GIMP Portable:

- ✓ Programa de retoque fotográfico y composición de imágenes e interfaces disponible en distintas plataformas e idiomas (GIMP, 2014).

Inkscape:

- ✓ Programa de diseño vectorial (Inskape, 2014).

Para la elaboración de la documentación se hace uso de:

OpenOffice.org / OpenOffice.org Portable:

- ✓ Suite ofimática para procesamiento de textos, hojas de cálculo, presentaciones.
- ✓ Genera archivos en unos formatos estándares internacionales (ODF, PDF) y otros formatos.

2.3.3 Herramientas de desarrollo software

2.3.3.1 JAVA y JSP

Java es un lenguaje de programación que tiene gran potencial debido a su sintaxis fácilmente accesible, por su entorno sólido y atractivo, su diseño es orientado a objetos y proporciona un conjunto de clases potentes y flexibles.

Las características más importantes Java son: (Harvey M. Deitel, 2004)

- ✓ Lenguaje natural, utiliza una sintaxis similar a la del lenguaje de programación C++, pero a su vez es mucho más simple, logrando tener una mayor disposición para su manejo por el programador.
- ✓ Lenguaje seguro, ya que al ejecutar el código java en la máquina virtual de java este va realizando ciertos chequeos de seguridad.
- ✓ El compilador va detectando diferentes tipos de errores que otros compiladores encontrarían solo en tiempo de ejecución.
- ✓ En Java no existen dependientes de la implementación, todas las implementaciones de Java se alinean a las mismas especificaciones en cuanto a almacenamiento de los datos y tamaño.
- ✓ Posee una arquitectura Neutral ya que el código creado por el compilador Java es independiente, podría ejecutarse en diversos sistemas operativos como Windows, Mac o UNIX.
- ✓ Soporta multihilos sin usar librerías y cada hilo o aplicación java puede correr en un CPU distinto, si el sistema se ejecuta en una computadora que posee varias CPU.

JSP surge para la creación de páginas web. Con JSP se pueden crear aplicaciones web que se ejecuten en varios servidores web, de múltiples plataformas porque Java en esencia es un lenguaje multiplataforma. (Java, 2014)

Las páginas JSP se componen de código HTML/XML combinado con etiquetas especiales para programar scripts que se ejecuten en el servidor en sintaxis Java. (Harvey M. Deitel, 2004)

2.3.3.2 PHP

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con PHP. Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en HTML significa que en un mismo archivo vamos a poder combinar código PHP con código HTML, siguiendo unas reglas. PHP ha evolucionado con el tiempo y la cooperación de su comunidad, por lo que ahora incluye también interfaces de línea de comandos que son usadas en aplicaciones gráficas autónomas. (Welling & Thomson, 2005)

El lenguaje PHP puede procesarse directamente en el servidor, aunque también se usan software capaz de ejecutar comandos. Hoy, el lenguaje PHP suele incorporarse en el interior del código HTML de las páginas Web y ejecutarse desde un servidor. (Harvey M. Deitel, 2004)

Existen muchas variantes para todos los gustos, varios programadores consideran la programación en PHP como una herramienta indispensable para el desarrollo de sitios Web. Este permite conexión con base de datos, por lo que es posible, presentar pantalla con los registros de la información guardada. (Harvey M. Deitel, 2004)

También una de su característica muy importante es que permite cambiar dinámicamente el contenido de una página, lo cual resulta imponente en la actualidad. (Harvey M. Deitel, 2004)

PHP dispone de una gran variedad de bibliotecas para la implementación de aplicaciones Web dinámicas. (Harvey M. Deitel, 2004)

El lenguaje PHP está basado en herramientas de open source (Apache, MySQL, etc.), sin costo; está provisto de mecanismos para la implementación de conexiones a casi cualquier base de datos (sea software libre o no) y servidor Web.

Además, se puede utilizar como un módulo de Apache de esta forma se logra que una velocidad de ejecución superior y menos consumo de recursos. En el caso de utilización de este modo PHP hereda todas las características del servidor. (Harvey M. Deitel, 2004)

A continuación se muestran algunas de las ventajas de PHP:

- ✓ Orientado a la implementación de aplicaciones Web dinámicas con acceso a información registrada en una base de datos. (Harvey M. Deitel, 2004)
- ✓ Es calificado como un lenguaje fácil de asimilar, pues en su definición se simplificaron algunas especificaciones. (Harvey M. Deitel, 2004)
- ✓ El código fuente escrito en PHP es invisible al cliente y al navegador Web, porque es función del servidor encargarse de ejecutar el código y enviar su resultado HTML al navegador web posibilitando que la programación en PHP sea confiable y segura (Harvey M. Deitel, 2004)
- ✓ Se destacan su capacidad de conexión con la mayoría de los gestores de base de datos, enfatizando su conectividad con PostgreSQL y MySQL (Harvey M. Deitel, 2004).
- ✓ Puede aumentar sus funcionalidades utilizando módulos denominados extesiones. (Harvey M. Deitel, 2004)
- ✓ Manifiesta una amplia documentación, donde se describen todas las funcionalidades del lenguaje. (Harvey M. Deitel, 2004)
- ✓ Se presenta como una variante accesible a todos por ser de código abierto. (Harvey M. Deitel, 2004)
- ✓ No es necesario definir de tipología de variables porque sus variables pueden ser evaluadas también por el tipo que estén manejando en tiempo de ejecución. (Harvey M. Deitel, 2004)
- ✓ Define manejo de excepciones desde PHP5. (Harvey M. Deitel, 2004)

2.3.3.3 MySQL

MySQL es un sistema gestor de bases de datos (SGBD) muy utilizado por su simplicidad y buen rendimiento por muchos de los

desarrolladores de aplicaciones informáticas.

Este SGBD aunque no incluya características avanzadas que disponen muchos otros sistemas, no deja de ser una buena alternativa para el desarrollo de aplicaciones comerciales y de corte docente-educativo, debido a su reducido tiempo de puesta en marcha y facilidad de uso. Incluyendo su libre distribución en Internet bajo licencia GPL le otorgan como beneficios agregados contar con un alto grado de estabilidad y un rápido desarrollo. (Oracle Corporation, 2014)

MySQL cuenta con conexión a diversas plataformas, su uso es de los más extendidos y las diferencias con cualquier otra plataforma son casi nulas, pero en caso de existir se puede utilizar la variante de conexión remota a un servidor MySQL. (Oracle Corporation, 2014)

Este gestor ha ganado notoriedad por una serie de atractivas características:

- ✓ Está implementado en el lenguaje de programación C/C++.
- ✓ Cuenta con una distribución para aproximadamente diecinueve plataformas.
- ✓ Tiene disponibilidad de API para C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby y TCL.
- ✓ Se encuentra renovado para diferentes sistemas distribuidos y equipos de varios procesadores.
- ✓ Se destaca por su velocidad de respuesta.
- ✓ Se puede utilizar como cliente-servidor o incrustado en aplicaciones.
- ✓ Cuenta con una gran variedad de tipo de datos.
- ✓ Permite la optimización del gestor en caso de especificaciones de algún método de almacenamiento de tablas, rendimientos y prestaciones diferentes.
- ✓ Seguridad basada en administración de usuarios y privilegios
- ✓ La conectividad que tiene admite protocolos como sockets UNIX, TCP/IP y sockets NT, también soporta totalmente ODBC.
- ✓ La configuración de los mensajes de error admiten idioma español, palabras acentuadas y con la letra 'ñ'.

- ✓ Por su estabilidad es un SGBD confiable.

2.3.3.4 PostgreSQL

PostgreSQL es conocido por ser un poderoso sistema de gestión de bases de datos, diseñado para administrar grandes cantidades de datos, se dice que es el gestor de base de datos de código abierto más avanzado en la actualidad, ganándose esta reputación ya que mantiene la integridad de los datos y ser muy confiable. Sus funcionalidades no sólo son comparables con los mejores gestores de datos propietarios, sino que posee características avanzadas, estabilidad, extensibilidad y seguridad. (PostgreSQL-es, 2013)

Este SGBD tiene como propósito ofrecer soluciones reales a los complejos problemas del mundo empresarial, mientras que mantiene la eficiencia en la consulta de los datos. Para lograr ese propósito se le han agregado a PostgreSQL las más atractivas y ventajosas funcionalidades y características, las cuales sólo podían hallarse en sistemas manejadores de bases de datos comerciales, como Oracle, DB2 o Sybase. (PostgreSQL-es, 2013)

A continuación se muestran un grupo de ventajas que ofrecidas por PostgreSQL:

- ✓ Posee instalación ilimitada por no incurrir en gastos adicionales por concepto de licencias, convirtiéndolo en más rentable.
- ✓ Presenta confiabilidad y escalabilidad.
- ✓ Tiene una gran extensibilidad ya que si es necesario realizar algún cambio se puede acceder al código, pues se encuentra sin costo y disponible para los desarrolladores.
- ✓ Presenta ejecución multiplataforma en casi todos los sistemas operativos.
- ✓ Cuenta con soporte para los lenguajes de programación: Java, PHP, C, C++.
- ✓ Utiliza MVCC para obtener mejor respuesta en entornos donde se manejan grandes volúmenes de datos.
- ✓ Para administrar los datos y diseñar existen aplicaciones como pgAdmin, pgAccess, entre otras.

2.3.3.5 Servidor Apache

Apache es un servidor web HTTP de código abierto, que es multiplataforma y otras que implementan el protocolo HTTP/1.1.2. En sus comienzos en 1995 cuando comenzó su desarrollo inicialmente se basaba en el código del popular NCSA HTTP 1.3, pero luego fue redefinido por completo. Debe su nombre a que Behelendorf quería que alcanzara una connotación firme y enérgica, y tomó ese nombre ya que la tribu Apache fue la última en rendirse al que sería el gobierno de EEUU, y por esos tiempos la preocupación de su grupo de desarrollo era que llegasen las empresas y "civilizasen" el paisaje que habían creado los primeros creadores de Internet. Además Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. (Apache, 2015)

Apache tiene la característica de ser altamente configurables, cuenta con una base de datos que permite la autenticación y negociado de contenidos, a pesar de todas las características que posee en su lanzamiento fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayudara a su configuración. (Apache, 2015)

Apache ha tenido amplia aceptación en las redes desde el año 1996, es el servidor HTTP más utilizado. Este alcanzó sus mayores ventas en el mercado en el año 2005 siendo el servidor empleado en el 70% de los sitios web a nivel mundial, no obstante se ha experimentado una caída en los últimos años. (Estadísticas históricas y de uso diario proporcionadas por Netcraft3). (Apache, 2015)

Aún hay que mejorar en la propagación de la resolución de los problemas de seguridad descubiertos, pues hoy los mismos solo pueden ser utilizados por usuarios locales.

2.3.3.6 Protocolos de comunicación

TCP/IP: Mediante este protocolo se establecen las comunicaciones entre los ordenadores para conectar físicamente las redes. Es el protocolo de proveedor base para los servicios de red más utilizados en Internet. (Educativo, 2012-2015)

TCP (Transmission Control Protocol): este más bien es un protocolo orientado a establecer comunicaciones y transmisión de datos de forma confiable. Es el encargado de enlazar los datos provenientes de las capas superiores hacia paquetes estándares, encargándose de que la transferencia de datos se realice de forma correcta. (Educativo, 2012-2015)

HTTP (Hypertext Transfer Protocol): este es un protocolo que permite que se recupere información y realizar búsquedas indexadas permitiendo saltos intertextuales de manera eficiente. Además de permitir la transferencia de textos en varios formatos, no sólo HTML. El protocolo HTTP fue desarrollado para resolver los problemas surgidos del sistema hipermedial distribuido en diversos puntos de la red. (Educativo, 2012-2015)

FTP (File Transfer Protocol): es usado para ejecutar diferentes transferencias remotas de archivos, enviando de un lugar a otro archivos digitales ya sea remoto o viceversa. Mayor mente el lugar local es la PC mientras que el remoto el servidor. (Educativo, 2012-2015)

SSH (Secure Shell): este es un protocolo que fue diseñado con el objetivo de lograr una notable mejoría en la seguridad en todas las comunicaciones de internet. Para lograrlo se eliminan el envío de todas aquellas contraseñas que no son cifradas, cifrando toda la información que se transmite. (Educativo, 2012-2015)

UDP (User Datagram Protocol): este protocolo de datagrama de usuario permite que se realicen las comunicaciones que se realizan sin conexión y que no cuentan con mecanismos para transmitir datagramas. Este tipo de protocolo puede implicar poca confiabilidad a no ser que el entorno donde se aplica cuente con su propia verificación. (Educativo, 2012-2015)

SNMP (Simple Network Management Protocol): SNMP utiliza el PDU como mecanismo que le permite el transporte de paquetes. También utiliza la característica de agente y administrador del protocolo TCP/IP, en lugar de

servidores y clientes. El administrador se comunica a través de la red, mientras que el agente incluye la información sobre un dispositivo en específico. (Educativo, 2012-2015)

TFTP (Trivial File Transfer Protocol): este es un protocolo de transferencia de archivos que se caracteriza por su sencillez y falta de dificultades en la aplicación. Usa el Protocolo PDU para establecer el transporte de paquetes y no cuenta con elementos de seguridad. (Educativo, 2012-2015)

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): este protocolo es un protocolo mayormente usado para el envío de correos electrónicos, se compone de una variedad de reglas que rigen la transferencia y el formato de datos. SMTP se usa mayormente por clientes locales de correo, ya que les facilita recibir mensajes de e-mail para almacenarlos en un servidor cuya ubicación es mayormente remota. (Educativo, 2012-2015)

ARP (Address Resolution Protocol): este protocolo asocia tareas a un dispositivo IP, utilizando como método de identificación una dirección de red física. ARP se usa mucho en los dispositivos de redes locales Ethernet. Por otro lado, existe el protocolo **RARP** y este cumple la función opuesta a la recién mencionada. (Educativo, 2012-2015)

SOAP (siglas de Simple Object Access Protocol): este es el protocolo estándar para establecer la comunicación entre dos objetos en diferentes procesos usando el medio de intercambio de datos XML. Es uno de los protocolos basados en los servicios Web. (Protocol, 2015)

2.4 METODOLOGIAS ÁGILES DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Hoy en día la ingeniería de software se basa principalmente en la implementación de proyectos de una manera iterativa e incremental; iterativa ya que se entregan resultados simples en un período de hasta un mes, e incremental porque en todas las etapas se mejoran los requerimientos y se añaden nuevas funcionalidades. A

estos tipos de procesos se les conocen como métodos ágiles de desarrollo de software. (Torres, 2012)

Estas metodologías ágiles permiten que se obtenga una aplicación informática que tenga los requisitos funcionales definidos por el cliente. En cada una de las fases iterativas se establecen las planificaciones de las actividades, que no son más que: estudio de los requisitos, diseño, programación, comprobación y documentación de los resultados. Durante toda la ejecución del proyecto se incluye como participante al cliente, con el propósito de mostrarle un prototipo funcional de la solución final, que cumpla con todos los requisitos pactados con el cliente de manera correcta. (Torres, 2012).

En la siguiente Tabla # 2 se mencionan algunas de las metodologías de desarrollos de software más utilizadas en la actualidad y sus características:

Nombre	Características	Fases	Creación
Agile Unified Process (AUP)	Es una versión simplificada de RUP.	Concepción. Elaboración. Construcción. Transición	Scott Ambler
SCRUM	Proyectos con rápido cambio de requisitos. Iterativo e incremental (ciclos de hasta un mes). Reuniones a lo largo del proyecto (diario de 15 minutos para coordinar e integrar).	Planeamiento. Montaje. Desarrollo. Liberación	Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle, 1995
Adaptive Software Development (ASD)	Iterativo, centrado en los requisitos de la aplicación más que en las tareas, y flexible a los cambios.	Especulación (comienzo del proyecto y definición de sus requisitos). Colaboración (implementación de sus características). Aprendizaje (revisión de calidad, y entrega al cliente).	Jim Highsmith, 2000
Dynamic Systems Development Method (DSDM)	Iterativo e incremental, y flexible a los cambios. Cooperación entre cliente y programadores.	Estudio de viabilidad, estudio del negocio, modelado funcional, diseño, e implementación. Las tres últimas son iterativas. Realimentación a todas las fases.	Stapleton, 1997
Crystal Methodology	Grupo de metodologías. Dirigida al grupo de		Alistair Cockburn,

Nombre	Características	Fases	Creación
ies	desarrollo y la reducción de los elementos producidos.		1998
Feature-Driven Development(FDD)	Iterativo (ciclos de hasta 2 semanas).	Desarrollo de un modelo general. Elaboración de un listado de requerimientos. Plan de versiones teniendo en cuenta requisitos a desarrollar. Diseño de los requisitos. Implementación de los requisitos.	Peter Coad, Erich Lefebvre y Jeff De Luca, 1998
Programación Extrema (XP).	Adaptable a los cambios en cualquier fase del software. Buenas relaciones interpersonales y equipo-cliente. Simplicidad de productos software.	Exploración. Planificación de la entrega. Iteraciones. Producción. Mantenimiento.	Kent Beck, 1999
Lean Development (LD) y Lean Software Development (LSD)	Los cambios se establecen como riesgos, pero si se tratan detenidamente se pueden transformar en oportunidades que mejoren la productividad. Introduce herramientas para gestionar los cambios.	Teniendo en cuenta que se ve más como una filosofía de administración que un proceso de desarrollo no hay mucho que decir de sus fases.	Bob Charette's, 2001 Mary y Tom Poppendick
Agile Modeling AM	Basado en la práctica. Proporciona modelado ágil a otros métodos.		Scott Ambler, 2002
Agile RUP Dx	Framework/Disciplina. Variante XP con elementos RUP		Booch, Martin, Newkirk, 1998
Evolutionary Project Management Evo	Framework adaptativo. Primera metodología ágil Existente		Gilb, 1976
Rapid Development RAD	Lista de técnicas y modelos. Recopilación de mejores prácticas, no es un método		McConnell, 1996
Microsoft Solutions Framework MSF	Lineamientos, disciplinas, prácticas. Framework de desarrollo de soluciones		Microsoft, 1994

Tabla # 2: Metodologías Ágiles de Desarrollo

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Después de realizar la presente investigación se decidió utilizar la metodología de desarrollo AUP por las gran cantidad de ventajas que ofrece el uso de técnicas robustas pero en un entorno de desarrollo ágil.

2.4.1 Metodología de desarrollo AUP

El proceso ágil unificado (AUP), es un proceso iterativo e incremental que fracciona el proyecto en varios mini-proyectos para facilitar su implementación. Las disciplinas se desarrollan de manera iterativa, las mismas se concretan en cada una las actividades que deberán desarrollar los miembros del equipo. Las disciplinas propuestas por esta metodología son: Modelado, Implementación, Pruebas, Administración de la Configuración, Administración de proyecto y Ambiente.

Este modelo constituye una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP), pero representa de una forma rápida y fácil la forma de desarrollar aplicaciones de negocio vinculando técnicas ágiles y conceptos que se mantienen en RUP.

Al igual que RUP, en AUP se instauran 4 fases del desarrollo del software, las mismas suceden de manera consecutiva y terminan en hitos claros y alcanzables. Estas fases son: Concepción, Elaboración, Construcción y Transición.

En la fase de **Concepción**, se obtiene un entendimiento mutuo entre cliente-equipo sobre el alcance y los objetivos del sistema a desarrollar. Se busca además definir la arquitectura del software candidata para el producto.

En la fase de **Elaboración** se obtiene profundización en la comprensión de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema así como de validar la arquitectura propuesta.

En la siguiente fase de **Construcción**, se obtiene el desarrollo y se prueba el sistema completo en un ambiente de implementación.

Por último, en la fase de **Transición** el sistema es probado en entorno de producción donde es sometido a pruebas de validación y aceptación por parte del cliente hasta que finalmente sea desplegado en los entornos de producción correspondientes (Ambler, 2006).

A continuación se representa el esquema de la metodología AUP.

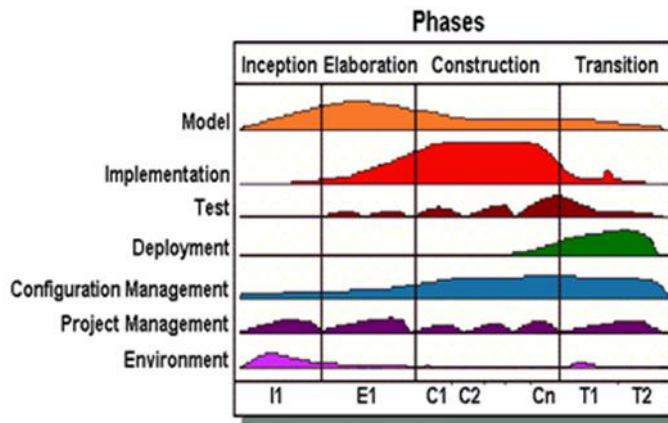


Figura # 13: Esquema de la metodología de desarrollo AUP.

Fuente: (Figuerola, Solís, & Cabrera, 2008)

En AUP se plantea que el personal sabe lo que se está haciendo en todo momento. Todo se describe de forma concisa y entendible. Es una metodología ágil pues trata de entregar en el menor tiempo posible los real del producto. Como otra característica fundamental es que se centra en las actividades de alto valor, o sea en las que sean esenciales para el desarrollo (Figuerola, Solís, & Cabrera, 2008).

2.5 COMPARACIÓN DE TECNOLOGIAS

La elección de una propuesta tecnológica para un sistema de pago electrónico de pasajes debe incluir: la seguridad ofrecida, la velocidad de procesamiento de datos, el costo de los dispositivos y la cantidad de proveedores disponibles para el equipamiento seleccionado.

Si el requerimiento fundamental es la velocidad de procesamiento o la seguridad, es posible que la solución más adecuada sea propietaria. (Pérez, 2011)

Una elección por un equipamiento propietario casi siempre trae consigo un aumento en los costos, en caso contrario una alternativa por un sistema abierto puede provocar una disminución tanto el número de proveedores de equipamiento como en la cantidad de personal disponible para su instalación, actualización y soporte, pues para ejecutar estas acciones es necesario contar con personal especializado. Si ninguna de las dos variantes anteriores cumple con los requisitos que se necesitan, entonces será necesario realizar una inversión en investigación-innovación elevando los costos del proyecto. (Pérez, 2011)

Por lo general, para las aplicaciones en sistemas de cobro electrónico de pasajes es más que suficiente las características de seguridad y velocidad de operación que ofrecen los sistemas abiertos. El trabajar con arquitecturas abiertas y bajo los estándares internacionales, por ejemplo las normas de la ISO, International Organization for Standardization, para Smartcards o las normas para la instalación de sistemas de comunicación y control remoto en vehículos desarrollado por la IEC, International Electrotechnical Commission, aseguran que la inversión realizada en este tipo de sistemas puede mantenerse en el tiempo, incluso si se pretende agregar nuevos equipos o cambiar proveedores en el futuro, si éstos por precio o calidad no cumplen con los requerimientos necesarios. (Pérez, 2011)

2.6 SEGURIDAD EN LOS SISTEMAS DE PAGOS

Los inicios de un sistema electrónico de prepago en el transporte público necesitan del uso de un dispositivo o tarjeta que permita ir realizando el descuento de los viajes realizados cada vez que el usuario realice esta acción.

El valor en dinero efectivo que contienen estos dispositivos puede ser una de las razones por las cuales sufran intento de falsificación, por lo que es importante portar las modificaciones necesarias para garantizar la operatividad de un sistema

de este tipo, además de crear una tarifa atractiva para los usuarios así como la seguridad que requieren los transportistas.

A continuación se muestran algunos tipos de fraude que se realizan en este tipo de tecnología:

- ✓ Emulación del dispositivo del sistema de pago.
- ✓ Modificación del valor monetario almacenado en el dispositivo.
- ✓ Falsificación del dispositivo del sistema de pago.

2.7 EL PROCESO DE CLEARING

A la hora de seleccionar un sistema de cobro electrónico de pasajes con prepago (SPEP), nace un grave problema que radica en el proceso de clearing o cambio. Este proceso contabiliza, opera y recibe el capital total de la operación, para dividir por partes según corresponda a todo el que participa en el proceso los fondos.

Este proceso es muy difícil de ejecutar porque está en directa relación tanto en el número de entidades participantes, con el número de usuarios así como con la tecnología de prepago utilizada.

El proceso se lleva a cabo en dependencia del sistema que se establezca y las cantidades de entidades participantes, seguidamente se establece las relaciones y flujos de información necesarios, definiendo el proceso de clearing como uno de los procesos más importante de un SPEP, particularmente en aquellos proceso donde se cuenta con sistema de prepago y el débito se realiza directamente de las tarjetas de crédito o cuentas corrientes de los usuarios.

2.8 MARCO LEGAL

Con la implementación del sistema electrónico de prepago de servicio de transporte público terrestre en países como Estados Unidos de América, España, Francia, entre otros de la Unión Europea, se ha materializado la evidencia de las mejoras jurídicas en el orden tributario. De igual forma se evita la mora en el pago y no se produce la evasión fiscal al promover el pago con tarjetas electrónicas para acceder al transporte terrestre.

En el Ecuador, para lograr comenzar el estudio que finalice con la implementación de este sistema, resulta necesario analizar la normativa vigente en este sentido, en aras de introducir las reformas jurídicas pertinentes, y cumplir con la legislación vigente respecto al transporte público terrestre y el sistema tributario ecuatoriano.

Las normas a analizar en este sentido serán:

- ✓ Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria, publicada en el R. O. No. 444, de fecha 10 de mayo del 2011.
- ✓ Reglamento a la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria, publicado en el R. O. No. 648, de fecha 28 de febrero del 2012.
- ✓ Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, publicada en el R. O. No. 398, de fecha 7 de agosto del 2008.
- ✓ Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, publicado en el R.O. No. 731, de fecha 25 de junio del 2012.
- ✓ Reglamento de Servicio de Transporte Comercial, Escolar e Institucional, publicado en el R.O. No. 323, de fecha 17 de agosto del 2012.
- ✓ Instructivo de Control del Sistema de Caja Común de Operadoras de Transporte, publicado en el R.O. No. 105, de fecha 28 de febrero del 2014.
- ✓ Normativa de sistema de administración Financiera del Sector Público, publicada en el R.O. No. 259, de fecha 24 de enero del 2008.

Entre los artículos más relevantes se tienen:

En la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria:

El artículo 28 – Cooperativas en servicios - Son las que se organizan con el fin de satisfacer diversas necesidades comunes de los socios o de la colectividad.

En el Reglamento a la Ley Orgánica de Economía Popular y Solidaria se pueden enunciar varios de los artículos que tratan el tema de transporte, tales como:

Artículo 83 - Definición y clases.- Son las constituidas para prestar el servicio de transporte de personas o bienes.

Artículo 89 - Permisos de operación.- Los permisos de operación, contratos, concesiones o autorizaciones para la prestación del servicio de transporte.

En la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial se aborda prácticamente solo el tema de Transporte como bien indica su nombre, entre los artículos más relevantes se encuentran:

Artículo 47 - El transporte terrestre de personas o bienes responde a las condiciones de universalidad, responsabilidad, comodidad, accesibilidad, continuidad, seguridad, calidad, y tarifas equitativas.

Artículo 54 - La prestación del servicio de transporte atenderá los siguientes aspectos:

- a) La protección y seguridad de los usuarios.
- b) La eficiencia en la prestación del servicio;

Dentro del Reglamento a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial se encuentran varios artículos interesantes, entre ellos se tienen:

Artículo 40 responde igual que el artículo 47 de la Ley Orgánica de Transporte Y que ya menciono anteriormente.

Artículo 46 - Tendrán derecho a las tarifas preferenciales para el transporte público:

1. Las personas con discapacidad física y mental.
2. El estudiantado correspondiente a los niveles básicos y bachillerato.

2.9 MARCO CONCEPTUAL

2.9.1 Transporte Público

Según el diccionario de la Real Academia Española se entiende por Transporte Público todo el Sistema de medios para conducir personas y cosas de un lugar a otro (Academia, 2012).

2.9.2 Tecnologías

Se entiende por Tecnologías el conjunto de conocimientos técnicos, ordenados científicamente, que permiten diseñar y crear bienes y servicios que facilitan la adaptación al medio ambiente y satisfacer tanto las necesidades esenciales como los deseos de la humanidad (Rifkin, 2011).

2.9.3 Software

Según la RAE, el software es un conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora (Academia, 2012).

2.9.4 Pago de Pasaje

El pasaje se conoce como el billete o documento que da derecho a viajar en un medio de transporte. En dependencia del lugar, del transporte a utilizar, de la persona que va a viajar es que se diferencia la forma de pago de este boleto que permite a los usuarios circular en un medio de transporte público (Definicion-ABC, 2015).

2.9.5 Recaudación

La recaudación es la acción de recaudar. Es el cobro de dinero o de bienes, especialmente cuando son públicos. Es por tanto, una cantidad de dinero o de bienes que se obtiene mediante el cobro (Acevedo & Orellana, 2003).

2.9.6 Open Source

Se clasifica como código abierto (open source), a todo sistema informático que permite el acceso a su código de programación, lo que permite modificaciones por parte de otros programadores ajenos a los creadores originales del sistema. (source, 2011)

2.9.7 Smart Card

Ese una tarjeta como una de crédito que tiene anexo un microchip (EEPROM o microprocesador) que tiene la utilidad de almacenar información y procesarla. (Alegsa, 2011)

2.9.8 RFID

RFID no es más que un sistema de recuperación, almacenamiento e identificación de información, remoto que utiliza dispositivos denominados: tarjetas, etiquetas, lectores o antenas RFID y su propósito fundamental es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radiofrecuencia. (Hernández, 2009).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

“El secreto de la motivación personal se puede resumir en las cuatro ces: curiosidad, confianza, coraje y constancia...”

Walt Disney

3.1 MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo campo, se utilizaron técnicas de entrevistas a administrativos y encuestas a una muestra de la población de la ciudad de La Maná, puesto que con sus resultados se obtienen los datos e información necesaria para que el proyecto sea factible y se demuestre la importancia del diseño de un sistema tecnológico para la Compañía de Servicio de Urbano Ciudad de La Maná.

3.1.1 Métodos de Investigación:

Método deductivo: Se empleó en la elaboración del marco teórico para el análisis de las smartcards, el software de desarrollo y las metodologías del software a emplear. Haciendo uso del método deductivo, se partió de los datos que investigaciones anteriores para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones. Fue empleado en el desarrollo del capítulo I y II.

Método inductivo: Permitted realizar el análisis del objeto desde lo particular hacia lo general. Creando la conveniencia de seguir el estudio más completo y detallado y hacia donde se obtuviesen los mejores resultados. Es por ello, que este método permitió enfocar el objeto de estudio hacia la recaudación del pasaje de transporte urbano desde el uso de tecnologías como son las smartcards. Fue empleado en el desarrollo del capítulo II.

Método analítico: Se utilizó para determinar los principales referentes teóricos que intervienen en la resolución del problema y luego en la selección de la mejor herramienta a emplear de acuerdo a los sistemas de pago en el transporte urbano del Cantón La Maná. Fue utilizado específicamente en la elaboración del capítulo IV y VI.

Método sintético: Se empleó para desarrollar de manera profunda cada una de las variables que intervienen en el presente estudio, para así poder llegar a una síntesis o resumen conclusivo de la importancia del diseño de un sistema

tecnológico para la compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná. Fue utilizado específicamente en la elaboración del capítulo IV y VI.

3.1.2 Técnicas de Investigación

Para el realizar un buen desarrollo de la investigación es necesario de una selección inteligente del tema a investigar, de un buen planteamiento del problema a solucionar, para ello se utilizan las siguientes técnicas:

Técnica documental

La principal modalidad a ponerse en práctica en este trabajo fue documental ya que se puede acudir a ellos para ampliar los diferentes enfoques, teorías de conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre lo que son los sistemas de pago electrónico en el transporte urbano.

Técnica de campo

La modalidad de campo es fundamental en este proyecto porque se realizó dentro del Cantón La Maná, residiendo en el mismo perímetro donde se elaboró el proyecto. Se realizó principalmente en el entorno del Cantón donde se produce el fenómeno foco de la investigación. Como herramientas de apoyo para este tipo de investigación se tienen dos tipos:

- El cuestionario.
- La entrevista.

Cuestionario.- Este se realizó como herramienta de apoyo conformado por preguntas abiertas, con las que se pudieron determinar la necesidad de título de la tesis en el proceso de análisis.

La entrevista.- Se realizó entrevistas a directivos, empleados y usuarios de la transportación, en donde se evidencio la importancia del diseño de un sistema tecnológico para la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná.

3.2 CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enfocada en mejorar el sistema de recaudación de pasajes para la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná, permitiendo así aumentar el nivel de satisfacción de sus usuarios, trabajadores y directivos de la compañía.

Actualmente el cobro del bus se hace de forma manual y haciendo uso de dinero efectivo, lo cual toma tiempo y en ocasiones es un poco complejo para los usuarios, además que no se contabilizan todos los recaudos hechos por los cobradores.

Para la construcción metodológica del objeto de investigación, se muestra el siguiente gráfico, donde aparece un mapa conceptual sobre los principales elementos a tener en cuenta en el proyecto. El objeto gira en torno a la implementación de un sistema de recaudación de pasajes de forma electrónica para el transporte urbano, que contribuya a una mejor gestión tecnológica de los servicios de transporte que ofrece el Cantón La Maná y una mayor satisfacción de los directivos de la compañía en la percepción de sus ganancias, de ahí, que se tengan en cuenta estos elementos y sus relaciones.

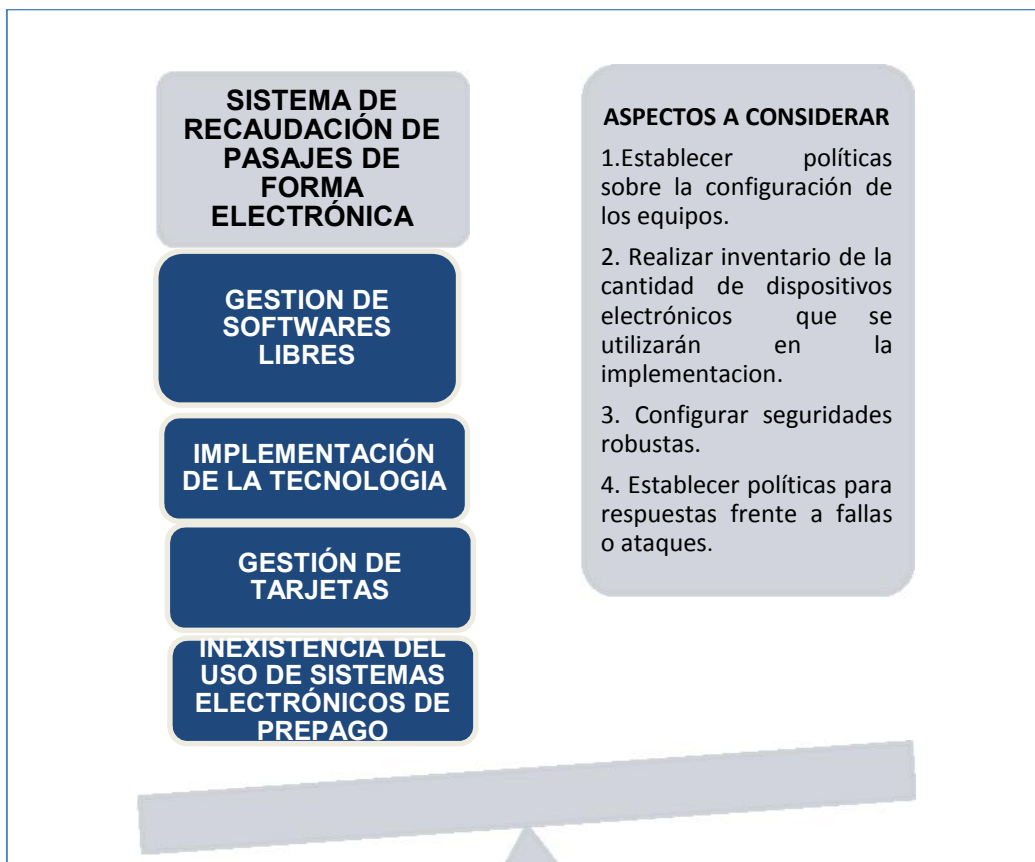


Figura # 14: Construcción metodológica.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

3.3 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO

El marco teórico de la investigación se desarrolló de acuerdo a los criterios de categorías y subcategorías de análisis que se identificaron y se estructuraron de forma ordenada según la información bibliográfica recopilada. Es decir, que la fundamentación conceptual, teórica y metodológica se llevó a cabo tomando en consideración, primeramente, los objetivos de la investigación y, en segundo lugar las variables de la misma con sus respectivos indicadores, conformando una sólida configuración de conocimientos, que permitió definir la temática.

En el marco teórico se menciona:

Tema 1. Alternativas tecnológicas.

- ✓ RFID.
- ✓ Usos RFID.
- ✓ Dispositivos RFID.
- ✓ Estándares RFID.
- ✓ Código de Barra
- ✓ Usos de código de barra
- ✓ Dispositivos del código de barra.
- ✓ Funcionamiento del código de barra.
- ✓ Tipologías de código de barra.
- ✓ Banda Magnética
- ✓ Principales características de los dispositivos con bandas magnéticas.
- ✓ Usos de la banda magnética.

Tema 2. Tarjetas Tecnológicas

- ✓ Tarjetas Edmonton.
- ✓ Tarjetas con banda magnética.
- ✓ Tarjetas con contacto.
- ✓ Smart Card.
- ✓ Tarjetas de aproximación o contactes.

Tema 3. Open source.

- ✓ Características de las herramientas OpenSource.
- ✓ Herramientas OpenSource.
- ✓ Herramientas de desarrollo software.
- ✓ JAVA y JSP.
- ✓ PHP.
- ✓ MySQL.
- ✓ PostgreSQL.
- ✓ Servidor Apache.
- ✓ Protocolos de comunicación.

Tema 4. Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software.

- ✓ Metodología de desarrollo AUP.

Tema 5. Comparación de las tecnologías

Tema 6. Seguridad en los sistemas de pagos.

Tema 7. El proceso de clearing.

Tema 8. Marco legal.

Tema 9. Marco conceptual.

3.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN EMPÍRICA

Se utilizará una investigación descriptiva, pues describe las diferentes tecnologías y evalúa lo eficiente que resultan en base al costo, seguridad, escalabilidad.

- **Población**

Población Cantón La Maná

42.216

- **Muestra para la entrevista:**

$$n = \frac{N}{e^2(N - 1) + 1}$$

Simbología:

n = Tamaño de la muestra

N= Tamaño de la población (42.216)

e² = Error máximo admisible (0.05)

Desarrollo:

$$n = \frac{43200}{(0.05)^2(43200 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{43200}{106,5375}$$

$$n = 396,25$$

$$n \approx 396$$

En esta investigación se aplicó la encuesta a 396 personas de la ciudad La Maná con el objetivo de obtener información necesaria de los habitantes de este lugar en cuanto a la necesidad del cambio de la forma de pago del transporte urbano y la importancia que posee implementar un nuevo sistema por las ventajas que trae consigo a los usuarios y a la Compañía de Transporte Urbano.

Encuesta aplicada

PREGUNTAS	POSIBLES RESPUESTAS
1 ¿Con qué frecuencia usted utiliza el servicio de transporte público?	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Nunca
2 Seleccione cuál o cuáles son los motivos que le llevan a hacer uso del transporte público.	<input type="checkbox"/> No poseo un medio de transporte propio <input type="checkbox"/> Es menos costoso <input type="checkbox"/> Es seguro <input type="checkbox"/> No tengo otra opción
3 Seleccione, de las siguientes opciones la (o las) que más se acerque (n) a su parecer. Cuando paga su pasaje en el transporte público ...	<input type="checkbox"/> Se demora mucho la cola <input type="checkbox"/> Es rápido el cobro <input type="checkbox"/> Nunca el cobrador tiene cambio <input type="checkbox"/> Los cobradores se embolsan el dinero recogido
4 ¿Le ha causado molestias el cobro del pasaje en el transporte público?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> A veces <input type="checkbox"/> Nunca
5 ¿Qué le disgusta del actual servicio de pago del transporte público en la ciudad?	<input type="checkbox"/> Tiene poca seguridad <input type="checkbox"/> En ocasiones no tienen cambio <input type="checkbox"/> Los cobradores se roban el dinero

	<input type="checkbox"/> Los sistemas de pago de pasaje son obsoletos
6 ¿Considera usted que la compañía está teniendo pérdidas con el actual sistema de recaudación?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> En algunos buses <input type="checkbox"/> La mayoría de los buseros
7 ¿Conoce usted los sistemas de pago de pasajes electrónico en el transporte urbano que existen en la actualidad? Argumente.	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No me interesa el tema <input type="checkbox"/> Sería interesante
8 ¿Cree usted que es necesario la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas en el cantón La Maná?	<input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
9 ¿Con qué rapidez usted implementaría este nuevo sistema de pago?	<input type="checkbox"/> antes posible <input type="checkbox"/> año próximo <input type="checkbox"/> Cuando la empresa de transporte esté preparada financieramente
10 Responda a la siguiente pregunta según considere, seleccionando la (o las) casillas. Con la implementación del sistema automatizado de prepago en el transporte urbano de La Maná se beneficiarán:	<input type="checkbox"/> Los transportistas <input type="checkbox"/> Los clientes del sistema de transporte público <input type="checkbox"/> Los niños, los ancianos y los discapacitados <input type="checkbox"/> La empresa

Tabla # 3: Encuesta aplicada a la muestra seleccionada

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

- **Muestra para la aplicación de la entrevista**

Los 6 principales directivos de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná se entrevistaron con el objetivo de obtener su criterio acerca de la implementación de un nuevo sistema de pago con el desarrollado del presente proyecto.

Entrevista aplicada

Preguntas
1. A su criterio, ¿podría decirnos si la manera en que se está desarrollando el pago del transporte urbano es la más idónea?
2. En caso de no ser así ¿Podría explicar qué consecuencias trae consigo pagar el transporte en dinero en efectivo?
3. ¿Sugiere usted alguna otra tecnología para el pago del control tarifario del transporte público?
4. En caso de ser cierto, ¿Cuáles usted sugiere?
5. ¿Cuáles son los principales impedimentos que enfrentan hoy en día las empresas de transporte para lograr un mayor desarrollo?
6. ¿Considera usted que la calidad del transporte en un país es un factor determinante para su desarrollo?
7. ¿Cree usted que el cantón La Maná cuenta con una infraestructura física para la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas?
8. ¿Cree usted que el municipio cuenta con los recursos financieros necesarios para esta implantación?
9. ¿Considera usted que con la implementación de una nueva tecnología se beneficiaría la compañía de transporte?
10. En caso de ser cierto ¿En qué aspectos considera usted que la compañía de transporte se beneficiaría?

Tabla # 4: Entrevista aplicada a la muestra seleccionada

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

3.5 DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

La información resultante se obtuvo mediante la encuesta y entrevista aplicada, a partir de un grupo de preguntas realizadas a la muestra seleccionada para cada una de las técnicas, de las cuales se analiza y determina las conclusiones y recomendaciones a realizar.

3.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

3.6.1 Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta aplicada (Anexo 1)

La encuesta aplicada fue realizada a una muestra de 396 personas de la ciudad La Maná, con el objetivo de confirmar la necesidad de cambiar la forma de pago del transporte urbano en este lugar y la importancia que posee implementar este nuevo sistema tanto para los usuarios como para directivos de la compañía.

Como fuente de información se utilizó la técnica de la encuesta, donde la forma de organización fue realizar un registro cuantitativo del resumen de cada una de las preguntas establecidas.

El procedimiento realizado fue mediante el método análisis – síntesis a partir del registro cuantitativo desarrollado, lo que permitió caracterizar a profundidad la necesidad de la implementación del sistema tecnológico desarrollado así como las ventajas que aporta en el registro de ingresos de la Compañía de Servicio Urbano y con ello sintetizar las posibles soluciones que aporta.

Las tablas y gráficas que se indican en el resultado de la encuesta, se realizaron funciones estadísticas en el programa Excel, lo que permitió analizar e interpretar de forma visual los mismos y con ello llegar a conclusiones necesarias para el desarrollo de la presente investigación.

3.6.2 Análisis de los resultados obtenidos en la entrevista aplicada (Anexo 2)

La entrevista aplicada fue realizada a una muestra de 6 directivos de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná con el objetivo de obtener el criterio de

especialistas en cuanto a la implementación del nuevo sistema de pago desarrollado en el presente proyecto.

Como fuente de información se utilizó la técnica de la entrevista, donde la forma de organización fue realizar un registro cualitativo compuesto por el resumen de de las 10 preguntas establecidas en esta ocasión.

Se utilizó el método analítico – sintético, a partir del registro cualitativo desarrollado, lo que permitió demostrar la importancia del nuevo sistema tecnológico a implementar en el Cantón La Maná por medio de la respuesta de especialistas en este tema y con ello la síntesis de las posibles soluciones que esto aporta.

3.7 CONSTRUCCIÓN DEL INFORME DE LA INVESTIGACIÓN

Para realizar la construcción del informe de investigación se tomó como base la guía de unidad de posgrado, la cual posee como páginas preliminares:

- Portada
- Certificación
- Autoría
- Dedicatoria
- Agradecimiento
- Prólogo
- Resumen Ejecutivo
- Contenidos o índice
- Introducción

Para el cumplimiento de la estructura capitular se tuvo en cuenta que se está en presencia de una tesis de seis capítulos con la siguiente estructura:

- **Capítulo I: Marco Contextual de la investigación**

1.1 Ubicación y contextualización de la problemática

1.2 Situación actual de la problemática

1.3 Problema de Investigación

- 1.4 Delimitación del problema
- 1.5 Justificación
- 1.6 Cambios esperados con la investigación
- 1.7 Objetivos

- **Capítulo II: Marco teórico de la investigación**

- 2.1 Fundamentación teórico-conceptual.
- 2.2 Tarjetas Tecnológicas
- 2.3 OpenSource
- 2.4 Metodologías Ágiles de Desarrollo de Software
- 2.5 Comparación de las tecnologías
- 2.6 Seguridad en los sistemas de pagos
- 2.7 El proceso de clearing
- 2.8 Marco legal
- 2.9 Marco conceptual

- **Capítulo III Metodología de la investigación**

- 3.1 Métodos utilizados en la Investigación
- 3.2 Construcción metodológica del objeto de Investigación
- 3.3 Elaboración del marco teórico
- 3.4 Recolección de Información empírica
- 3.5 Descripción de la información obtenida
- 3.6 Análisis e interpretación de los resultados
- 3.7 Construcción del informe de la investigación

- **Capítulo IV Análisis e interpretación de los resultados en relación con las hipótesis de investigación.**

- 4.1 Enunciado de la hipótesis
- 4.2 Ubicación y descripción de la información empírica pertinente a la hipótesis.
- 4.3 Evaluación de los prototipos de sistemas tecnológicos para la selección del más adecuado

4.4 Conclusión parcial

- **Capítulo V Conclusiones generales y recomendaciones**

5.1 Conclusiones

5.2 Recomendaciones

- **Capítulo VI Propuesta alternativa**

6.1 Título de la propuesta

6.2 Justificación

6.3 Fundamentación

6.4 Objetivos

6.5 Importancia

6.6 Ubicación sectorial y física

6.7 Factibilidad

6.8 Desarrollo de la Propuesta

6.9 Impacto

6.12 Evaluación

6.13 Instructivo de funcionamiento

Bibliografía

Anexos

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS EN RELACIÓN CON LA HIPÓTESIS DE INTERVENCIÓN.

“Un día despertarás y descubrirás que no tienes más tiempo para hacer lo que soñabas. El momento es ahora...”

Pablo

Coelho

4.1 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.1 Hipótesis General

La implementación de un prototipo de sistema tecnológico permitirá controlar la recaudación de pasajes de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná, mejorando la calidad a los usuarios.

4.1.2. Matriz de Operacionalización.

Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensión de la Variable	Indicador
Variable Independiente Implementación de un prototipo de sistema tecnológico	Modelo de comportamiento basados en hardware y software que puede ser usado para entender aspectos del sistema.	Implementación	<ul style="list-style-type: none">- Costo del prototipo del sistema tecnológico- Velocidad de procesamiento de la información
Variable Dependiente Control de la recaudación de pasajes	Aporte que desarrolla mejoras en el transporte público.	Eficacia	Calidad de los servicios.

Tabla # 5: Matriz de Operacionalización

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

4.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN EMPÍRICA

4.2.1 Evaluación de los prototipos de sistemas tecnológicos para la selección del más adecuado.

4.2.1.1 Comparación de las tecnologías investigadas

Llegado a este punto de la investigación impera realizar una comparación entre las tecnologías estudiadas: código de barras, bandas magnéticas y la tecnología RFID, sus principales características, ventajas y desventajas. A continuación en la Tabla # 5 se definen una serie de elementos a comparar entre tecnologías con el objetivo de validar que la tecnología RFID es la adecuada para su aplicación en el prototipo definido para la recaudación del pasaje la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná.

El manejo de información de forma rápida y sin necesidad de papeles para su tratamiento ha sido uno de los puntos cruciales en estos avances. Tal es el caso de las tecnologías implementadas para tarjetas inteligentes, las cuales se han hecho de uso masivo por las ventajas que le reporta a la comunidad.

En el desarrollo de esta investigación se realizó un estudio de las principales tecnologías aplicadas al control tarifario del transporte público. A continuación se expone un resumen comparativo entre las tecnologías analizadas.

Características	Código de Barras	Banda Magnética	RFID
Dispositivos de Lectura	Etiquetas	Tarjetas	Tarjetas con chip integrado
Velocidad de lectura	55 objetos/seg	5 objetos/seg	1000 objetos/seg
Frecuencia	-	-	125 Khz-2.4 Ghz
Distancia Máx. Entre el lector y el dispositivo.	0-50 cm	0.001 m	0-20m
Tiempo de transición de usuarios	1 pasajero/ 2 o 3 seg	1 pasajero/ 3 o 4 seg	1 pasajero/seg.
Vida útil	1 año	9 meses- 3 años	10 años
Capacidad de almacenamiento	500 bits	200 bits	512 bits
Normas y Estándares	GTIN 8-12-13	ISO/IEC 7811 ISO/7813 ISO 4909	ISO14443, 15693, 18000
Lectura	Lectura secuencial	Lectura secuencial	Múltiples etiquetas simultáneamente

Características	Código de Barras	Banda Magnética	RFID
Velocidad de transmisión	-	-	440Kbp
Actualización	Imposibilidad de modificar	Operaciones de lectura y escritura	Operaciones de lectura y escritura
Costes	Baratas	Baratas	Más costoso
Legibilidad	formato de legibilidad a la vista humana.	Ofrecen información solo a través del lector	Ofrecen información solo a través del lector

Tabla # 66: Comparación de las tecnologías propuestas

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Los datos que se muestran en la Tabla # 5 fueron tomados de diferentes fuentes bibliográficas consultadas para establecer la comparación entre estas tres tecnologías y poder escoger las más adecuada para la solución.

En la Tabla # 6 se puede apreciar una comparación entre las tecnologías estudiadas, con respecto a la lectura de cantidad de objetos, se puede apreciar que la tecnología RFID es la que mayor cantidad de objetos puede leer por segundos, en este caso se refiere a 1000 aportando velocidad en los procesos en los que se emplee dicha tecnología. La distancia necesaria entre el lector y la tarjeta puede llegar hasta 20 metros (Intermec, 2007) en RFID en dependencia de la frecuencia utilizada, mientras que con tarjetas de código de barra se encuentra limitado a menos de 5 metros. El tiempo de vida de la etiqueta puede llegar hasta 10 años según (Sadot, 2006) mientras que la banda magnética se comporta entre 9 meses a 3 años, en el caso de los códigos de barra tienen un máximo de un año en dependencia de las condiciones en las que se encuentre y la calidad de los materiales de impresión. Las etiquetas RFID permiten mayor capacidad de almacenamiento lo cual permite que se puedan guardar mayor cantidad de datos de interés.

En los aspectos cualitativos la tecnología seleccionada provee proceso de encriptación proporcionando claves en las tarjetas, no necesita línea directa entre

el lector y la etiqueta, no necesita de la incidencia del factor humano y es mucho más complicada la falsificación.

Código de Barra

Ventajas

- La implantación de la tecnología no es costosa.
- Disminuye la posibilidad del error humano

Desventajas

- La humedad, líquidos, suciedad y rayado afectan el correcto funcionamiento de la tecnología.
- Es una tecnología propensa a falsificaciones.
- Requiere de visión directa con la etiqueta y solo lee una a la vez.
- La velocidad de lectura es medianamente rápida.
- Necesita una distancia de lectura de hasta 50 cm.
- No realiza encriptación para la lectura de los datos.

Banda Magnética

Ventajas

- La implantación de la tecnología no es costosa.
- En algunas aplicaciones no necesita del factor humano.

Desventajas

- Susceptible a altas temperaturas, polvo, rayado, fricción y humedad.
- No debe interactuar con imanes y desmagnetizadores.
- Es una tecnología propensa a falsificaciones.
- Permite alrededor de 300 a 400 lecturas y luego comienza el deterioro de la tarjeta.
- La velocidad de lectura es lento.
- Necesita contacto directo con el lector.
- No realiza encriptación para la lectura de los datos.

RFID

Ventajas

- Garantiza de un 50% a 70% de seguridad de los datos.
- Encripta los datos que son ingresados en las etiquetas.
- Las lecturas son rápidas y precisas.
- No requiere de contacto humano para su funcionamiento.

Desventajas

- Susceptible a metal, líquidos y electricidad.
- No debe interactuar con imanes y desmagnetizadores.
- Existen confusiones cuando realiza lecturas de dos o más etiquetas al mismo tiempo.

4.3.1.1 Tecnología seleccionada

La tecnología seleccionada para el desarrollo de la investigación es RFID, como muestra la Tabla # 6, sus ventajas son superiores a las de las otras tecnologías analizadas, esta es una tecnología de última generación y su efectividad de captura de información es superior a las anteriormente mencionadas al hacer uso de la radio frecuencia para la identificación de cuerpos a distancia.

Algunas de las ventajas señaladas en esta tecnología son:

- Tiempo mínimo en entrada de datos.
- Reducción de tiempo en realización de inventarios físicos.
- Reducción de tiempo en facturación y ventas.
- No existencia de errores por adquisición de códigos equivocados.
- Eliminación de errores por captura de códigos erróneos errados.
- Disminución de pérdidas y extravío de mercancía con esta tecnología.
- Gestión de información avanzada (Cordero, 2013).

Básicamente con esta tecnología seleccionada lo que sucede es que cuando se enciende el lector, este comienza a enviar una serie de ondas de radiofrecuencia hacia la etiqueta, que son captadas por la micro antena de éste.

Estas ondas activan el microchip que tiene internamente cada etiqueta por lo que transmite a la antena del lector la información que tengan en su memoria.

Finalmente, el lector recibe la información que tiene la etiqueta y lo envía a una base de datos.



Figura # 15: Diagrama de Funcionamiento de un Sistema RFID.

Fuente: (Tecnología RFID, 2011)

Para la creación de un sistema RFID se debe tener en cuenta varios factores de diseño como la frecuencia de operación, el tipo y tamaño físico de la etiqueta RFID, el rango de lectura del lector, la habilidad del lector para sostener la comunicación con varias etiquetas a la vez, así como también el tipo de modulación y la velocidad de transmisión de los datos, además dependiendo de la aplicación desarrollar un análisis de las posibles interferencias entre el lector y la etiqueta. (Sadot, 2006)

4.3.2 Comparación de los dispositivos investigadas

- **Lector**

Existen diferentes tipos de lectores, a continuación se brinda información referente a cada uno y se selecciona el tipo a utilizar en la solución:

- Lectores RFID Fijos
- Lectores RFID Portátiles
- Lectores RFID USB, desktop
- Lectores RFID Carretilla

A continuación en la Tabla # 7 se muestran algunas características de los lectores según su tipo:

Criterios	Lectores RFID Fijos	Lectores RFID Portátiles	Lectores RFID USB, desktop	Lectores RFID Carretilla
Protocolos de Interfaz	EPCglobal UHF Class 1 Gen 2, ISO 18000-6C, ISO 18000-6B	EPCglobal UHF Gen 2, ISO 18000-6b, ISO 18000-6c	EPCglobal UHF Class 1 Gen 2, ISO 18000-6C	ISO 18000-6b, EPC UHF Gen 2 y EPC Clase 1.
Rango de frecuencia		865-915 MHz	13,56 MHz	-865 -915 MHz
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a 50 °C	0 °C a 50 °C	-20 °C a 60 °C	-25 °C a 55 °C
Temperatura de almacenaje	-30 °C a 70 °C	-30 °C a 70 °C	-30 °C a 85 °C	-30 °C a 75 °C
Dimensiones	4.32 x 18.85 cm	92 x 66 x 20 mm	42,7 x 55,3 x 6,24 mm	34.3 x 9,5 x 23,6 cm

Tabla # 7: Tabla resumen sobre características de las antenas

Fuente: <http://www.dipolerfid.es/Productos/Lectores-RFID>

Criterios	Lector RFID Activo SYRD245-1N	Lector RFID Activo SYRD245-2	Lector RFID Activo SYRD245-CF-1	Lector ARCU 122
Frecuencia de comunicación	2,45 Ghz	2,45 Ghz	2,45 Ghz	-
Rango de frecuencia	2,40~2,48 GHz	2,40~2,48 GHz	2,40~2,48 GHz	-
Rango de lectura	Hasta 13 m	Hasta 5 m	Hasta 10 m	Hasta 50 mm
Alimentación de entrada	7,5 VDC ~ 28 VDC	3,3 VDC ~12 VDC	7 VDC ~18 VDC	-
Consumo de corriente	Máx 500 mA	100 mA – 5 VDC	Máx 50 mA – 3,3 VDC	-
Temperatura de funcionamiento	-20 °C a 65 °C	-20 °C a 65 °C	-20 °C a 65 °C	0-50 °C
Temperatura de almacenaje	-30 °C a 85 °C	-30 °C a 85 °C	-30 °C a 85 °C	-40 °C a 80 °C

Criterios	Lector RFID Activo SYRD245-1N	Lector RFID Activo SYRD245-2	Lector RFID Activo SYRD245-CF-1	Lector RFID Activo SYRD245-CF-1	Lector ARCU 122
Dimensiones	107x130 mm x30 mm	92 x 66 x 20 mm	42,7 x 55,3x 6,24 mm	42,7 x 55,3x 6,24 mm	98.0 mm x 65.0 mm x 12.8 mm

Tabla # 8: Tabla de comparación entre diferentes tipos de lectores y el seleccionado.

Fuente: http://www.kimaldi.com/productos/sistemas_rfid/lectores_rfid_y_tags_activos

En el caso de esta solución el lector seleccionado es de tipo Lector RFID USB, desktop de marca ACR122U NFC, siendo la misma, líder en sistemas de comunicación que ofrece seguridad, rápido procesamiento de señales, de fácil configuración y una interfaz amigable para desarrollar un trabajo eficiente en diferentes áreas y la distancia de lectura entre el lector y la tarjeta es de 5 cm.

- **Antena**

En las soluciones RFID la selección de la antena tiene que ver con el radio de acción que se necesita para lograr alcanzar un rango de lectura óptimo. A continuación se mencionan tipos de antenas RFID:

Antenas RFID de largo alcance (hasta 14 metros):

Tipo de Antena	Antena Universal	Antena Threshold	Antena Directiva	Antena Guardwall
Frecuencia	865-868 MHz	865-868 MHz	865-870 MHz	865-868 MHz
Polarización	Circular derecha Circular izquierda	Lineal	Circular	Circular derecha Circular izquierda
Ganancia FF	8,5 dBi	5,0 dBi	11,0 dBi	6,0 dBi
Impedancia	50 Ohms	50 Ohms	50 Ohms	50 Ohms
Tamaño	25,9 x 25,9 x 3,4 cm	45,7 x 8,9 x 1,9 cm	55,7 x 26,2 x 5,9 cm	72,1 x 40,2 x 7,3 cm
Peso	0,8 Kilos	0,7 Kilos	3,7 Kilos	5,0 Kilos

Tabla # 9: Comparación de las tecnologías propuestas

Fuente: <http://www.dipolerfid.es/Productos/Antenas-RFID>

Antenas RFID de corto alcance (menos de 2 metros):

Tipo de Antena	Antena RFID Brickyard de Impinj	Antena RFID Guardrail de Impinj
Frecuencia	865-870 MHz	865-954 MHz
Intensidad		-13 dBA/m
Polarización	Magnética	Lineal
Ganancia FF	6,0 dBi	-20 dBi
Distancia NF	hasta 15 cm	7 cm
Distancia NF-LF	hasta 40 cm.	
Impedancia	50 Ohms	50 Ohms
Tamaño	30,0 x 6,0 cm	13,3 x 7,0 x 1,9 cm
Peso	0,9 Kilos	0,12 Kilos

Tabla # 10: Comparación de las tecnologías propuestas

Fuente: <http://www.dipolerfid.es/Productos/Antenas-RFID>

Antenas RFID delgadas universales:

Tipo de Antena	SlimLine Delgadas	SlimLine A6034	SlimLine Puertas, Marcos
Frecuencia	902-928 MHz	864-869 MHz	902-928 MHz
Polarización	Circular a derecha e izquierda	Circular	
Ganancia FF	1.0 dBi	9 dBi	5 dBi
Distancia NF		Hasta 9 am	
Impedancia	50 Ohms	50 Ohms	
Tamaño	275 x 214 x 12 mm	747 x 314 x 12 mm	650 x 86 x 8 mm
Peso	0.6 kg	2.2 kg	

Tabla # 7 Comparación de las tecnologías propuestas

Fuente: <http://www.tracotech-id.com>

Antenas RFID ultra-delgadas para armarios y estanterías:

Tipo de Antena	SlimLine Ultra-Thin Lineal	SlimLine Ultra-Thin Circular
Frecuencia	902-928 MHz	865-867 MHz
Polarización	Lineal	Circular
Ganancia FF	5dBi	6dBi
Impedancia	50 Ohms	50 Ohms
Tamaño	180 x 120 x 30 mm	300 x 300 x 8.5 mm
Peso	1 kg	1.6 kg

Tabla # 12: Comparación de las tecnologías propuestas

Fuente: <http://www.tracotech-id.com>

Antenas RFID tipo alfombra para suelos:

Antenas RFID tipo alfombra para suelos:	Antena Alfombra RFID	Antena Timing RFID	Antena RFID Suelo
Frecuencia	864-869 MHz	864-869 MHz	864-869 MHz
Polarización	Lineal	Lineal	Lineal
Ganancia FF	10 dBi	10 dBi	10 dBi
Impedancia	50 Ohms		50 Ohms
Tamaño	1220 x 600 x12 mm	1220 x 600 x12 mm	1200 x 195 x 10 mm
Peso	8.4 kg	8.4 kg	2.7 kg

Tabla # 13: Comparación de las tecnologías propuestas

Fuente: <http://www.tracotech-id.com>

En la Figura # 16 se muestran las bandas de frecuencias más utilizadas en RFID:

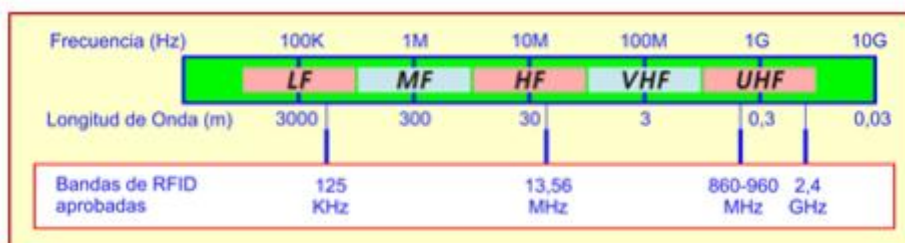


Figura # 16: Bandas de frecuencia más utilizadas en RFID.

Fuente: <http://www.satoargentina.com/sites/argentina.pdf>

Y los tipos de antenas en esta Tabla # 14 según algunas características:

Frecuencia	Campo	Espesor	Capas	Soldadura	Fabricación
RDIF HF a 13.56 MHz	Magnético	15-19 micras	2	Si	Costosa
RDIF UHF a 868 MHz	Electromagnético	4-9 micras	1	No	Bajo Costo

Tabla # 8 Tabla resumen sobre características de las antenas

Fuente: <http://www.satoargentina.com/sites/argentina/>

La antena seleccionada se encuentra incorporada en el lector y es de corto alcance (menos de 2 m) pues su distancia máxima de lectura se reduce a 5 cm, correspondiéndose a las antenas preparadas para actuar cerca de los productos, en este caso a las tarjetas para la recaudación del pasaje.

- **Cable**

Existen variedades de cablería, a continuación se mencionan algunas familias:

Cable UTP: es una clase de cable que no tiene blindaje y que suele emplearse en el mundo de las telecomunicaciones. Se utiliza en distintas clases de conexiones locales. Su fabricación es casi sin costo alguno y son de simple utilización, una de sus desventajas es la mayor aparición de fallos que en las otras clases de cables, así como su pobre desempeño cuando se usa en distancias largas y no se regenera la señal.

Cable STP: o par trenzado blindado, sí posee un recubrimiento aislante para proteger la transmisión de potenciales interferencias. Entre sus usos se cuentan las redes informáticas Ethernet y Token Ring y cabe mencionar que su precio es superior al de los UTP.

Cable FTP: o par trenzado blindado globalmente, se trata de cables protegidos contra las interferencias de una forma mucho más eficaz que el UTP.

Cable Coaxial: este se utiliza principalmente para transportar señales eléctricas de alta frecuencia, posee dos conductores concéntricos, uno central, llamado núcleo, que se encarga de llevar la información, y otro exterior, de aspecto tubular, denominado malla, blindaje o trenza, que es el que sirve como referencia de tierra y retorno de las corrientes. Entre uno y otro se localiza una capa aislante llamada dieléctrico, de las características que este tenga dependerá principalmente la calidad del cable. Todo este conjunto suele estar protegido por una cubierta aislante. (Cable Coaxial, 2015)

Fibra Óptica: esta fibra es un medio de transmisión de datos, que se emplea habitualmente para redes de datos, está conformado por un hilo muy fino de

material transparente, materiales plásticos o vidrio, por el que los datos se transmiten a través de impulsos de luz.

A continuación se muestran los tipos de cables y algunos datos de sus especificaciones técnicas:

En la Tabla # 15 se muestran los datos de pérdida por metros:

Tipo de cable	Pérdida 802.11b/g (2.4GHz) dB/1m
LMR-100	1.3 dB x metro
LMR-195	0.62 dB x metro
LMR-200	0.542 dB x metro
LMR-240	0.415 dB x metro
LMR-300	0.34 dB x metro
LMR-400	0.217 dB x metro
LMR-500	0.18 dB x metro
LMR-600	0.142 dB x metro
LMR-900	0.096 dB x metro
LMR-1200	0.073 dB x metro
LMR-1700	0.055 dB x metro
RG-58	1.056 dB x metro
RG-8X	0.758 dB x metro
RG-213/214	0.499 dB x metro
9913	0.253 dB x metro
3/8" LDF	0.194 dB x metro
1/2" LDF	0.128 dB x metro
7/8" LDF	0.075 dB x metro
1 1/4" LDF	0.056 dB x metro
1 5/8" LDF	0.046 dB x metro

Tabla # 159: Tabla de pérdida de señal de los cables coaxiales

Fuente: <http://cayro.webcindario.com/wifi/Cable.htm>

El cable utilizado es de tipo STP, para establecer la conexión entre el lector y la pc es un cable USB con especificación 1.1, trabaja a una velocidad de 12 Mbps.

- **Tarjeta**

Los diferentes tipos de tarjetas de prepago que se podrían utilizar se procede a realizar el siguiente cuadro comparativo:

Característica	Tarjeta sin contacto (contactless)	Tarjeta con contacto	Tarjeta con banda magnética
Principio de funcionamiento	Comunicación por radiofrecuencia con un dispositivo en la proximidad	Comunicación por inserción con el lector/escritor del dispositivo	Comunicación por contacto con el lector/escritor del dispositivo
Tiempo de transacción por pasajeros	0-1 seg.	3-4 seg.	2-3 seg.
Capacidad de almacenamiento de la tarjeta bit	Sobre los 2000 Bits	Sobre los 2000 Bits	200 Bits
Vida promedio de una tarjeta reutilizable, expresado en números de viajes	3000 Hrs.	3000 Hrs.	200-300 Hrs.

Tabla # 16 Característica operativa de tarjetas de prepago

Fuente: (Pérez, 2011)

Estas características operativas se deben considerar en los costos de implantación del sistema.

En la Tabla # 15 se comparan tres tipos de tarjetas en cuanto a su funcionamiento, el tiempo de transacción por pasajeros para determinar cuál solución es la más viable pues para este tipo de implantaciones se necesita rapidez, la capacidad de almacenamiento pues es necesario almacenar información del proceso y el

promedio de vida de una tarjetas debido a que se necesitan tarjetas duraderas que no se rompan con facilidad, por todo lo anteriormente mencionado y las características necesarias para la solución las tarjetas que más se adecuan son las tarjetas sin contacto.

Las tarjetas seleccionadas son tarjetas sin contacto, llamadas inteligentes Mifare. Son equivalentes a las 3 primeras partes de la norma ISO 14443 Tipo A de 13.56 MHz con protocolo de alto nivel, con una distancia típica de lectura de 10 cm (unas 4 pulgadas). La distancia de lectura depende de la potencia del módulo lector, existiendo lectores de mayor y menor alcance, en este caso la lectura es de 5 cm por la potencia del lector ACR122U.

4.3.3 Comparación del Software investigado

Sistemas similares

- Sistemas de Transporte Público (buses, Metro, trenes).
SONDA es una empresa con gran experiencia en la implementación de sistemas de tipo electrónico para transporte, que contienen sistemas centrales de compensación (clearing), validadores en los buses, cuenta con equipamiento para las redes comerciales de recarga de tarjetas (puntos de venta) con el switch transaccional que se requiera, comunicaciones para descarga de ellas y las aplicaciones secundarias que se requieren, también como sistema de quejas y sugerencias, cuenta con un sistemas para la recarga de tarjetas por la web, puestos de autoservicio, de interconexión con bancos, administradores de tarjetas de crédito y otros medios de pago, entre otros. (Sonda, Gobierno y Sector Público, n.d)
- TransmiSitp
TransmiSitp es un sistema que facilita la vida de los clientes del transporte público masivo en Bogotá desde hace más de un año, este está listo para ser comercializado en las capitales latinoamericanas que unidas representan un mercado potencial de 8,9 millones de personas. (Información, 2014)

Esta se puede descargar en los teléfonos inteligentes y entre sus principales funcionalidades se encuentran: consultar en tiempo real rutas, horarios y estaciones del sistema de autobuses de la capital colombiana, brindando una ayuda a los ciudadanos para que puedan definir sus tiempos de viaje de origen hasta destino. (Información, 2014)

- Sistema de Prepago Electrónico de Pasajes (SPEP). SISTEMA DE INFORMACIÓN “PreSys”

Este sistema de Información PreSys se encarga de sumar los datos proporcionados por los lectores para poder mostrar información útil y entendible, permitiendo que esta información pueda ser usada por el propietario del lector o por organismos de regulación para optimizar el servicio. (Aguirre Regatto & Guerra Hanna, 2005)

Para lograr este cometido el sistema posee los siguientes módulos:

- ✓ Módulo Serial.
- ✓ Módulo de Manejo de base de datos.
- ✓ Módulo de creación de páginas dinámicas.

Se seleccionó el Sistema Informático PreSys el cual puede correr sobre cualquier plataforma, ya sea libre o privada, lo cual brinda ventajas al no tener restricciones de uso. Esto logra que la mayoría de las personas se ahorren trabajo a la hora de comprar un dispositivo y necesitar sincronizarlo con la computadora.

4.3.4 Conclusión Parcial 1

- En el transcurso de la investigación se analizaron tres alternativas tecnológicas para implementar un sistema de cobro de pasajes en el transporte urbano las cuales fueron: sistema RFID, código de barras y banda magnética. La tecnología RFID resultó tener mejores características entre todas las investigadas por las ventajas que genera en cuando a la entrada de datos pues se realiza en un tiempo mínimo, no produce errores por adquisición de códigos equivocados y sobre todo es capaz de gestionar gran volumen de información de manera exitosa y sin presencia de fallos.

- El hardware seleccionado para el soporte de la aplicación del sistema tecnológico es seguro y está compuesto principalmente por el Lector adquirido de Marca ACR122U NFC. Por lo tanto, es un plug-and-play de dispositivos USB que permite la interoperabilidad con diferentes dispositivos y aplicaciones. Con una velocidad de acceso de hasta 424 kbps y una velocidad completa del USB de tipo STP es de hasta 12 Mbps, ACR122U también puede leer y escribir más rápida y eficientemente. La distancia de funcionamiento de proximidad de ACR122U es de hasta 5 cm, dependiendo del tipo de etiqueta sin contacto en uso. La antena se encuentra incorporada en el lector RFID.
- Como parte de la implementación del prototipo se desarrollan los aplicativos correspondientes, los sistemas similares estudiados sirvieron como base para la selección de las funcionalidades básicas como el registro de los datos de la línea del bus, las unidades, los conductores, administradores y mostrar los reportes según los parámetros establecidos de recaudación del sistema de recaudación de los ingresos de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná; también cuenta con dos aplicativos de apoyo uno para la recarga de las tarjetas de los usuarios y otro para la consulta del saldo de sus tarjetas.

4.4 Diseño del hardware y software del sistema tecnológico seleccionado

4.4.1 Selección de equipos para la instalación de la tecnología RFID

- **Lector RFID**

El ACR122U es un lector inteligente sin contacto que se vincula por puerto USB con la pantalla portátil, desarrollado con una frecuencia de 13.56 MHz. Este dispositivo está diseñado para soportar no solo tarjetas Mifare y ISO 14443 de Tipo A y B, ISO 18092 y también soporta etiquetas FeliCa y NFC. La velocidad de lectura es de hasta 424 Kbps, la distancia de lectura es de hasta 5 cm.

Dentro de los componentes que incluye el dispositivo adquirido se encuentra la SDK, Kit de desarrollo de software que incluye varias herramientas de desarrollo en diferentes lenguajes como: Delphi 7, Visual Basic 6, Visual C++ 6, Visual C++ 2005, Visual C# 2005 y Visual Basic. Net y Java, siendo este último el escogido para el desarrollo de la aplicación.

El amplio conjunto de herramientas de desarrollo y materiales de referencia en el SDK permite utilizar el Lector ACR122U para las soluciones basadas en RFID, como el pago electrónico, control de acceso, verificación de identidad personal, pago del transporte público y recolección de tarifas de peaje.



Figura # 17: Lector RFID.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

- **Antena RFID**

En este caso posee una antena integrada tiene una frecuencia de 13.56 MHz para acceso por proximidad que posibilita una lectura a una distancia máxima de 5 cm.

- **Tarjeta RFID**

Las tarjetas seleccionadas son tarjetas inteligentes Mifare. Son equivalentes a las 3 primeras partes de la norma ISO 14443 Tipo A de 13.56 MHz con protocolo de alto nivel, con una distancia típica de lectura de 10 cm (unas 4 pulgadas). La distancia de lectura depende de la potencia del módulo lector, existiendo lectores de mayor y menor alcance, en este caso la lectura es de 5 cm por la potencia del lector ACR122U. Capacidad de memoria de 1Kb.

4.4.3 Software de la tecnología RFID

Para el buen funcionamiento de la tecnología RFID es necesario la instalación de un buen software que gestione la información capturada de manera correcta. El procedimiento se realiza a la vez que el lector toma la información a través de los tags y la misma es enviada a la pantalla portátil y gestionada por un programa que traduce estos datos de forma tal que pueda ser entendible para el hombre.

Este programa tiene la función de llevar el control de todos los movimientos que realiza el lector y de acuerdo a esto realizar cambios informándolos al usuario, haciendo uso de una base de datos creada en MySQL donde se almacenará todos los códigos de las tarjetas y otros datos como, nombre del propietario y saldo existente y restante. Esta definición se basa la robustez y capacidad de conexión, nivel de seguridad garantizado a nivel de permisos y privilegios, requiere de algunos recursos para su ejecución y presenta baja probabilidad de corromper los datos.

El lenguaje de programación utilizado fue JAVA debido a la robustez y de fácil interpretación con diferentes dispositivos, es seguro, es orientado a objeto, y la cantidad de métodos y funciones facilitan la complejidad de las operaciones.

La comunicación de la pantalla portátil al lector será por vía USB .

El software creado puede correr sobre cualquier plataforma, ya sea libre o privada, lo cual brinda ventajas al no tener restricciones de uso.

Esto logra que la mayoría de las personas se ahorren trabajo a la hora de comprar un dispositivo y necesitar sincronizarlo con la computadora, ya que con este programa no se requiere instalar plugins del hardware conectado, el ordenador es el encargado de realizar la mayoría del trabajo.

El software desarrollado en esta investigación, gestiona de manera rápida y segura la información capturada a través de las tarjetas para efectuar el cobro de los pasajeros. El diseño de sus pantallas es amigable y de fácil manejo para que

pueda ser utilizada con facilidad por los usuarios que operan en él, realizando las diferentes funcionalidades que permite.

El aplicativo desarrollado en Lenguaje de programación JAVA a través del IDE NetBeans, con base de datos MySQL, cuenta con varios grupos de funciones, dentro de las cuales se destacan las funciones referente a los datos del Empleado, donde se registran todos sus datos personales y finalmente se muestra un listado de todos los empleados registrados. Algo similar sucede con los datos del cliente, se recogen una serie de datos y finalmente se muestra un listado de clientes.

Como parte de la solución se utiliza el servidor **Apache**, que es un servidor a código abierto, para diversas plataformas, en este caso será con sistema operativo Windows, que implementa protocolo HTTP. Es un servidor utilizado principalmente para aplicaciones web.

Existen además pantallas para las recargas de las tarjetas por cliente, con sus respectivos datos asociados y una serie de reportes que brindan Información sobre la recaudación por unidad y por usuario.

También se muestran pantallas de la conexión a través de web services, que se establece entre el aplicativo Lector de Tarjetas y el servidor de aplicaciones Apache.

La solución cuenta con tres aplicativos los mismos que se detallan a continuación:

- Aplicativo Administración (FWebAdministration): su función principal es gestionar los procesos administrativos y lectura de la información que proviene de las tarjetas.
- Aplicativo Web (RFIDSite): su propósito fundamental es realizar las recargas de las tarjetas de los usuarios vía Web y consultar la recaudación del pasaje.
- Aplicativo Web Services (RFIDSiteAdministration): se encarga de transferir el registro del cobro de pasaje en línea.

El aplicativo para el Lector de las tarjetas se encuentra dentro del bus, como parte de la solución RFID, los otros dos aplicativos aunque forman parte de la

solución integral pueden ser colocados dentro de una terminal o estación de buses.

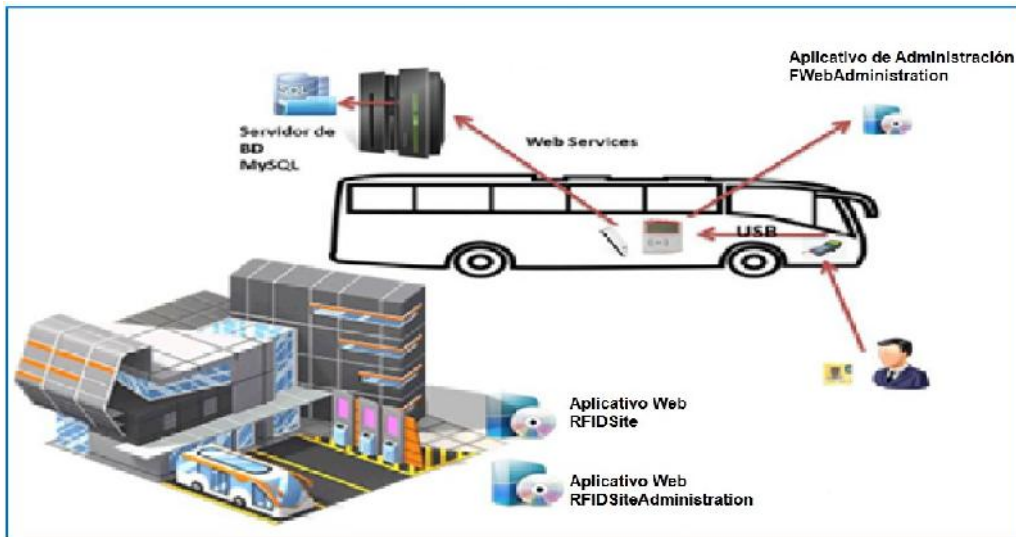


Figura # 19: Vista de software de piloto de solución RFID.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing

4.3.2.4 Pantallas del sistema y su funcionamiento

El aplicativo de escritorio creado está compuesto por varias pantallas que describen su funcionamiento. A continuación se presentan cada una de ellas.



Figura # 20: Pantalla Inicio de sesión.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La Figura # 20 es el inicio de la aplicación donde se registran los datos del usuario y la contraseña.

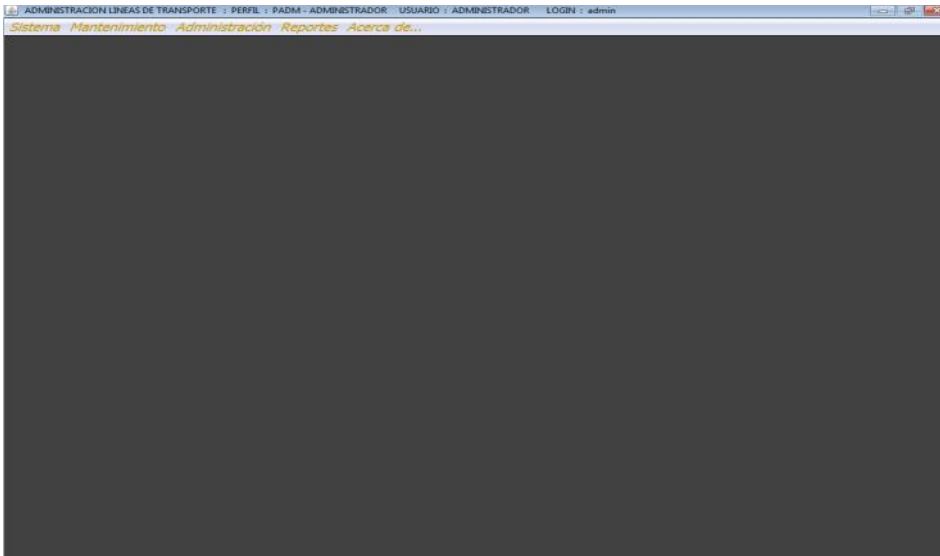


Figura # 21: Pantalla principal.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La anterior pantalla donde se muestran todos los menús a los cuales se puede acceder desde la página principal.

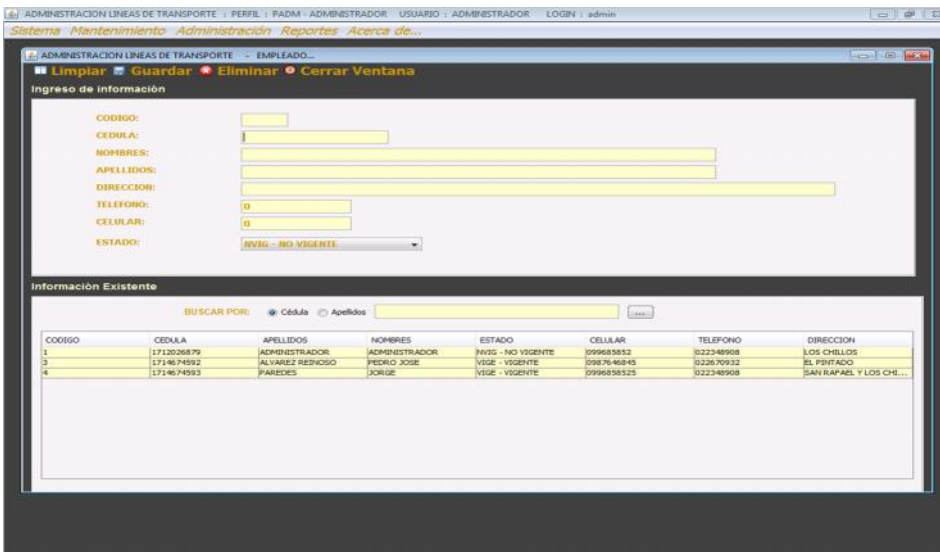


Figura # 22: Pantalla Empleado.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En esta pantalla se registran los datos referentes al empleado, se introducen datos como el nombre, la cédula, apellidos, estado, teléfono, celular, dirección y debajo se muestra una tabla de registro con los datos introducidos.

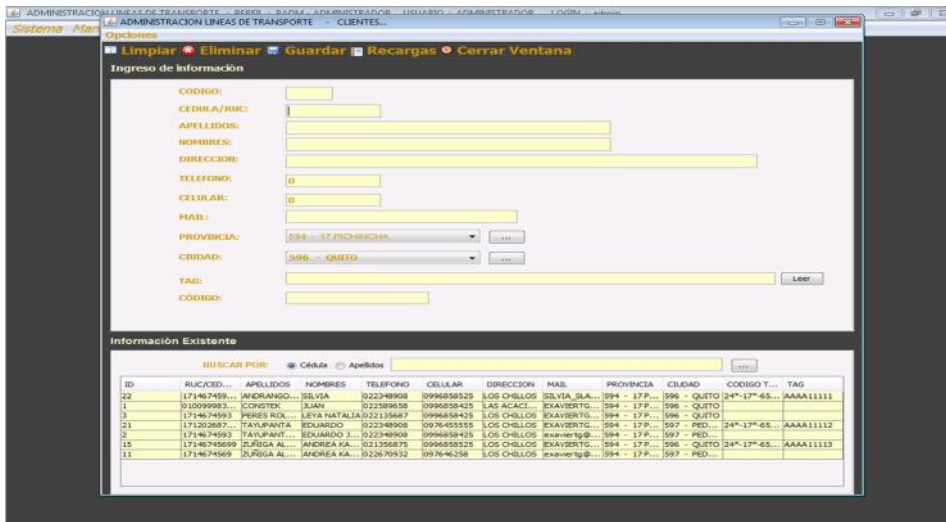


Figura # 23: Pantalla Clientes.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En esta pantalla se registran los datos referentes al cliente, se introducen datos como el nombre, la cédula/ruc, apellidos, estado, teléfono, celular, correo, provincia, ciudad, código y tag, debajo se muestra una tabla de registro con los datos introducidos.

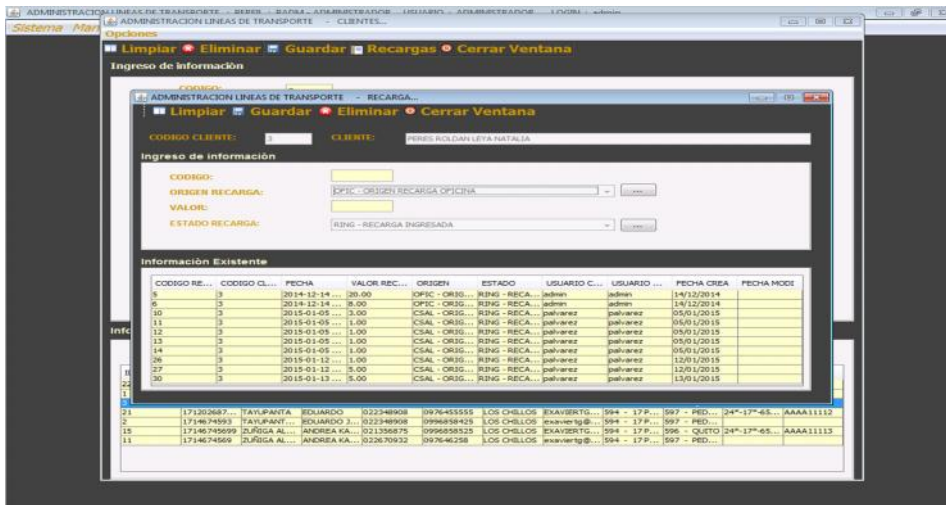


Figura # 24: Pantalla Recargas para clientes.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En esta pantalla se consultan los datos referentes a las recargas de un cliente y se muestra n listado de las recargas realizadas, por fecha y monto.

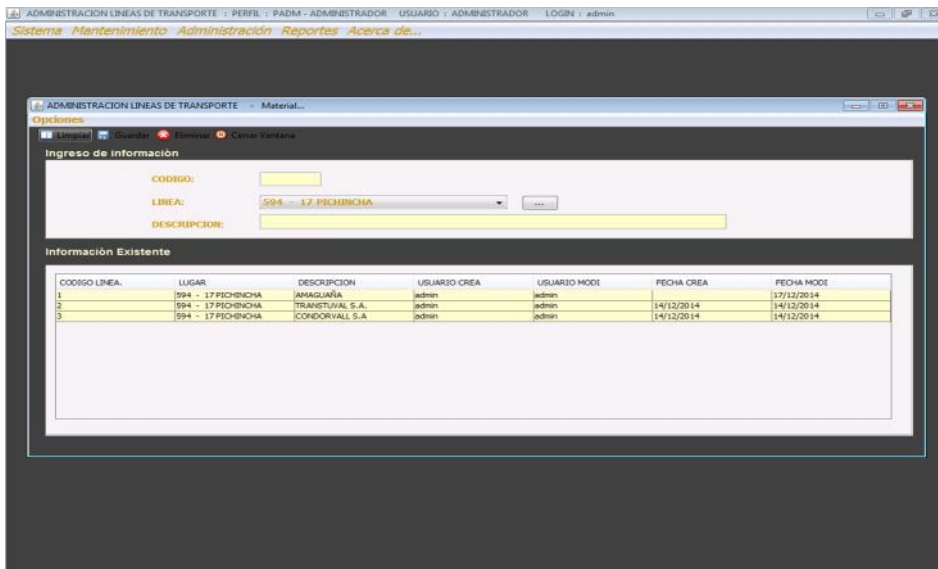


Figura # 25: Pantalla Líneas de Transporte.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pantalla anterior se muestra un registro de las líneas de transporte con sus respectivos datos: código de la línea, lugar, descripción, usuario creado, usuario modificado y la fecha.

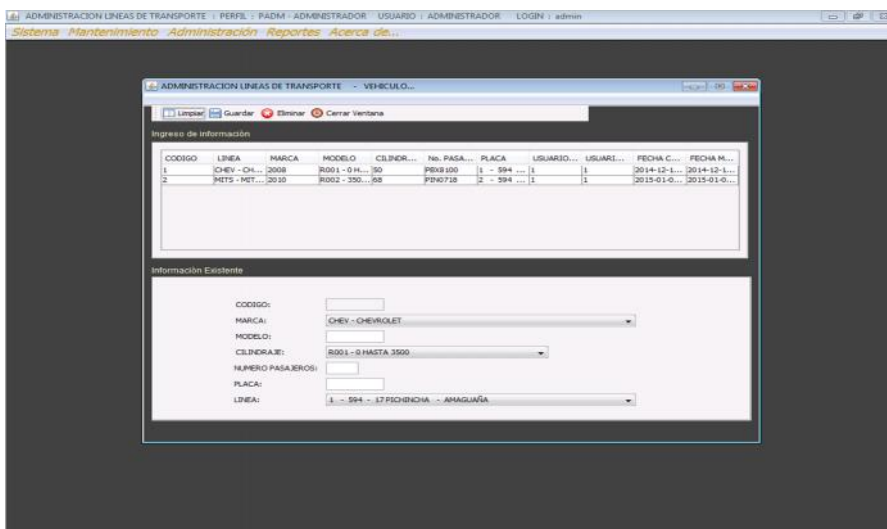


Figura # 26: Pantalla Vehículos de Línea de Transporte.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pantalla anterior se muestra un registro del vehículo con sus respectivos datos: código, marca, modelo, cilindraje, número de pasajeros, placa y línea.

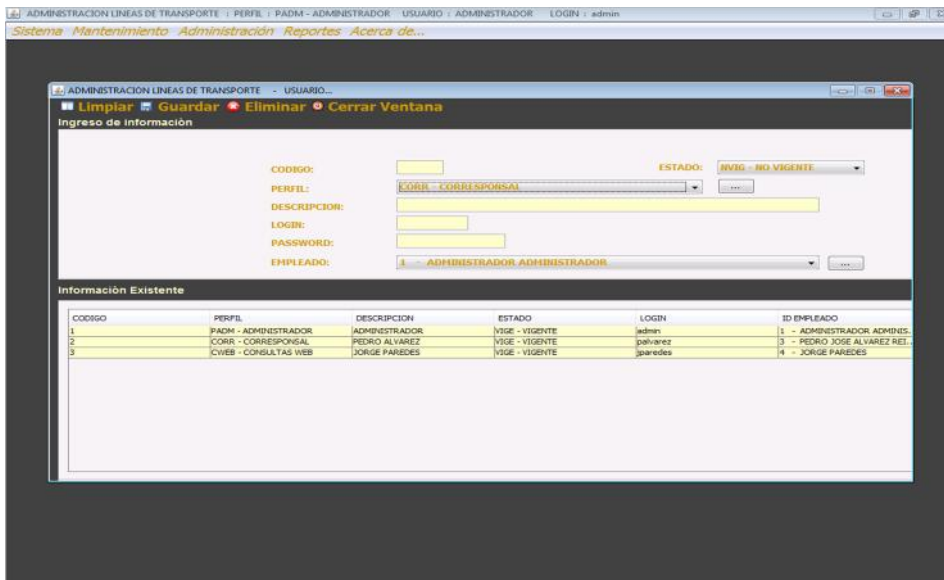


Figura # 27: Pantalla Usuarios.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la anterior pantalla se registran los administradores, perfil, descripción, estado, usuario e id empleado.

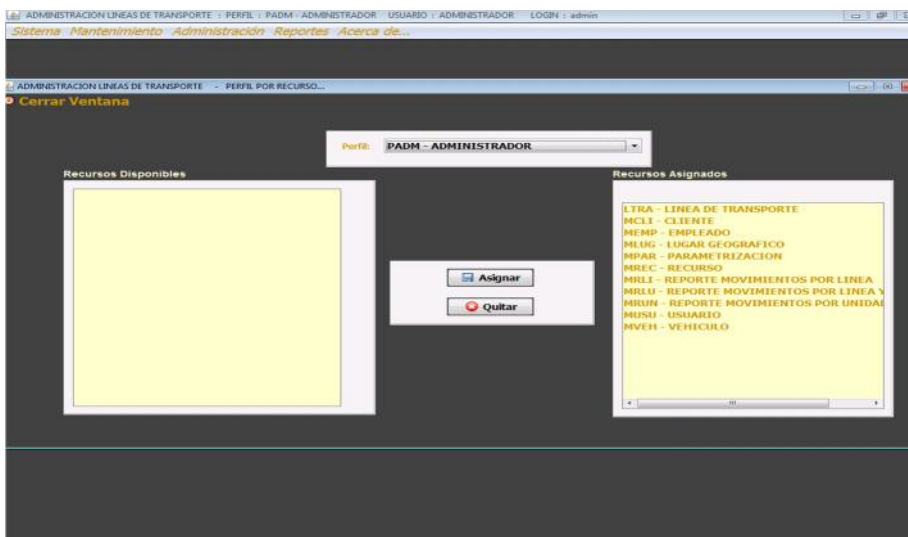


Figura # 28: Pantalla Menús por Rol o Perfil.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la siguiente pantalla se asignan los recursos a un administrador seleccionando el administrador en listado Perfil y asignando los recursos que se muestran en la parte derecha de la pantalla.

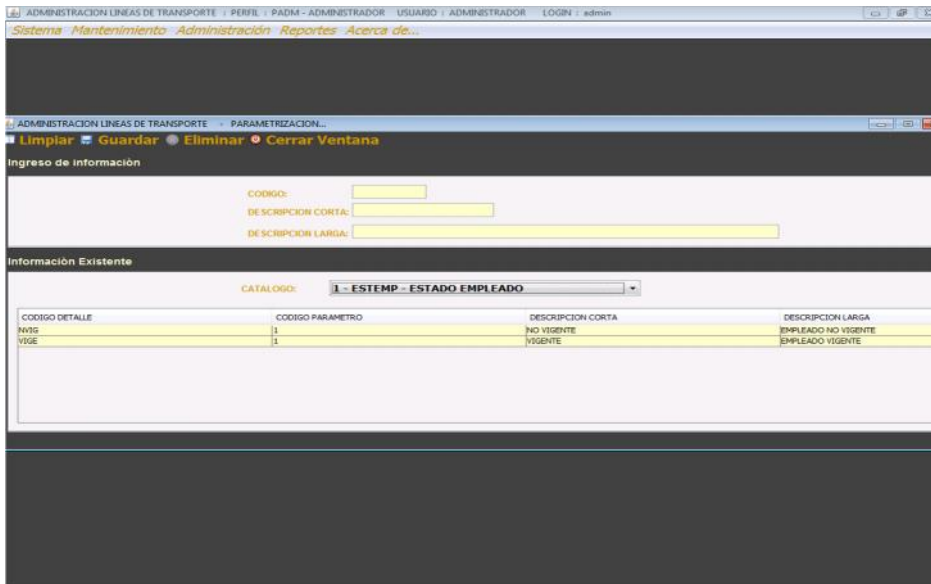


Figura # 29: Pantalla parametrización del sistema con catálogos.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pantalla anterior se muestra el ingreso de la información referente al código y las descripciones de corta y larga distancia.

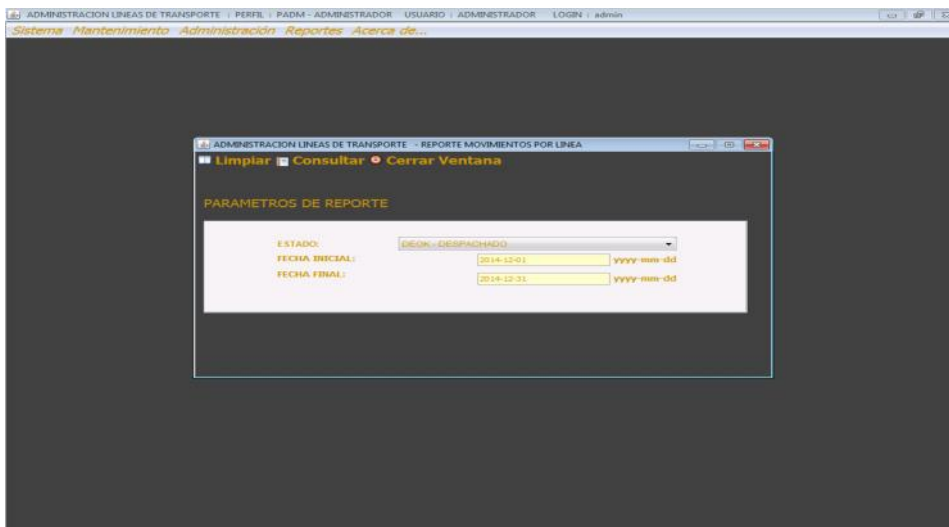


Figura # 30: Pantalla parámetros de reportes.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pantalla anterior se configuran los parámetros de reportes, el estado y el rango de fechas que se desean mostrar.

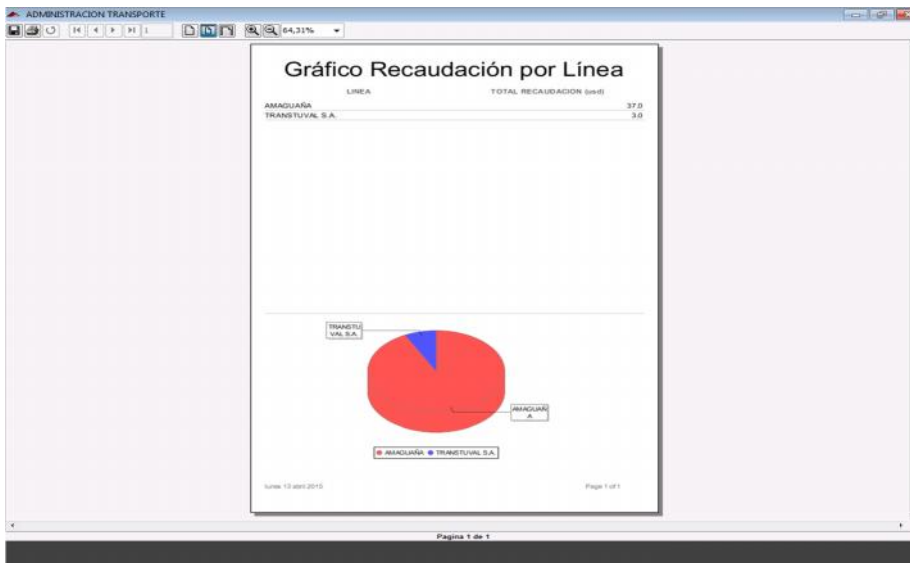


Figura # 31: Reporte Recaudación por Línea de Transporte.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En el reporte anterior se muestra un gráfico de pastel de recaudación por línea de buses.

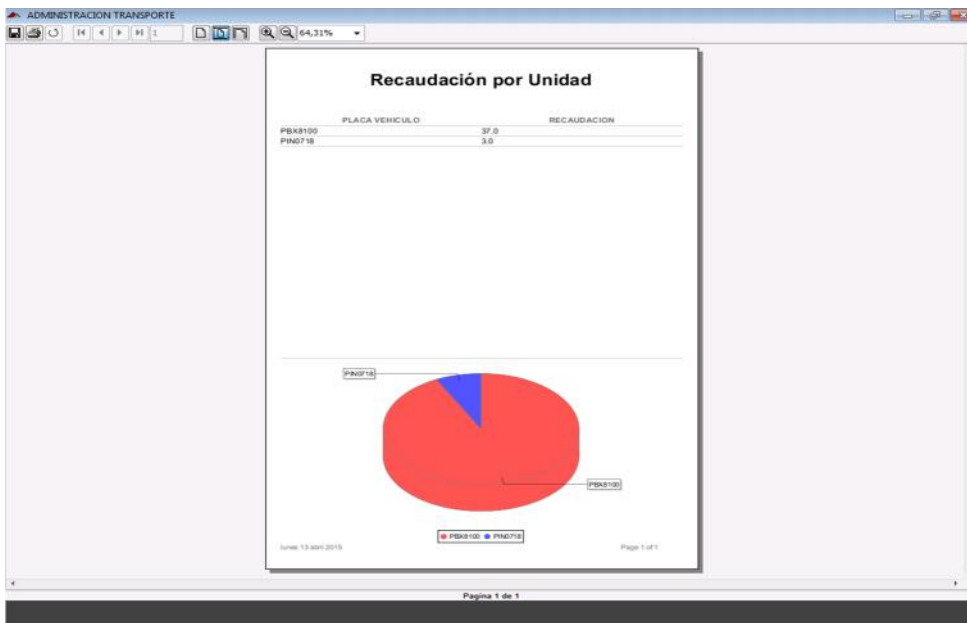


Figura # 32: Reporte Recaudación por Unidad o vehículo.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En el reporte anterior se muestra un gráfico de pastel de recaudación por unidad de buses.

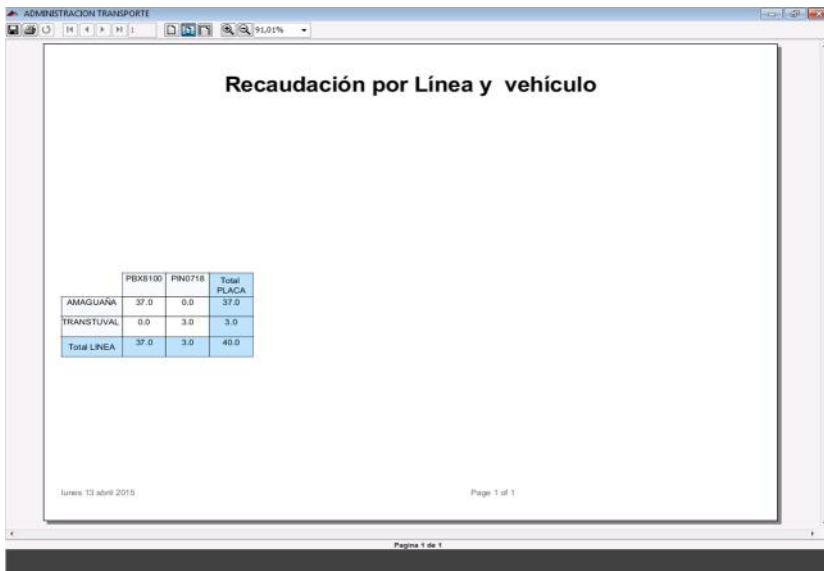


Figura # 33: Reporte resumido por línea de transporte y unidad de transporte.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En el reporte anterior se muestra un reporte en forma de tabla donde se muestra la recaudación por línea y vehículo.

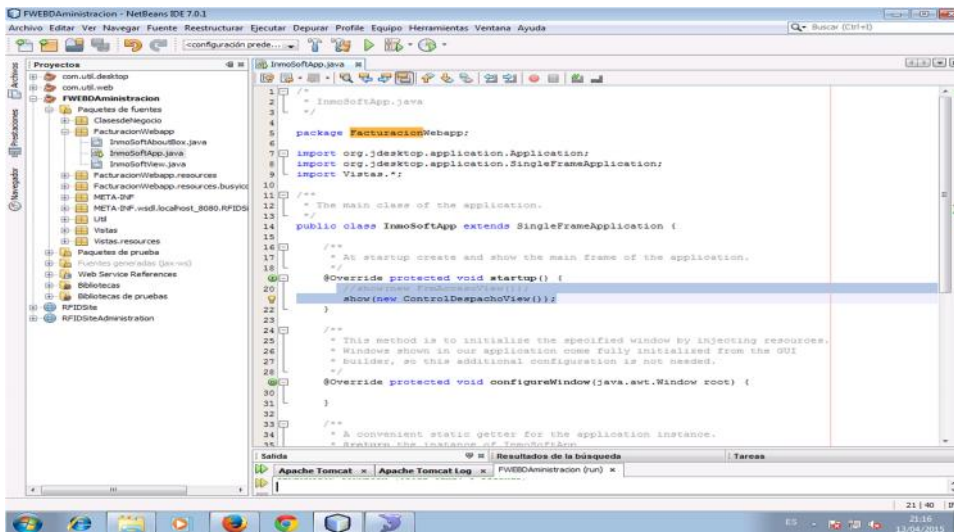


Figura # 34: Aplicativo de recaudación.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La pantalla anterior es una imagen del código del aplicativo de recaudación.

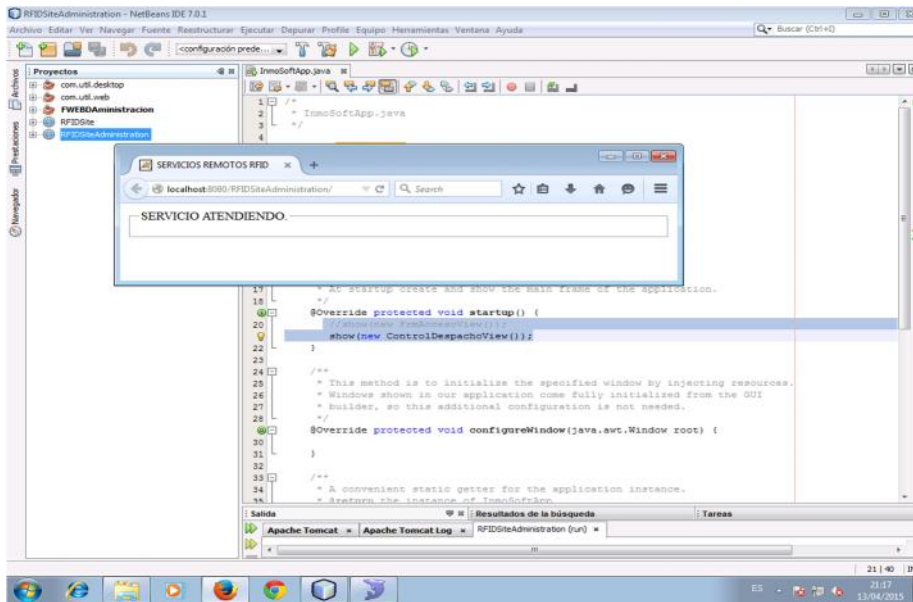


Figura # 35: Aplicativo Web Services.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La figura anterior muestra un servicio en funcionamiento.

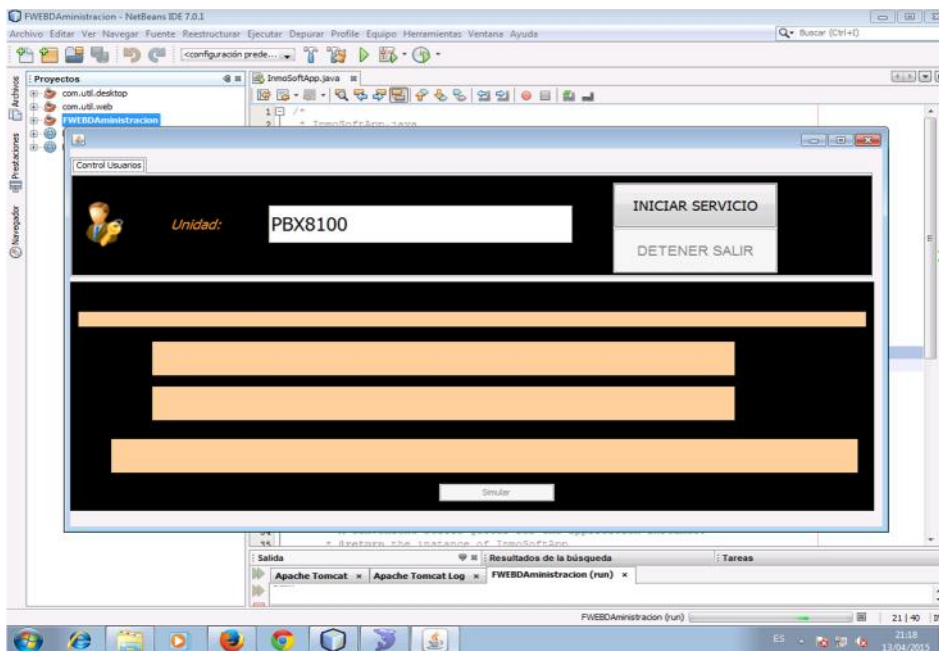


Figura # 36: Aplicativo recaudación en las unidades de transporte.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La imagen anterior muestra una pantalla del aplicativo iniciando servicio en dependencia de la unidad seleccionada.

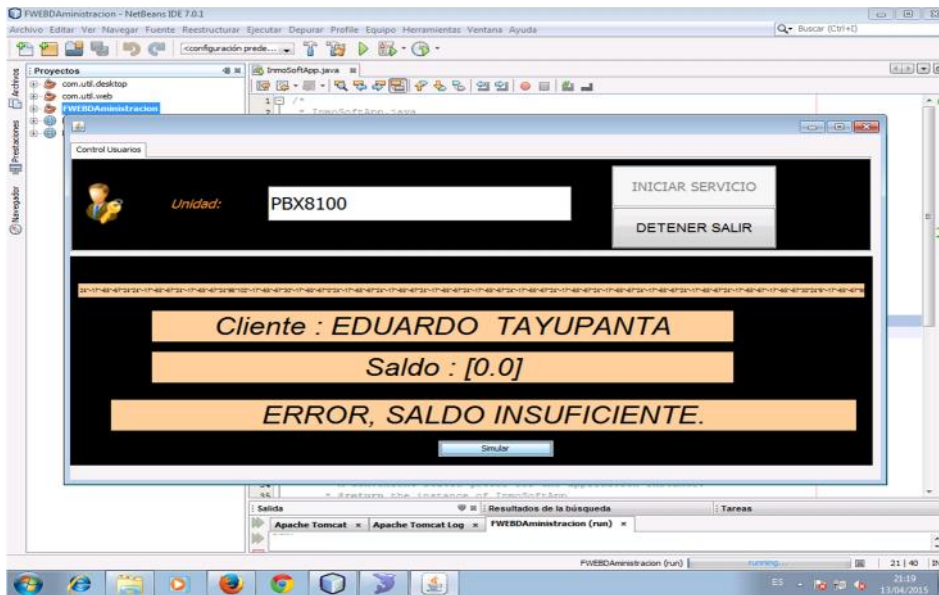


Figura # 37: Simulación sin dispositivo físico RFID.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pantalla anterior se muestra una simulación del aplicativo de lectura de tarjetas sin dispositivo RFID.

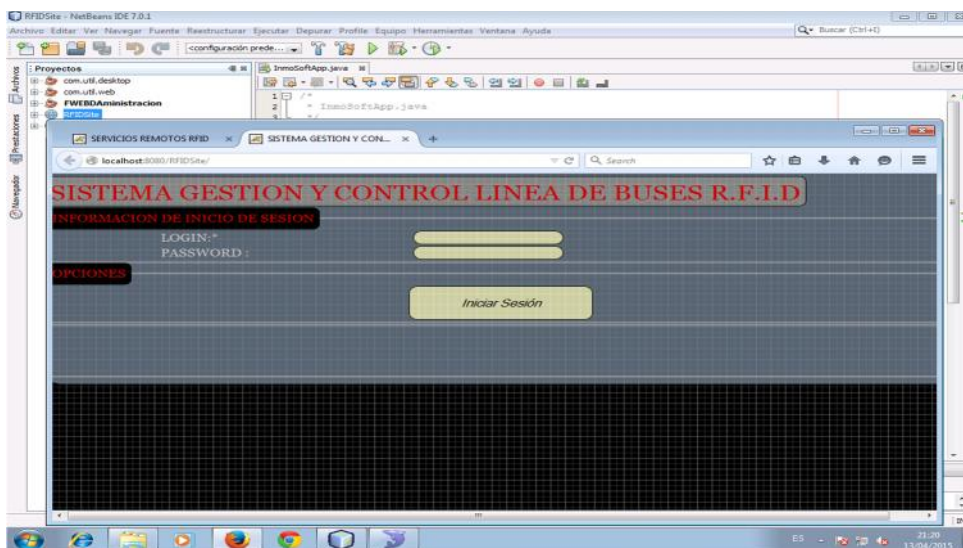


Figura # 38: Aplicativo de recargas y consultas web.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pantalla anterior se muestra el inicio del aplicativo de recargas y consultas web donde los clientes podrán consultar sus saldos.



Figura # 39: Consulta recaudación por Unidad.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La pantalla anterior muestra un listado de la recaudación por unidades y de todas las unidades de la línea de buses en la aplicación web.

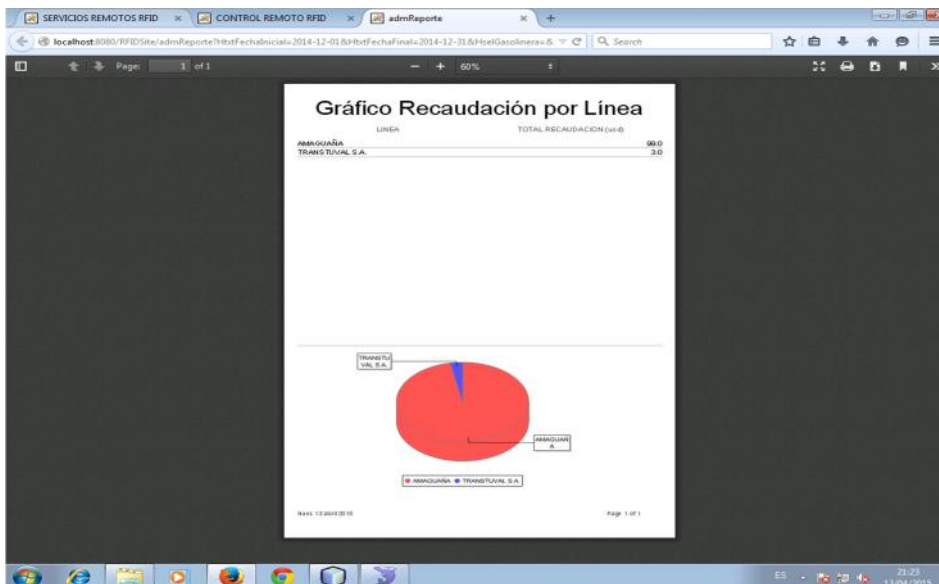


Figura # 40: Reporte descargable recaudación por línea de transporte.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En el siguiente reporte se muestra un gráfico de pastel de recaudación por línea de transporte desde la aplicación web.

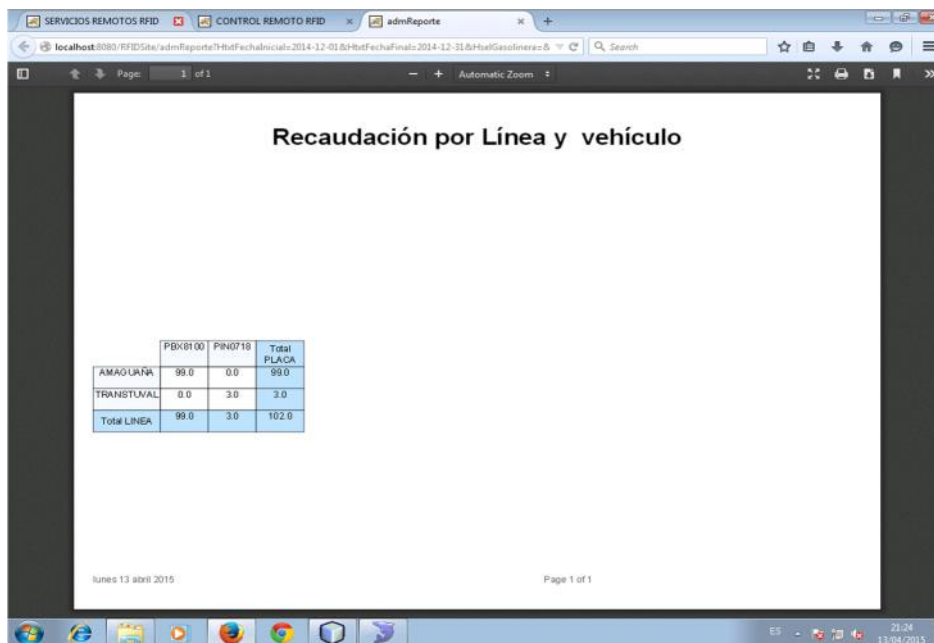


Figura # 41: Recaudación por línea y vehículo.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En el reporte anterior se muestra un reporte en forma de tabla donde se muestra la recaudación por línea y vehículo.

4.4.4 Conclusión Parcial 2

- El proceso de comunicación entre los aplicativos y dispositivos seleccionados garantiza la transmisión de datos correctamente, en primer lugar la tarjeta se comunica con el lector por medio de radiofrecuencia, seguidamente los datos viajan a través del cable USB conectado entre el lector y la pantalla portátil a una velocidad de 12 Mbps y de ahí a través de plan de datos, se conecta el aplicativo a través de servicios web a los servidores remotos de aplicaciones y base de datos, logrando que los datos se encuentren respaldados en servidores centrales.

- Los aplicativos se han desarrollado utilizando el lenguaje de programación seleccionado JAVA con creación de base de datos en MYSQL y utilización del Servidor Apache para los servicios Web, se implementaron 3 aplicativos para la solución del prototipo, uno para los procesos administrativos y recaudación de los pasajes a través de la lectura de tarjetas, otra para la recarga de las tarjetas vía Web y por último uno para transferir datos en línea, la solución se integra por el software y se comunican a través de los dispositivos seleccionados para la implementación.

4.3.3 Mejoras con el uso de la nueva tecnología

La idea de aplicar este proyecto mediante la tecnología RFID, en primera instancia, es generar mejoras en cuanto al control tarifario del transporte público en la Ciudad de La Maná incrementando los ingresos de la compañía de servicio de transporte urbano y aumentando la calidad del servicio prestado a los usuarios. A continuación se muestran una serie de mejoras que con la implementación del sistema; al poner en funcionamiento el prototipo en una unidad de transporte utilizando un grupo de 396 personas.

- Sistema con mayor velocidad de lectura de la información de los usuarios, impidiendo la formación de largas colas en el cobro del pasaje.

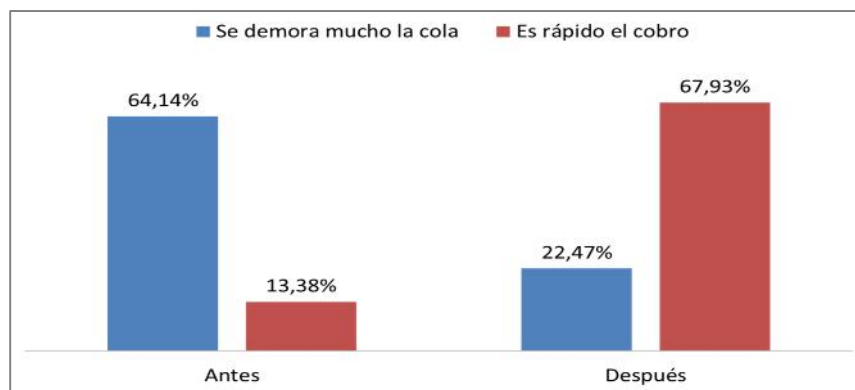


Figura # 42: Cuadro comparativo con respecto al tiempo de espera en cola.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la Figura # 42 se puede apreciar que la cantidad de usuarios encuestados, total 396, el 22,47% aprecia una mejoría en el tiempo de espera de las colas bajó con respecto al 64,14% inicial y aumenta en un 67,95% mejoró el tiempo de cobro del pasaje.

- Mejora el flujo de la caja, evitando la devolución de cambio de dinero y con ello asaltos a personas en el momento del pago.

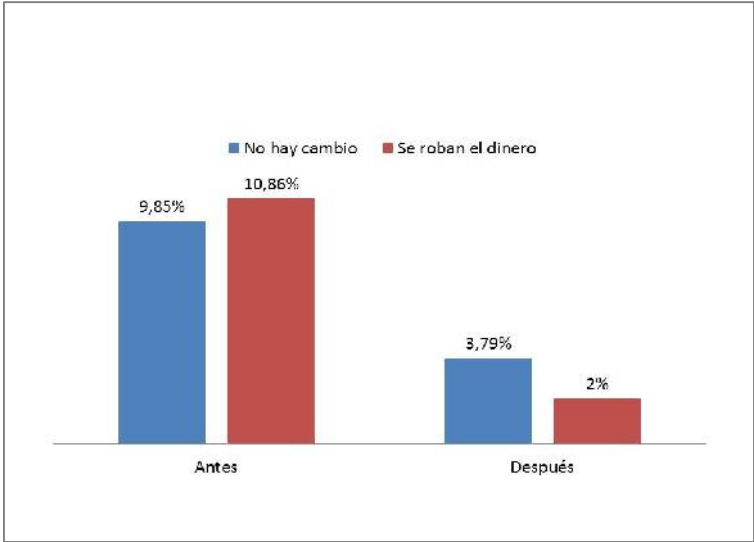


Figura # 43: Cuadro comparativo con respecto a la devolución monetaria.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la Figura # 43 se demuestra que los porcentajes han disminuido con respecto a la aplicación de la encuesta antes de la implantación de la solución, se disminuye el porcentaje de las personas que consideran es robado el dinero por los cobradores y ya el tema del cambio se hace menos impactante debido a que ya no es necesario realizar esta actividad en el bus directamente.

- Gran capacidad de almacenamiento de información.
- El crédito almacenado en las tarjetas puede ser actualizado, por tanto la venta y las recargas de las mismas es de manera consecuente en los distintos puntos seleccionados para esta función.
- Seguridad de funcionamiento en condiciones agresivas (Polvo, agua, suciedad, humedad, temperaturas)

- Permite la automatización de los procesos llevando el control de los mismos evitando errores humanos.
- Genera calidad de los servicios de transporte a los usuarios con el pago en dinero digital.
- Aumentan los ingresos a la compañía de transporte a través de la compra permanente por la población de estas tarjetas (Chang Falconí & Lozano Solís, 2013).

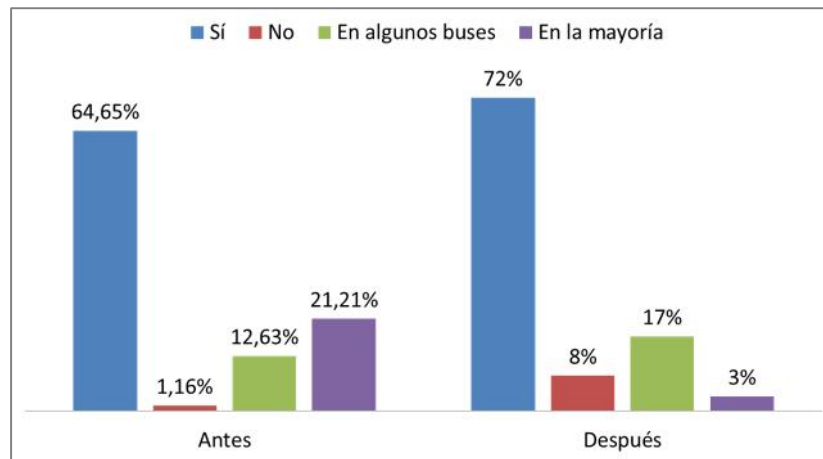


Figura # 44: Cuadro comparativo con respecto a los ingresos de las compañías de transporte.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Cómo se puede apreciar en la Figura # 44 existe un aumento en el ingreso de los transportistas en un 72% con respecto a un 64,65% que existía antes de implementar el prototipo de la solución, declarado por los administrativos de la línea de buses.

4.3.3.1 CONCLUSIÓN PARCIAL 3

- Con la implementación del piloto y las encuestas realizadas una vez puesto en práctica en fase de prueba, se puede afirmar que:
 - Se evidenció una mejoría en el tiempo de espera de los pasajeros para el cobro del pasaje, pues en el proceso de recaudación ya no es necesario la intervención de personal y no hay que realizar

cambio de efectivo en el cobro de los pasajes, por lo cual el proceso se agiliza y disminuye el tiempo de espera de los pasajeros en este proceso, estos datos se evidencian por el 72% de los encuestados.

- Mejoras en el flujo de caja de efectivo, pues disminuye el manejo de dinero en los buses y se realiza en otros puntos con mayor seguridad, convirtiendo el proceso de recaudación de pasaje en una actividad segura para usuarios y directivos de la compañía.
- Aumentan los ingresos de la compañía pues el 72% de los directivos (de la muestra un 5,4% corresponde a los directivos de la línea de buses) indican que realmente la compañía percibe mayores ingresos con la implementación del prototipo del sistema de recaudación RFID.

CAPITULO V: CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

“La inspiración existe pero debe encontrarte trabajando...”

Pablo Picasso

5.1 CONCLUSIONES

- Se analizaron las alternativas tecnológicas para mejorar los sistemas de recaudación de pasajes del transporte urbano en la ciudad La Maná, de las tecnologías estudiadas se determinó que sea la RFID por múltiples ventajas sobre todo en velocidad de lectura que es una de las características con las cuales debe contar la solución debido a que su implementación no puede retrasar los procesos de recaudación y tiempo de espera en cola de los pasajeros.
- Se diseñó el hardware y software que dará soporte a la implementación de la tecnología RFID, seleccionándose como lector portátil Lector Marca ACR122U NFC, el cual es capaz de transmitir los datos a una velocidad de 440 Kbps, hasta de 5 cm de distancia de lectura. Este dispositivo contiene una antena integrada de frecuencia de 13.56KHz lo cual facilita la portabilidad del equipo, el cable utilizado para la conexión entre la pantalla portátil es un cable USB de tipo STP con una velocidad de 12 Mbps y una especificación de 1.1. Con respecto a los aplicativos se desarrollaron con lenguaje de programación JAVA a través del IDE NetBeans, para la publicación de los sistemas web es necesario la implantación de un servidor APACHE para las aplicaciones y uno de MySQL para la base de datos.
- Se implementó en esta investigación el sistema de recaudación de pasajes para el transporte urbano en la ciudad La Maná, el cual se mostró primeramente en forma de prototipo para corregir posibles cambios necesarios para su generalización y garantizar la recaudación de forma fiable, segura y su correcto funcionamiento, además de lograr mejorar los indicadores de recaudación de la línea de buses. Se propone una generalización para la puesta en marcha del prototipo de solución RFID en la totalidad de los buses de la línea de transporte urbano. La encuesta aplicada luego de realizada la simulación del prototipo demostró que un 72% (de la muestra un 5,4% corresponde a 22 directivos de la línea de buses) considera que aumentaron los ingresos por concepto de

recaudación y un 67,93% correspondiente a 245 personas del total de encuestados estima que aumentó la rapidez del cobro.

5.2 RECOMENDACIONES

- Generalizar la solución a todas las unidades de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La Maná para garantizar un servicio de recaudación efectivo, seguro y cómodo para los pasajeros y las compañías permitiendo agilizar las colas de espera y el proceso de recaudación de pasaje.
- Integrar todas las soluciones de software con algunos bancos permitiendo a los usuarios adquirir los pasajes y se les descuenta directamente de sus tarjetas para lo cual es necesario establecer alianzas que permitan establecer comunicaciones seguras para garantizar la protección de la información personal y bancaria de los usuarios.
- Diseñar e instalar un sistema integral de gestión de transporte urbano y que se obtenga un resultado integral y lograr un solo aplicativo que incluya todas las funcionalidades y pueda ser gestionado por roles y permisos en dependencia del cargo que acceda al sistema, obteniendo así mejoría en los procesos de recaudación y evitando el rechazo al cambio por los funcionarios públicos del transporte.
- Implementar un servidor espejo que almacene temporalmente los datos de la pc del bus una vez que son detectados por Lector, para que luego viajen por red wifi al servidor central una vez el bus se encuentre estacionado en la terminal, evitando que los datos sean sustraídos por personal no autorizado y garantizar la integridad de los datos.
- Validar el equipamiento a utilizar para la recaudación en el transporte público de la Ciudad de La Maná por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT) y sus representaciones en los municipios, con el propósito de garantizar el cumplimiento de la ley en materia de transporte público.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA ALTERNATIVA

“El futuro tiene muchos nombres. Para los débiles es lo inalcanzable. Para los temerosos, lo desconocido. Para los valientes es la oportunidad....”

Víctor Hugo

6.1 TÍTULO DE LA PROPUESTA

“Implementación de un sistema tecnológico RFID y usos de herramientas open source para el control de recaudación del pasaje de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de la Maná S. A.”

6.2 JUSTIFICACIÓN

Como parte de la política de la revolución ciudadana del gobierno ecuatoriano actual, se encuentra el mejoramiento de las vías terrestres brindando seguridad a los ciudadanos que utilizan transporte público para su transportación. Por tal motivo, el propósito de esta investigación se centra en desarrollar un sistema tecnológico para la recaudación del pasaje del transporte urbano del cantón La Maná con el fin de mejorar el proceso de recaudación de las compañías de transporte público en la ciudad y de esta forma mejorar también la calidad de vida de la población ecuatoriana de esa localidad.

La tecnología seleccionada para la solución es RFID por sus ventajas en velocidad de transmisión de datos, seguridad en la transmisión de los mismos, la distancia que se transmiten los datos en esta tecnología es mucho mayor que en el resto.

Para los dispositivos se seleccionó: un lector RFID, las tarjetas, una laptop Core Duo y un adaptador de redes inalámbricas.

La solución incluye herramientas open source para su desarrollo posibilitando a la línea de buses donde se instalarán las aplicaciones donde los costos de la solución por concepto de licencias, es válido aclarar que las herramientas seleccionadas son herramientas consolidadas, con una comunidad de desarrollo determinada y apoya el desarrollo en colaboración. Dentro de estas herramientas se encuentran el lenguaje de programación JAVA con la base de datos MySQL, y las herramientas determinadas para la utilización de ambas son NetBeans y Phpmyadmin para la gestión de la base de datos.

Para apoyar el proceso de mejoría de las condiciones del transporte urbano se determinó realizar la solución que incluye tecnología RFID para apoyar los procesos de recaudación de los pasajes.

Para la solución de software, está compuesta por tres aplicativos: uno para la Administración, otro aplicativo Web para la consulta de recaudaciones y un último que es el aplicativo Web Services para la transferencia de información en línea.

Las tecnologías que utilizan radiofrecuencia se comunica a través de un componente lector que se comunica a través de una antena, en este caso la antena se encuentra integrada al lector, convirtiendo a este en un dispositivo más portable.

Todas las personas involucradas en el transporte público, usuarios, empresarios, choferes y gobierno, reconocen la importancia y los beneficios que incluyen la incorporación de tecnologías al proceso de recaudación de pasajes, ya sea por asuntos de seguridad o para ganar en agilidad del proceso. Es por ello que la elección tecnológica en un sistema de cobro electrónico es un proceso clave pues tiene una fuerte incidencia tanto en el canje de los fondos resultantes como las condiciones de recolección del servicio, procesos estos que influyen en la percepción y adopción del sistema por parte de los operadores de transporte, los empresarios y los usuarios. Su accionar finalmente implica el éxito o fracaso de la medida.

Con la utilización del software adecuado se podrá generalizar el sistema de recaudación evitando desórdenes en el reporte de la cantidad de dinero obtenido en este proceso. Esto mejorará la calidad de servicios de los habitantes de La Maná, ya que contarán con un sistema de transporte de calidad y eficiencia insertado en el mundo de las nuevas tecnologías y desarrollo social.

6.3 FUNDAMENTACIÓN

A continuación se mostrará un plan para la generalización de la propuesta del sistema desarrollado en la investigación.

El estudio se realiza por los diversos problemas que se vienen presentando en los procesos de recaudación pues la comunidad ha detectado problemas al momento de la devolución en efectivo de los pasajes, se detectan además infracciones cometidas por los recaudadores, por lo cual baja la calidad del servicio y disminuyen los clientes.

Por eso es necesario una solución que provea rapidez, fiabilidad y confiabilidad a los pasajeros, que los invite a utilizar el servicio de forma segura, que apoye al proceso de recaudación de pasajes que es uno de los elementos más golpeados provocando pérdidas en la línea de buses.

En consecuencia con el resultado que se desea obtener, se realiza una comparación entre varias de las tecnologías utilizadas para proporcionar una solución donde no haya necesidad de manejar efectivo para la recaudación de pasajes, de las tres estudiadas: las bandas magnéticas, código de barra y tecnología RFID, por sus características y ventajas se decide utilizar la tecnología RFID proporcionando en la variante de lector portátil agilidad y portabilidad a la solución.

Además se decide desarrollar tres aplicativos uno para la administración, otro recarga de las tarjetas vía Web, y un último para la transferencia de la información en línea, para esta implementación se utilizaron herramientas Open source que posibilitan el aprovechamiento del conocimiento generados por las comunidades que las sustentan.

Para la generalización de la solución es válido que deberá ser certificado por la Agencia Nacional de Transporte en sus respectiva representación en el municipio, también se deberá adquirir el equipamiento necesario para la implementación del sistema RFID en la línea de buses del cantón La Maná, que actualmente cuenta con 8 buses en funcionamiento.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar un sistema tecnológico RFID y uso de herramientas open source para el control de recaudación del pasaje de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de la Maná S. A.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Planificar la estrategia de despliegue de la solución para su generalización en la línea de transporte urbano de la ciudad de La Maná.
- Definir el presupuesto necesario para generalizar el sistema en la línea de transporte urbano de la ciudad de La Maná.
- Diseñar la solución general del sistema en la línea de buses mediante el uso de la tecnología RFID y las herramientas open source en la línea de Buses.

6.5 IMPORTANCIA

La implantación de esta solución supone una mejoría tecnológica que permitirá a las líneas de buses mejorar su recaudación y sus ingresos cuando se haya generalizado su utilización, también aportará beneficios para los usuarios pues se apreciará rapidez al proceso de espera en cola y existirá mayor seguridad al momento de la recaudación en los buses disminuyendo la pérdida del efectivo recaudado.

También provee a la línea de buses de mayor estabilidad económica pues esta solución permite que los flujos de efectivo disminuyan en las unidades y asegura los flujos de recaudación de las compañías.

Otro aspecto importante presente en el desarrollo de la solución RFID radica en la utilización de herramientas open source las cuáles ofrecen soberanía tecnológica a la línea de buses debido a que no se presenta la necesidad de utilizar licencias de software que encarecen las soluciones y aumentan los costos a medida que

crece la solución como se planea en el caso de la extensión de la tecnología RFID a los 8 buses de la compañía de transporte urbano de La Maná.

Adicionalmente, las tecnologías open source las respalda una comunidad de contribuyentes que facilita la gestión del conocimiento, por lo que si se presenta algún inconveniente es mucho más sencillo de resolver que con software privativo.

6.6 UBICACIÓN SECTORIAL Y FÍSICA

La solución será aplicada en la compañía de servicio transporte urbano ciudad de la Maná S. A, provincia Cotopaxi

6.7 FACTIBILIDAD

6.7.1 Factibilidad legal

La presente investigación se fundamenta legalmente en varias leyes que amparan teóricamente su funcionamiento, las mismas se mencionan a continuación:

- Constitución Política del Ecuador.
- Reglamento a ley de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial.
- Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información.

Constitución Política del Ecuador

Art. 262.- Los gobiernos regionales autónomos tendrán las siguientes funciones específicas, sin perjuicio de las otras que determine la ley y que regule el sistema nacional de competencias:

3- Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte regional y el cantonal en tanto no lo asuman las municipalidades.

Art. 264.- Los gobiernos municipales tendrán las siguientes funciones específicas sin perjuicio de otras que determine la ley:

6- Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte público dentro de su territorio cantonal.

Art. 313.- El Estado se reserva el derecho de regular, controlar, administrar y gestionar los sectores estratégicos del país, de conformidad con los principios de sostenibilidad precaución, ambiental, prevención y eficiencia.

Se consideran sectores estratégicos la energía en todas sus formas, las telecomunicaciones, los recursos naturales no renovables, el transporte y la refinación de hidrocarburos, la biodiversidad y el patrimonio genético, el espectro radioeléctrico, el agua, y los demás que determine la ley.

Art. 340.- El sistema nacional de inclusión y equidad social es el conjunto articulado y coordinado de sistemas, instituciones, políticas, normas, programas y servicios que aseguran el ejercicio, garantía y exigibilidad de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo.

El sistema se articulará al Plan Nacional de Desarrollo y al sistema nacional descentralizado de planificación participativa; se guiará por los principios de universalidad, igualdad, equidad, progresividad, interculturalidad, solidaridad y no discriminación; y funcionará bajo los criterios de calidad, eficiencia, eficacia, transparencia, responsabilidad y participación.

El sistema se compone de los ámbitos de la educación, salud, seguridad social, gestión de riesgos, cultura física y deporte, hábitat y vivienda, cultura, comunicación e información, disfrute del tiempo libre, ciencia y tecnología, población, seguridad humana y transporte.

Art. 375.- El Estado, en todos sus niveles de gobierno, garantizará el derecho al hábitat y a la vivienda digna, para lo cual:

Generará la información necesaria para el diseño de estrategias y programas que comprendan las relaciones entre vivienda, servicios, espacio y transporte públicos, equipamiento y gestión del suelo urbano.

Art. 394.-El Estado garantizará la libertad de transporte terrestre, aéreo, marítimo y fluvial dentro del territorio nacional, sin privilegios de ninguna naturaleza. La promoción del transporte público masivo y la adopción de una política de tarifas diferenciadas de transporte serán prioritarias. El Estado regulará el transporte terrestre, aéreo y acuático y las actividades aeroportuarias y portuarias.

Reglamento a ley de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial

Art. 3.- El sistema de gestión de la Agencia Nacional de Tránsito de la Comisión de Tránsito del Ecuador se sustentará en un proceso continuo de planeamiento estratégico; de gestión por procesos; de medición y control de calidad; de sistemas de mejora continua que incluyan auditorias de gestión; de autonomía de gestión administrativa, económica, funcional y operativa; de desarrollo sustentable del medio ambiente; de responsabilidad social; y de sistemas de transparencia y rendición de cuentas respecto de la gestión y servicios que ofrece a la ciudadanía (Delgado, 2012).

Art. 4.- La autonomía funcional es la capacidad que tiene la Agencia Nacional de Tránsito para crear los medios y desarrollar las políticas generales emanadas del Ministerio del sector, garantizando un nivel óptimo de satisfacción de los usuarios, estableciendo y monitoreando el cumplimiento de metas, objetivos y estándares de calidad de servicio (Delgado, 2012)..

Art. 15.- El Director Ejecutivo de la Agencia Nacional de Tránsito tiene a su cargo la gestión administrativa, financiera, técnica y la coordinación con los demás organismos encargados del cumplimiento de la Ley Orgánica de Transporte, este Reglamento y las demás normas aplicables (Delgado, 2012)..

Art. 17.- Las Unidades Administrativas Regionales y Provinciales son los entes encargados de ejecutar las políticas y resoluciones emitidas por el Ministerio de

Transporte y Obras Públicas y por la Agencia Nacional de Tránsito, en las regiones o provincias que la ANT determine. Su organización, estructura y competencias se regirán por la Ley, este Reglamento y por las normas que para el efecto expida la Agencia Nacional de Tránsito (Delgado, 2012)

Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información.

Art. 10.- Custodia de la Información.

Es responsabilidad de las instituciones públicas, personas jurídicas de derecho público y demás entes señalados en el artículo 1 de la presente Ley, crear y mantener registros públicos de manera profesional, para que el derecho a la información se pueda ejercer a plenitud, por lo que, en ningún caso se justificará la ausencia de normas técnicas en el manejo y archivo de la información y documentación para impedir u obstaculizar el ejercicio de acceso a la información pública, peor aún su destrucción.

6.7.1 Factibilidad Institucional

Es factible para la institución, en este caso la línea de buses urbanos de La Maná, debido a que agiliza el servicio y aumenta su calidad, provee más seguridad a los usuarios al momento de abonar su pasaje y aumenta los ingresos de la compañía de transporte.

6.7.2 Factibilidad Social

Socialmente, brinda beneficios a los usuarios de tiempo de espera menores en las colas, además disminuye los riesgos de robo de pasaje, de inconvenientes con los cambios y agiliza el proceso de cobro del pasaje lo cual provoca un aumento en la calidad del servicio prestado por línea del bus.

6.8 DESARROLLO DE LA PROPUESTA

En la siguiente figura se muestra la distribución de la solución a nivel global. En cada bus se ubicará una pantalla portátil portátil y a ella conectado el dispositivo

adaptador de redes inalámbricas para la transmisión de datos por vía red de datos y el dispositivo RFID, la comunicación se establecerá a medida que vayan ingresando los usuarios y hagan contacto la tarjeta con el dispositivo, los datos viajarán hacia el centro de datos instalado en la estación de buses central.

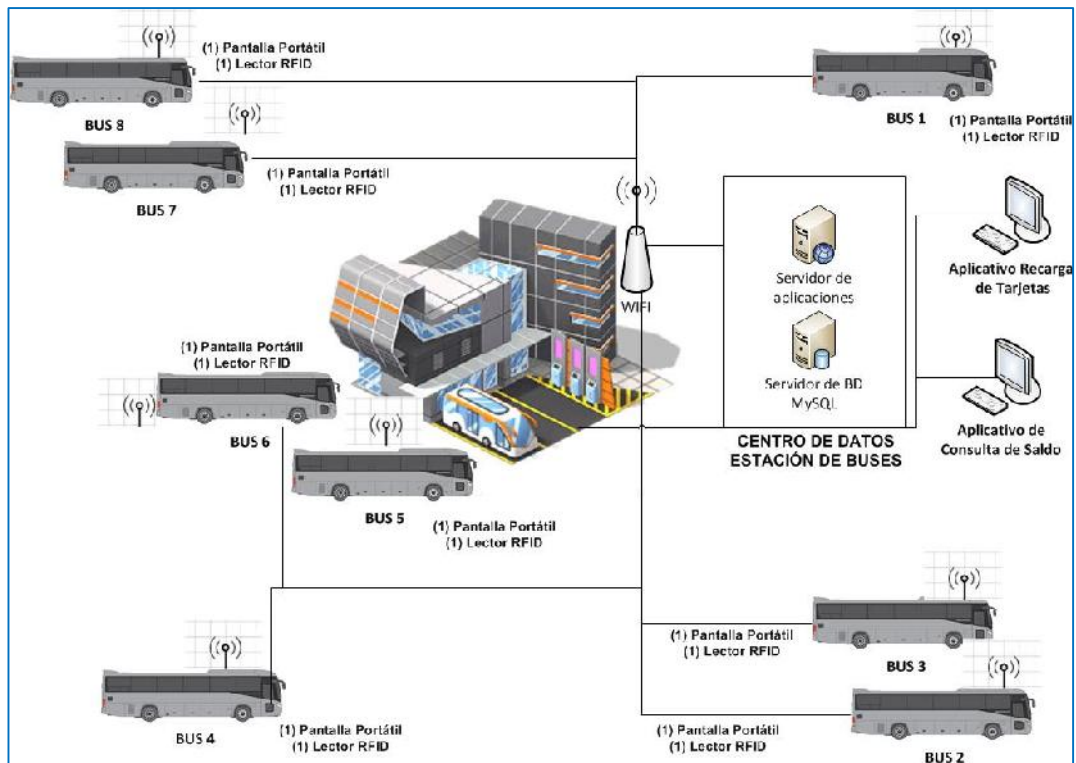


Figura # 45 Distribución global de la solución RFID

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la siguiente figura se muestra el diseño de los equipos en el bus. Donde se instala la pantalla portátil y por puerto USB se conectan tanto el adaptador de red inalámbrica para la transmisión de los datos, como el lector RFID.

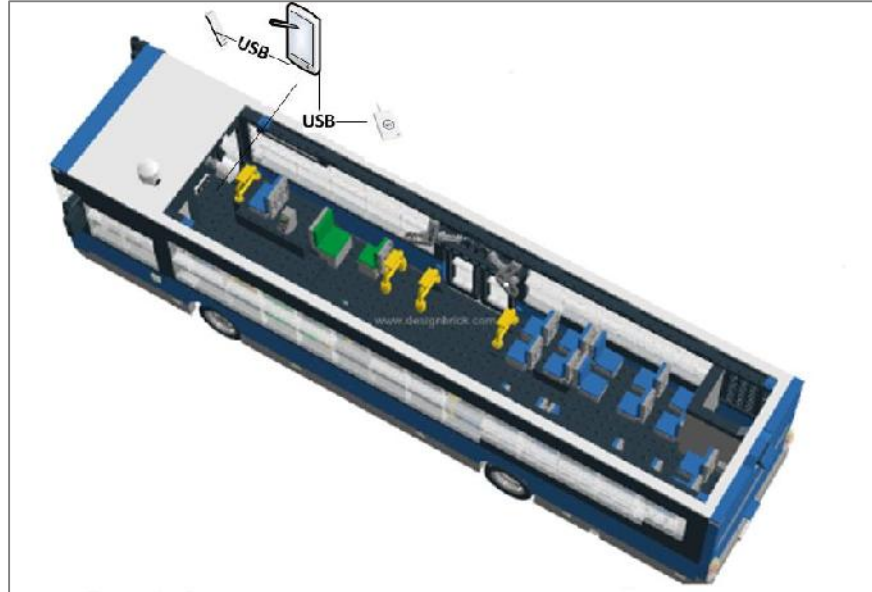


Figura # 46 Diseño de la solución RFID en el bus.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la siguiente figura se representa cada uno de los elementos de software, como ya se ha explicado la solución consta de 3 aplicativos de software, cada bus lleva instalado en el pc portátil el aplicativo de recaudación a través de lectura de tarjetas, este sistema será instalado y configurado cada vez que la solución sea implantada en un nuevo bus. Los aplicativos de recarga de tarjeta y consulta de saldo se encontrarán instalados en la terminal de buses a la disposición de los usuarios.

El aplicativo de recaudación a través de lectura de tarjetas lleva consigo además todo el sistema de configuración de los buses, clientes, líneas, entre otros elementos de gestión de la actividad de recaudación. A continuación se muestra una pantalla del cobro de la tarjeta del clientes en dicho aplicativo, el mismo que interactúa con los Web Services y se debe instalar directamente en la computadora del bus donde se utilizará el aplicativo.

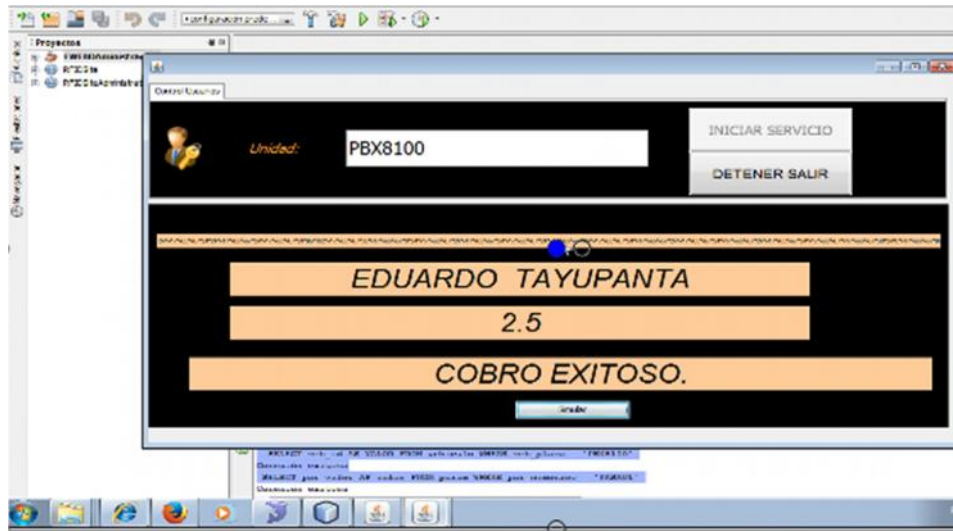


Figura # 47 Pantalla de aplicativo de lector de tarjetas y de recaudación.
Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

El aplicativo de recargas de tarjetas que estará al acceso de los clientes para la ejecución de sus recargas y es un aplicativo de tipo web, por el cual se accederá mediante un navegador web.

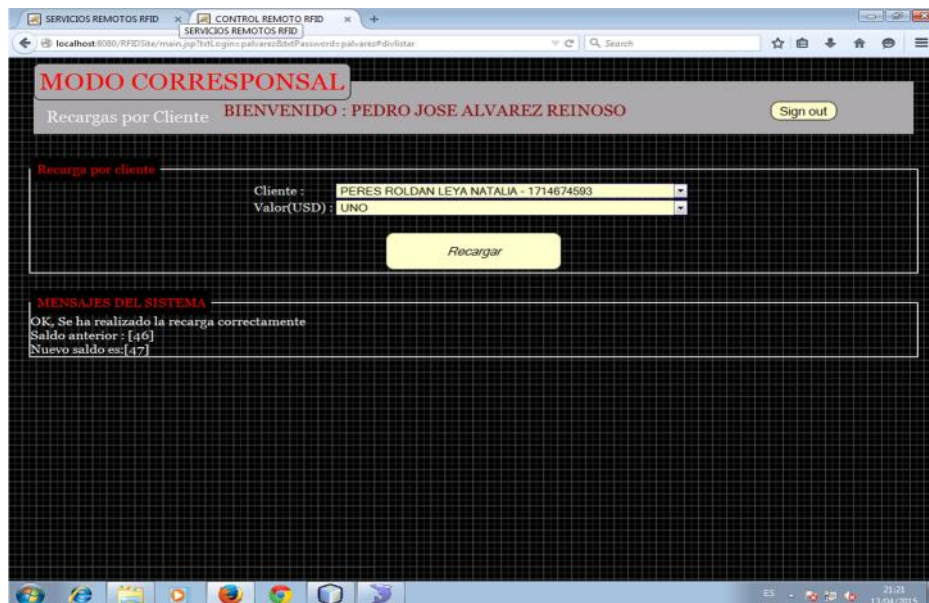


Figura # 48 Pantalla de aplicativo de recargas de tarjetas.
Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

El aplicativo de consulta de recaudación por unidades y que estará al acceso de los directivos de la Compañía de Servicio Urbano Ciudad de La

Maná y es un aplicativo de tipo web, por el cual se accederá mediante un navegador web.

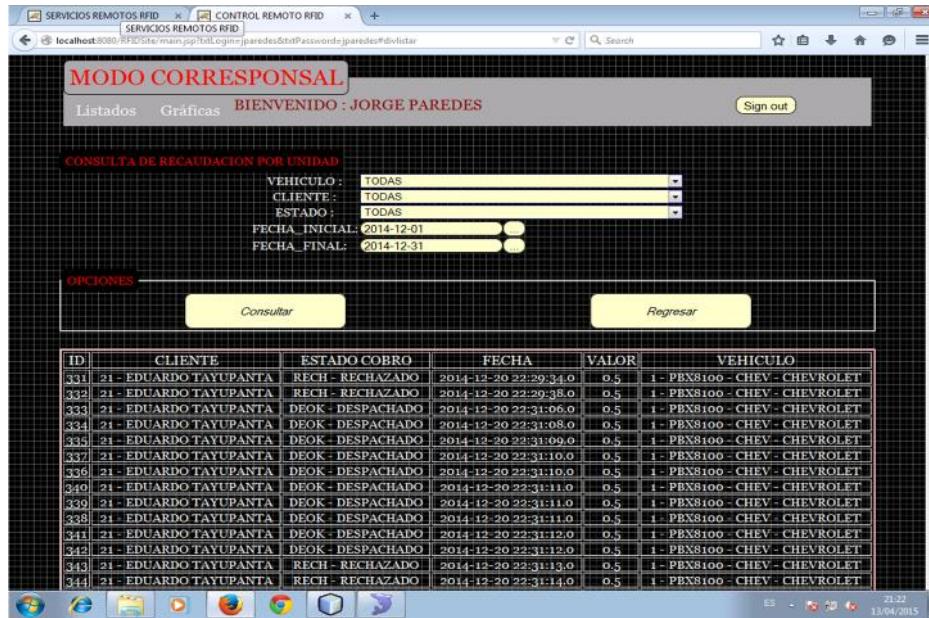


Figura # 49 Pantalla de aplicativo de la recaudación por unidades.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

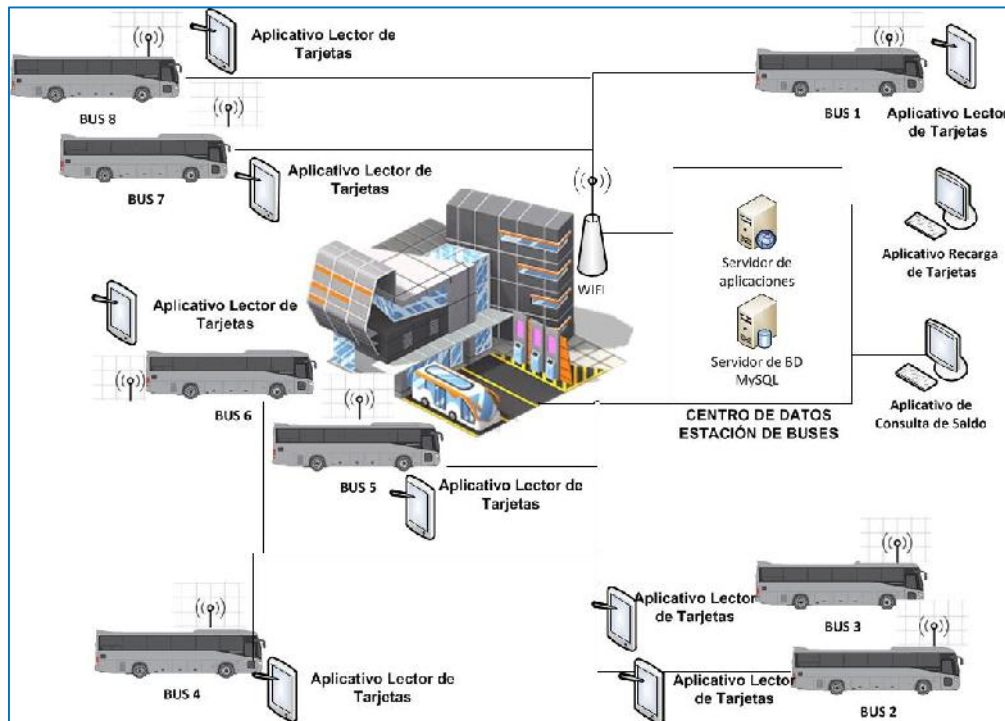


Figura # 50 Distribución global de la solución RFID de software.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La implantación de la propuesta se llevará a cabo de la siguiente forma:

Etapa 1: en esta etapa la implementación el sistema se corresponde solamente en un bus como parte del diseño de la investigación.

Equipamiento definido: (1) Pantalla portátil y (1) Lector ARC 122, 360 tarjetas

Cant.	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
1	Pantalla portátil	Pantalla HD de 19,5" (1600 x 900) con multitouch opcional Windows 8.1 Hasta procesador AMD A6 Quad-Core Gráficos NVIDIA® GeForce® 705A 1 GB (hasta 2 GB) Disco duro /SSHD de hasta 2 TB Hasta 8GB de memoria DLink® T/Red PCI Wireless DWA-525	700,00	700,00
1	Lector ARC 122	Marca: ARC 122U NFC Modelo: 122U NFC Frecuencia: 13.56 Mhz Distancia: <= 50mm Interfaz: USB Normas: ISO/IEC18092 y ISO 14443 A y B Velocidad de acceso: 424 kbps Velocidad a del USB: 12 Mbps	212,00	212,00
1	Adaptador de red inalámbrica TP-Link	Adaptador USB Inalámbrico N a 300Mbps	15,00	15,00
TOTAL				927,00

Tabla # 10 Presupuesto para el sistema en la etapa 1.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Etapa 2: se generaliza a 3 buses más de la línea.

Equipamiento definido: (3) PC y (3) Lector ARC 122, 1000 tarjetas

En esta segunda etapa de implementación del sistema se tendrá en cuenta el comportamiento de los sistemas para posibles actualizaciones.

Cant.	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
3	Pantalla portátil	Pantalla HD de 19,5" (1600 x 900) con multitouch opcional Windows 8.1 Hasta procesador AMD A6 Quad-Core Gráficos NVIDIA® GeForce® 705A 1 GB (hasta 2 GB) Disco duro /SSHD de hasta 2 TB Hasta 8GB de memoria DLink® T/Red PCI Wireless DWA-525	700,00	2.100,00
3	Lector ARC 122	Marca: ARC 122U NFC Modelo: 122U NFC Frecuencia: 13.56 Mhz Distancia: <= 50mm Interfaz: USB Normas: ISO/IEC18092 y ISO 14443 A y B Velocidad de acceso: 424 kbps Velocidad del USB: 12 Mbps	212,00	636,00
3	Adaptador de red inalámbrica TP-Link	Adaptador USB Inalámbrico N a 300Mbps	15,00	45,00
TOTAL				2.781,00

Tabla # 118 Presupuesto para el primer anillo de despliegue.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Etapa 3: se generaliza a 4 buses más de la línea.

Equipamiento definido: (4) PC y (4) Lector ARC 122, 3000 tarjetas

En esta tercera etapa se verificará el correcto funcionamiento de todas las unidades instaladas y el comportamiento de los sistemas.

Cant.	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
4	Pantalla portátil	Pantalla HD de 19,5" (1600 x 900) con multitouch opcional Windows 8.1 Hasta procesador AMD A6 Quad-Core Gráficos NVIDIA® GeForce® 705A 1 GB (hasta 2 GB) Disco duro /SSHD de hasta 2 TB Hasta 8GB de memoriaDLink® T/Red PCI Wireless DWA-525	700,00	2.800,00
4	Lector ARC 122	Marca: ARC 122U NFC Modelo: 122U NFC Frecuencia: 13.56 Mhz Distancia: <= 50mm Interfaz: USB Normas: ISO/IEC18092 y ISO 14443 A y B Velocidad de acceso: 424 kbps Velocidad del USB: 12 Mbps	212,00	848,00
4	Adaptador de red inalámbrica TP-Link	Adaptador USB Inalámbrico N a 300Mbps	15,00	60,00
TOTAL				3.708,00

Tabla # 129 Presupuesto para el segundo anillo de despliegue.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Adicionalmente a los costos fijos del equipo hay que adicionar los costos por conceptos de servicios:

No.	Servicio	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
1	Servicio de instalación de los equipos	Sistema	200,00	200,00
2	Servicio de instalación de los equipos	Anillo 1	200,00	600,00
3	Servicio de instalación de los equipos	Anillo 2	200,00	800,00
TOTAL				1.600,00

Tabla # 20 Presupuesto para los servicios de instalación.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

También hay que tener en cuenta los en el presupuesto de la solución los accesorios necesarios para la instalación de los equipos, ya sean tornillos, cablería, escuadras, entre otros:

Cantidad	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
20	Accesorios (cables, tornillos, entre otros)	Se incluyen los accesorios necesarios para instalar los equipos en los buses	500,00	500,00
TOTAL				500,00

Tabla # 21: Presupuesto para accesorios de instalación.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

También dentro de la solución se evalúa el costo del plan de datos mensual de internet por el cuál se transmitirán los datos hacia el servidor central:

Servicio	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
Plan de datos de 15000 Megas	Velocidad de bajada 20096 Velocidad subida 4096 Adicionales incluye antivirus y correo electrónico	112,00	1.344,00 (anual)
TOTAL			1344,00 (anual)

Tabla # 13: Servicio de plan de datos de internet.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

También dentro de la solución se evalúa el costo del plan de datos mensual de internet por el cuál se transmitirán los datos hacia el servidor central:

Cantidad	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
1	Servidor HP ProLiant ML310e Gen8 v2 E3-1220v3 1P, 4 GB-U, NHP, 4 LFF, 350 W PS, S-Buy (724977-S01)	Número de procesadores: 1 Núcleo de procesador disponible: 4 o 2 Form factor (totalmente configurado): 4U Tipo de fuente de alimentación: Varias salidas Ranuras de expansión máximo: para obtener una descripción	900,00	900,00

Cantidad	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
		detallada, consulte QuickSpec Descripción de unidad SAS/SATA/SSD LFF o (8) SAS/SATA/SSD SFF		
TOTAL				900,00

Tabla # 14: Costo del nodo central.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

La suma total de la adquisición del equipamiento y los servicios arrojan el presupuesto que se muestra a continuación:

Cantidad	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
1	Pantalla portátil	Pantalla HD de 19,5" (1600 x 900) con multitouch opcional Windows 8.1 Hasta procesador AMD A6 Quad-Core Gráficos NVIDIA® GeForce® 705A 1 GB (hasta 2 GB) Disco duro /SSHD de hasta 2 TB Hasta 8GB de memoria DLink® T/Red PCI Wireless DWA-525	700,00	700,00

Cantidad	Equipo	Descripción	Costo unitario (USD)	Costo Total (USD)
1	Lector ARC 122	Marca: ARC 122U NFC Modelo: 122U NFC Frecuencia: 13.56 Mhz Distancia: <= 50mm Interfaz: USB Normas: ISO/IEC18092 y ISO 14443 A y B Velocidad de acceso: 424 kbps Velocidad completa del USB: 12 Mbps	212,00	212,00
1	Adaptador de red inalámbrico a TP-Link	Adaptador USB Inalámbrico a 300Mbps	15,00	15,00
TOTAL				927,00

Tabla # 15: Costo del nodo central.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

El costo del desarrollo de los aplicativos se calcula en base a los costos asociados al desarrollo, dentro de los cuáles se incluyen gastos fijos y el tiempo dedicado por la implementadora:

Aplicativo	Precio
Sistema de procesos administrativos y lectura de tarjetas	4.000,00
Consulta de recaudación y Recargas	3.000,00
Sistema de servicios Web	3.000,00
TOTAL	10.000,00

Tabla # 16: Herramientas seleccionadas para el desarrollo de los aplicativos.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing

Resumen De Presupuesto De La Implementación Del Sistema

La suma total del proyecto asciende a **USD 21.760,00** aproximadamente incluyendo servicios y equipamiento

Cant.	Equipo	Costo unitario (USD)	Costo (USD)	Total
8	Pantalla portátil	700,00	5.600,00	
8	Lector ARC 122	212,00	1.696,00	
8	Adaptador de red inalámbrica TP-Link	15,00	120,00	
1	Servidor HP ProLiant ML310e Gen8 v2 E3-1220v3 1P, 4 GB-U, NHP, 4 LFF, 350 W PS, S-Buy (724977-S01)	900,00	900,00	
20	Accesorios (cables, tornillos, entre otros)	500,00	500,00	
8	Servicio de instalación de los equipos	200,00	1.600,00	
1	Plan de datos de 15000 Megas	112,00	1.344,00 (anual)	
1	Costos del sistema	-	10.000,00	
TOTAL			21.760,00	

Tabla # 17: Presupuesto general de la solución.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Las herramientas seleccionadas para el desarrollo de la aplicación fueron las siguientes:

Tipo	Herramientas
IDE de desarrollo	Net Beans
Lenguaje de programación	Java
Base de datos	MySQL
Servidor Web	Apache
Protocolos	TCP/IP-HTTP-SOAP

Tabla # 18: Herramientas seleccionadas para el desarrollo de los aplicativos.

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

6.9 IMPACTO

6.9.1 Impacto en los usuarios

El impacto en los usuarios es aceptable, debido a la mejoría que se ha notado en el tiempo de espera ha disminuido, también se han disminuido los inconvenientes al momento del pago del pasaje pues es un paso que se ha eliminado.

6.9.2 Impacto de los administrativos

Para los administrativos es importante el impacto que tendrá la implementación de un sistema de este tipo para el control de los procesos de recaudación de pasajes, poder evaluar las mejorías en los ingresos, las mejoras en la calidad del servicio mejorando la imagen y la productividad de la línea de buses.

También provee de mayor seguridad, confiabilidad y fiabilidad de la información que gestiona el sistema y con ayuda de los reportes que proveen los aplicativos apoya a los directivos en la toma de decisiones.

6.9.3 Impacto en la línea de buses

El impacto que provoca la solución en la línea de buses se centra fundamentalmente en la mejoría de la calidad de su servicio pues los pasajeros esperan menor tiempo para disfrutar del servicio, ya no les presentan inconvenientes con el cobro del pasaje y en esta primera etapa se ha notado mejoría en los procesos de recaudación.

6.10 EVALUACIÓN

Para la evaluación del proceso primeramente se deben aplicar encuestas a los usuarios con período mensual en la primera etapa y en las posteriores con un período de 30 días, con el objetivo de ir identificando los puntos debilidad presentado por los aplicativos y los equipos y las fortalezas en el funcionamiento de la línea de buses de La Maná con respecto a la calidad de los servicios de recaudación del pasaje.

A continuación se muestra el proceso de evaluación:

Paso 1: Evaluación: Evaluar la solución mediante la eficiencia de los equipos y del software

Paso 2: Planificación: Planificar los indicadores que se medirán con respecto a los usuarios de la aplicación.

Paso 3: Diseño: Diseñar los instrumentos a utilizar en la medición.

Paso 4: Aplicación de instrumentos y técnicas.

Paso 5: Conclusión: Análisis e interpretación de la información.

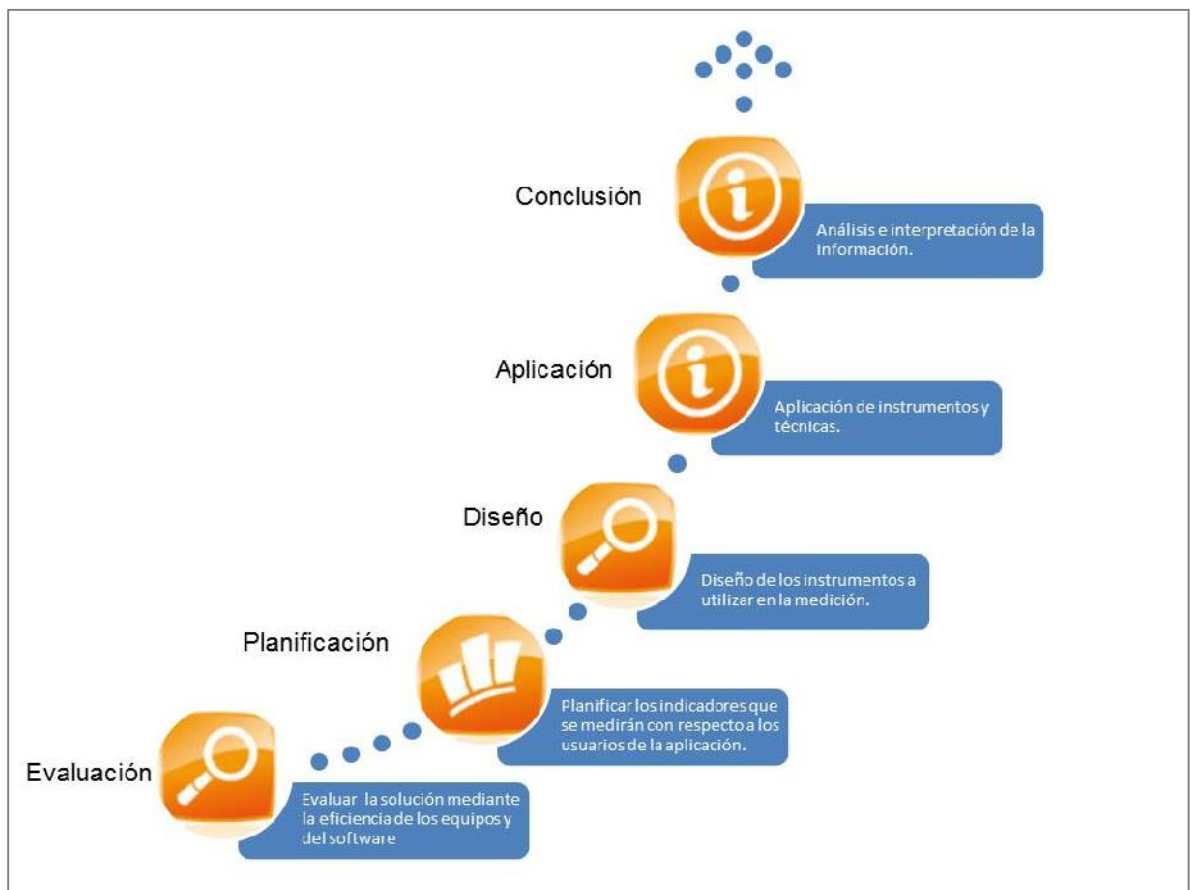


Figura # 51 Esquema de evaluación

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Para realizar la evaluación se utilizará un método participativo, ya sea la encuesta o entrevista para reunir la mayor cantidad de personas relacionadas y luego poder comparar los resultados obtenidos.

Encargados de la evaluación	Herramientas	Involucrados	Tiempos	Destino del Informe
RRHH de la Línea de buses	Encuestas	Directivos	Mensualmente	Gerencia
	Entrevistas	Operadores		
	Buzón de sugerencias	Usuarios		

Tabla # 19: Herramientas de evaluación

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Dentro de los involucrados a evaluar Están:

- Personal directivo de la línea de bus.
- Personal de operaciones de los buses.
- Los usuarios de la comunidad.

6.11 INSTRUCTIVO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema funciona a través de radiofrecuencia cuando la tarjeta es deslizada por el lector, este se comunica a través de un cable USB con la pantalla portátil que se encuentra instalada en el bus y los datos viajan a través de red de datos conectándose a la wifi que se encuentra configurada en la estación central de buses del Maná, los datos viajan y se almacenan en el servidor central.

Para que el funcionamiento del sistema sea correcto se debe verificar que la conexión entre los buses y el servidor central se encuentre en perfecto estado.

Funcionamiento:

- Comprobar que los equipos estén correctamente conectados a las fuentes de energía y entre ellos.
- Verificar que se encuentren debidamente configurados.
- Comprobar la conexión entre los buses y la estación central de buses donde se guardarán los datos.

6.12 SEGURIDADES

6.12.1 Seguridades físicas

Se establecen las siguientes acciones para considerar la seguridad física:

- La ubicación de los dispositivos en los buses deben colocarse en sitios estables, no deben estar expuestos a humedad o calor y preferiblemente deben estar a la entrada de los buses.
- Colocarlos en cajetines de seguridad para evitar manipulación indebida.
- Se deben colocar cintas de seguridad en el cableado para asegurar el retiro de los dispositivos.
- Se debe colocar sellos de seguridad con sus respectivos códigos para evitar la indebida manipulación de los componentes del sistema.

6.12.2 Seguridades lógicas

- Establecer las contraseñas para acceder a la pantalla portátil y sólo por el personal autorizado.
- Establecer las contraseñas en los aplicativos por los roles y permisos establecidos.
- Configurar las redes inalámbricas con accesos restringidos y protegidos con contraseñas para evitar el acceso indebido y no autorizado.
- Configurar las conexiones para que la información viaje encriptado y no en texto plano.

6.13 PERSONAL NECESARIO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL PROYECTO

La línea de buses se encargará de la puesta en marcha de la solución por lo cual se divide las funciones en los siguientes departamentos y personal.

Los conductores y recaudadores en primera instancia se encargarán del funcionamiento de los equipos en el bus, por lo que será necesario llevar un proceso de capacitación y entrenamiento.

El departamento de sistemas se encargará de las aplicaciones de recarga de y consulta de saldo, además del correcto funcionamiento del centro de datos y de las comunicaciones.

6.14 MANTENIMIENTO

El proceso de mantenimiento de los equipos y de las comunicaciones será encargado al Departamento de Sistemas.

Para este proceso se establecen los siguientes indicadores:

- Para la revisión de los dispositivos se realizará el mantenimiento cada 10 días.
- Se debe generar reportes del estado del funcionamiento y estado físico.
- Para la revisión de los sistemas se realizará un mantenimiento lógico semanalmente.
- Se deberán revisar todos los dispositivos y sus conexiones emitiendo su respectivo informe de estado.

BIBLIOGRAFÍA

elheraldo. (2014, julio 14). Retrieved agosto 2014, 13, from <http://elheraldo.co/tecnologia/la-tecnologia-crea-ciudades-inteligentes-y-amables-con-el-ciudadano-159212>

Lector magnético Minimag. (2014). Retrieved from <http://www.enzocard.eu/IMG/pdf/ID-Tech-MiniMag-ES.pdf>

SciElo. (2014, enero 10). Retrieved agosto 14, 2014, from http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71611998007200002

Cable Coaxial. (2015). 5.

Código de barras. (2015, Abril 30). *MBCESStore*, 1.

A. Acan and A. Günay . (2005). An external memory supported ACO for the frequency assignment problem. *In Adaptive and Natural Computing Algorithms*, 365-368.

ABC, D. (2007). *DEFINICIÓN ABC*. Retrieved from *DEFINICIÓN ABC*: <http://www.definicionabc.com/comunicacion/antena.php>

Academia, R. (2012). *Real Academia*. Retrieved Noviembre 18, 2014

Acevedo, C., & Orellana, M. G. (2003). El Salvador: diagnóstico del sistema tributario y recomendaciones de política para incrementar la recaudación. *Inter-American Development Bank*.

Aguirre, j. A. (2011). <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3002/1/5519.pdf>.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3002/1/5519.pdf>.

Aguirre Regatto, J. A., & Guerra Hanna, F. J. (2005). *Diseño e Implementación de un Sistema Electrónico para Pagos*. Quito, Ecuador: n.d.

Alegsa. (2011). <http://www.alegsa.com.ar/Dic/smartcard.php>.

Alexandres Fernández, S., Rodríguez-Morcillo García, C., & Muñoz Frías, J. (2006). *RFID: La tecnología de identificación por radiofrecuencia*.

Alvarez, C. (1995). *Metodología de la Investigación Científica*. La Habana, Cuba: Ciencias Sociales.

Ambler, S. (2006). *Ambisoft*. Retrieved Enero 17, 2015, from <http://www.ambisoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>

Ampudia, A. C. (2009, Febrero). *Estudio y diseño de una VPN movil con WIMA para un carrier local*. Retrieved from <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1432/1/CD-2102.pdf>

Anderson, H. (1994). *Centrifugal Pumps and Allied Machinery*.

Apache, S. (2015, 07 16). *Wikipedia*. Retrieved 07 29, 2015, from Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache

Babahoyo, M. d. (Copyright 2008 - 2013). *Ilustre Municipalidad del Cantón Babahoyo*. Retrieved Agosto 2012, from <http://www.babahoyo.gob.ec/pagina.php?id=1>

Bäck, T., U. Hammel, y H. Schwefel. (1997). Evolutionary Computation: Comments on the History and Current State. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation Estados Unidos*, 3-17.

Balcazar Quezada, G. E. (2012). *Código de barras, una llave que abre las puertas de la eficiencia en el comercio del siglo XXI*. Ecuador.

barras, D. d. (2007). *Decodificador de Código de barras*.

Bello, R and A. Puris. (2006). Two Step Ant Colony System to Solve the Feature Selection Problem. *11th Iberoamerican Congress on Pattern Recognition CIARP*, (pp. 588-596). Mexico.

Beyond Scada. (Copyright © 2003 - 2014). *B-Scada*. Retrieved diciembre 2, 2013, from <http://scada.com/>

Bonabeau, E. (1999). *Swarm Intelligence: From natural to artificial systems*. Oxford University Press.

Brassard, Gilles; Bratle, Paul. (1997). *Fundamentos de Algoritmia*. Madrid : Prentice Hall.

Buettrich, S. (2007, octubre). *TRICALCAR*. Retrieved marzo 11, 2014, from Cálculo de Radioenlace: http://www.itrainonline.org/itrainonline/mmtk/wireless_es/files/06_es_calculo-de-radioenlace_guia_v02.pdf

Burgos, V. H. (2007, Mayo). *Desarrollo urbano de bajo impacto hidrológico (DUBI)*:. Retrieved from <http://www.ina.gov.ar/pdf/CRA-H.Sup-B-Desarrollo-Urbano-de-Bajo-Impacto-Hidrologico-en-el-Gran-Men.pdf>

Cano, J.R., F. Herrera, y M. Lozano. (2003). Using Evolutionary Algorithms as Instance Selection for Data Reduction in KDD: An Experimental Study. *IEEE Transactions of Evolutionary Computation*, 561-575.

Cárdenas, S., & Andrade Andrade, C. A. (2009). *Control y verificación de asistencia para estudiantes de la modalidad de estudios a distancia, usando colectores de datos y tecnología de código de barras*. Sangolquí: ESPE.

Carguachi Caizatoa, J. B. (2013). *Construcción de un prototipo de una valla inteligente para el acceso al parqueadero del personal docente de la escuela de formación de tecnólogos, accionada mediante una tarjeta de banda magnética*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Castelló Martínez, V. (2005). *Localización y decodificación de códigos de barras*. Castellón de la Plana: Universidad Jaume.

Chang Falconí, D., & Lozano Solís, A. (2013). *Desarrollo e implementación de un sistema para el contro e inventario continuo, utilizando tecnología RFID, para la biblioteca de la UPS sede Guayaquil*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana.

CHEMIE.DE. (2013). *Líquido*. Retrieved from <http://www.quimica.es/enciclopedia/L%C3%ADquido.html>

Constituyentes, A. (2008). *Constitución del Ecuador*. Retrieved from http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Cordero, A. (2013). RFID, Ecuador, trasabilidad, marcación e inventarios. *Trasabilidad por radio frecuencia*, 5.

Cotopaxi, P. d. (2011). *Provincia de Cotopaxi*. http://es.wikipedia.org/wiki/Provincia_de_Cotopaxi.

Dagosto, J. (2013). Tipos de código de barras y sus ventajas. *INFRMÁTICAHOY*, 7.

Definicion-ABC. (2015). *Definicion ABC*. Retrieved Enero 20, 2015, from <http://www.definicionabc.com/general/boleto.php>

Delgado, R. C. (2012). *Reglamento a ley de transporte terrestre, tránsito y seguridad vial*. Quito: Decreto Ejecutivo 1196.

Diana Acuña Martínez, R. R. (2007, Agosto 8). *Redes inalámbricas enmalladas metropolitanas*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/redes-inalambricas-enmalladas-metropolitanas/redes-inalambricas-enmalladas-metropolitanas.pdf>

Eclipse. (2015). *Eclipse IDE for Java Developers*. Retrieved Enero 16, 2015, from <https://eclipse.org>

Educativo, P. (2012-2015). *Tipos de Org*. Retrieved from Tipos de Org: <http://www.tiposde.org/informatica/513-tipos-de-protocolos/>

egomexico. (2014). *¿Cómo funciona la tecnología de identificación por radio frecuencia RFID?* Retrieved 2014, from www.egomexico.com/tecnologia_rfid.htm

Elosegi, S. (2009). *Conceptos y Técnicas en Ecología Fluvial*. In L. a. 2009. España: Rubes Editorial.

Engelbrecht, A. (2006). *Fundamentals of Computational Swarm Intelligence*. John Wiley y Sons.

EP, E. (2014). www.emsaba.gob.ec. Retrieved 2014, from www.emsaba.gob.ec

F. Comellas and J. Ozón. (2002). Agentes Distribuidos para la asignación de frecuencias hopping en redes celulares. *Primer Congreso Español de Algoritmos Evolutivos y Bioinspirados*, (pp. 139-145).

Felip, R. (1999). *Oleohidraulica Básica*. Alfa Omega S.A.

Figueroa, R. G., Solís, C. J., & Cabrera, A. A. (2008). Metodologías Tradicionales vs Metodologías Ágiles. *Universidad Popular de Loja*.

FREDDI, P. (JULIO 2010). *WINDOWS SERVER 2008*. ESPAÑA: ENI.

GanttProject. (2014, Diciembre 29). *GanttProject. Free project scheduling and management app for Windows, OSX and Linux*. Retrieved Enero 15, 2015, from <http://www.ganttproject.biz/>

Garrán Martín, S. (2009). *PERSONALIZACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE TARJETAS DE CRÉDITO*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.

GIMP. (2014). *Gimp. Feature Overview*. Retrieved Enero 16, 2015, from <http://www.gimp.org/features/>

Glover, F y M. Laguna,. (1997). *Tabu Search*. *Kluwer Academic Publisher*.

Glover, F. y G. Kochenberger, eds. (2003). *Handbook of Metaheuristics*. *Kluwer Academic Publisher*.

Gomez, E. A. (2012, noviembre 2). *La tecnología de la información y la comunicación TICS*. Retrieved from <http://ticsvirtualtecnologia.blogspot.com/2012/11/internet-intranet.html>

Gomez, J. (2009, Enero 27). *Openproj.softonic*. Retrieved Enero 15, 2015, from <http://openproj.softonic.com/>

GRUNDFOS. (2014). *IOS PROFESIONALES DE LAS AGUAS RESIDUALES . ESPAÑA/MADRID: BE/THINK/INNOVATE*.

GUANOLUISA, D. M. (2011). *CONTROL DE PERSONAL PARA EL COLEGIO "UTN", MEDIANTE LA*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/999/1/CAPITULO%201.pdf>.

Hansen, P., N. Mladenovic, y J.A.M. Pérez. (2008). Variable Neighborhood Search. *European Journal of Operational Research*, 593-595.

Harvey M. Deitel, P. J. (2004). *Como programar en JAVA. 5ta Edicion*.

Hernández, A. R. (2009). *Introducción ala tecnología RFID*.
<http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/5441/1/C2.302.pdf>.

Hooker, J. (1995). Testing Heuristic: We Heve it All Wrong. *Journal of Heuristic*, 33-42.

Hoos, H.H. y T. Stutzle. (1983). Search Algorithms for SAT: An empirical evaluation. *Journal of Automated Reasoning*, 421-481.

Información, L. (2014, 02 19). TransmiSitp, la aplicación bogotana del transporte público para Latinoamérica. *La información*, p. 1.

Inskape. (2014). *Inskape. Draw Freely*. Retrieved Enero 16, 2015, from <https://inkscape.org/es/>

Intermec. (2007). *Conceptos básicos de RFID: Conocimiento y uso de la identificación por radiofrecuencia*. Estados Unidos de América.

Issi. (2014). *Metodologías Ágiles de Desarrollo*. Retrieved 2014, from <http://issi.dsic.upv.es/archives/f-1069167248521/actas.pdf>

ITU UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. (2010, 03 19). *Sistemas de acceso inalámbrico (WAS), incluyendo la banda ancha*. Retrieved 12 6, 2013, from <http://www.itu.int/ITU-R/index.asp?category=study-groups&rlink=rwp8a-was&lang=es>

J. Abril, F. Comellas, F. Cortés, J. Ozón, and M. Vaquer. (2000). A multiagent system for frequency assignment in cellular radio networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 1558-1565.

Jácome, S., & Cruz Almeida, F. O. (2011). *Diseño e implementación de un sistema de control de rancho mediante lector de código de barras para la ESPE Extensión Latacunga, utilizando software libre*. Latacunga: ESPE.

Java. (2014). *Java y tu*. Retrieved 2014, from <http://www.java.com>

José H. Canós, P. L. (2003). *Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software*. Valencia.

José Manuel Caballero, J. M. (1997). *Redes de banda ancha*. Barcelona, España: BOIXAREU editores .

José Miguel Molina Martínez, A. R. (2010). *Automatización y telecontrol de sistemas de riego*. España: Marcombo.

Kirkpatrick, S., C. Gellat, y M. Vecchi. (1983). Optimization by simulated annealing. *Science*, 671-680.

Lagos Saltos, D. F. (2012). *Diseño y construcción de un módulo de control de acceso para los armarios de CNT de la ciudad de Ambato*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Láser, S. (2012). *Scanner Láser de código de barras*. Ecuador.

López Garcés, A. (2011). *¿Qué usos tienen las tarjetas de banda magnética?* Retrieved from https://es.over-blog.com/Que_usos_tienen_las_tarjetas_de_banda_magnetica-1228321767-art236727.html

M. Mouly, Marie-Bernadette Pautet. (1992). *The GSM System for Mobile*. Published by the authors.

M.Mouly, M.B. Paulet. (1992). *The GSM System for Mobile Comunications*. France.

MANTILLA, C. A. (2007). DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA. Sangolquí – Ecuador, Pichincha, Ecuador : Tesis-ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO.

MANTILLA, C. A. (2007). TESIS. *DISEÑO DE LA RED INALÁMBRICA*. Sangolquí – Ecuador, PICHINCHA, ECUADOR: ESPOL- TESIS DE GRADO.

Martinez Gallardo, P. L. (2015). Aplicaciones de códigos de barras en Transporte y Logística. *Logis Center*, 4.

Mecalux. (2014). El directorio industrial. *Mecalux*, 5.

Michalewics, Z, y D. Fogel. (2004). How to solve it . Modern Heuristics. *Springer*, 554.

Morales lopez, R. L. (2007). Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público.

MySQL. (2015). *www.mysql.com*. Retrieved Enero 15, 2015, from <http://www.mysql.com/>

MySQL_Workbench. (2014, Noviembre 20). *The MySQL Workbench community blog*. Retrieved Enero 15, 2015, from <http://mysqlworkbench.org/about/>

Sonda, Gobierno y Sector Público. (n.d, n.d n.d). Retrieved 06 24, 215, from Sonda, Gobierno y Sector Público: <http://www.sonda.com/transporte-publico/>

Nacional, C. (2004, Mayo). *Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a La Información* . Retrieved from http://www.cdc.gob.cl/wp-content/uploads/documentos/legislacion_internacional/ley_organica_de_acceso_a_la_informacion_en_ecuador.pdf

Noboa, A. B. (2005). Agua - Saneamiento - Asentamientos Humanos. Quito, Ecuador.

O' Brien, J. A. & Marakas, G. M. (2008). *Management Information System*. New York: McGraw-Hill Irwin.

Opensource.org. (2014). *The Open Source Initiative*. Retrieved 2014, from <http://opensource.org/>

Oracle. (2015). *Oracle.org*. Retrieved Enero 16, 2015, from <http://www.oracle.com/technetwork/developer-tools/netbeans/overview/index.html>

Oracle Corporation. (2014). *Página Oficial de MySQL*. Retrieved 2014, from <http://www.mysql.com/>

Ortiz, R. M. (2008, Junio 16). *Diseño e implantación de un sistema Scada para una planta de producción*. Retrieved from http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2008/hdl_2072_13784/PFC+Manel+Redondo+Sol.txt

Patiño, E. P. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa*. Retrieved from http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6412/1/42378_1.pdf

Pérez, G. (2003). *Sistemas de Cobro electrónico de pasajes en el transporte público*. CEPAL - Serie Recursos naturales e Infraestructura.

Pérez, G. (2011). *Sistemas de cobro*. <http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/10635/lcl1752-p-e.pdf>.

Pérez, G. (2011). *Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público*. Madrid: [al.org/publicaciones/xml/5/10635/lcl1752-p-e.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/10635/lcl1752-p-e.pdf).

Pérez, G. (2011). *Sistemas de cobro electrónico de pasajes en el transporte público*. [al.org/publicaciones/xml/5/10635/lcl1752-p-e.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/10635/lcl1752-p-e.pdf).

Piquero, J. V. (2010). *Prácticas de Redes*. Visión Libros.

PostgreSQL-es. (2013). *PostgreSQL*. Retrieved 2014, from <http://www.postgresql.org/es/>

PostgreSQL-es. (2010, Octubre 02). *PostgreSQL-es. Portal en español sobre PostgreSQL*. Retrieved Enero 15, 2015, from http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql

Proaño, V., & Carranos Ceballos, J. V. (2010). *Sistema de monitoreo de energía eólica y solar con interfaz USB*. Salgolquí: ESPE.

Problems Frequency Assignment FAP. (n.d.). *FAP - Frequency Assignment Problems*. Retrieved from <http://fap.zib.de/index.php>

Protocol, S. O. (2015, 07 10). Simple Object Access Protocol. n.d, n.d, n.d.

Pupiales Angamarca, P. W. (2009). *Diseño de un sistema de control de acceso utilizando la tecnología de identificación RFID para la empresa de soluciones G. cuatro de Ecuador*. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

- Puris, A. and R. Bello. (2007). Two Step Ant Colony Optimzation for solving Salesman Problem. *2nd International work-conference on the interplay Between natural and artificial computation*, (pp. 307-316). España.
- R. Ayuso, B. Ceña, M. Fernández, B. Milan, Ma. Saturnina Torre. (1999). *Comunicaciones Móviles GSM*. Fundación Airtel .
- R. Montemanni, D. a. (2002). An ANTS algorithm for the minimun-span frequency problem with multiple interference. *IEEE transactions on vehicular Technology*, 949-953.
- Rappaport, T. S. (1996). *WIRELESS Communications, Principles & Practice*. Prentice Hall.
- Redmine. (2014). *Redmine*. Retrieved Enero 15, 2015, from <http://www.redmine.org/>
- RFID Journal LLC. (2014). *RFID Journal LLC*. Retrieved 2014, from <http://www.rfidjournal.com/>
- RFID, T. (2011). *Tecnología RFID*. <http://www.nx-id.com/web/tecnologiарfid.php?lang=es&content=rfid>.
- RFIDPOINT. (2014). *¿Qué es RFID?* Retrieved 2014, from <http://www.rfidpoint.com/fundamentos/que-es-rfid/>
- Ribes, X. (2007). La Web 2.0. El valor de los metadatos y de la inteligencia colectiva. *Telos*, 36-43.
- Rifkin, J. (2011). El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era. *Revista Chilena de Derecho Informático* .
- Rodríguez, A. (2012). In Aquilino, *Sistema SCADA Tercera edición* (pp. 30,31,32). España: MARCOMBO S.A.
- Rodríguez, A. (2012). *Sistemas Scada*. In A. Rodríguez, *Sistemas Scada*. http://books.google.com.ec/books/about/Sistemas_SCADA.html?id=I6--ib7Uq4QC&redir_esc=y.
- Romero, J. J. (2013, Julio 14). *LabVIEW*. Retrieved from <http://www.infinitemwebpage.mx/ing-Ramos/labview.htm>
- S.M. Redl, M.K. Weber, M.W. Oliphant. (1995). *An Introduccion GSM*. Artech House Publishers.

Sanchez R., J. (2012). *Tecnologías de apoyo a la automatización en la cadena logística*. Division Chuquicamata: Dploma en administración Logística.

Sandoval, C. (2012). *Redes de Computadoras*. Retrieved from <http://www.csandoval.net/redes.php>

SENATEL. (2012). *Plan Nacional de Desarrollo de la Telecomunicaciones*. Retrieved from http://www.comunidadandina.org/telec/Plan_telecomunicaciones_ecuador.pdf

SENATEL. (n.d.). *SECRETARIA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES*. Retrieved MARZO 10, 2014, from http://www.regulaciontelecomunicaciones.gob.ec/frecuencias_senatel/

source, D. d. (2011). *Definición de Open source*. <http://definicion.de/open-source/>.

StarUML. (2015). *StarUML 2. A sophisticated software modeler*. Retrieved Enero 15, 2015, from <http://staruml.io/>

Suárez, I. J. (1996). *Medición de Nivel*. Retrieved from <http://proton.ucting.udg.mx/dpto/maestros/mateos/clase/teoria/nivel/nivel1.htm>

Telecomunicaciones, L. d. (2005). *La telecomunicaciones y la movilidad en la sociedad de la información*.

Telégrafo, E. (2013, Septiembre 27). *Ecuador erradicará la pobreza con cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento hasta el 2017*. Retrieved from <http://www.telegrafo.com.ec/economia/item/ecuador-erradicara-la-pobreza-con-cobertura-de-agua-potable-alcantarillado-y-saneamiento-hasta-el-2017.html>

The PHP Group. (2014). *The PHP Group*. Retrieved 2014, from <http://www.php.net/>

Toro, L. M. (n.d, n.d n.d). *SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN POR RADIOFRECUENCIA*. n.d, n.d, n.d: n.d.

Torres García, L. R. (2011). *Diseño e implementación de un prototipo para la facturación en estacionamientos rotativos tarifados utilizando tecnología GPRS, lectura de código de barras e identificación por radio frecuencia(RFID)*. Quito: Facultad Politécnica Nacional.

Torres, L. (2012). *Metodologías Ágiles (Introducción)*. Retrieved 2014, from <http://gravitar.biz/bi/metodologias-agiles-intro/>

Unitech. (2012). *Lápiz Optico, lector de código de barras*. Unitech, 3.

V. Maniezzo and A. Carbonaro. (2000). An ANTS Heuristics for the frequency assignment problem. *Future Generation Computer Systems*, 927-935.

Vallejo Salazar, C. E. (2014). *Análisis, diseño y construcción de un sistema prototipo para control de ingresos de socios, consumos y facturación mediante el uso de las tarjetas magnéticas en el club de empleados del Banco del Pacífico de la ciudad de Quito*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.

VELASCO, A. (2011). *Métodos de modulación de frecuencia*.

Ventura García, R. E. (2015). Sistema de control de acceso vehicular tarifado. *PC Word en Español*, 6.

VILLANUEVA, H. (2013, Octubre 2). *El PLC*. Retrieved from <http://www.slideshare.net/jonapatrak/wendy-26773015>

Vivas, R. (2010, Junio 26). *Salto en frecuencia (FHSS: FREQUENCY HOPPING SPREAD SPECTRUM)*. Retrieved from <http://rafaelvivas.blogspot.com/2010/06/salto-en-frecuencia-fhss-frequency.html>

Voudouris, C. y E.Tsang. (1995). *Guided Local Search Technical Report CSM-247*. Department of Computer Science.

Welling, L., & Thomson, L. (2005). *Desarrollo Web con PHP y MySQL*.

ANEXOS

ANEXO 1: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA APLICADA

Pregunta N° 1

¿Con qué frecuencia usted utiliza el servicio de transporte público?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Diario	278	70.20
Semanal	67	16.92
Mensual	5	1.26
Nunca	46	11.62
TOTAL	396	100

Tabla # 20: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

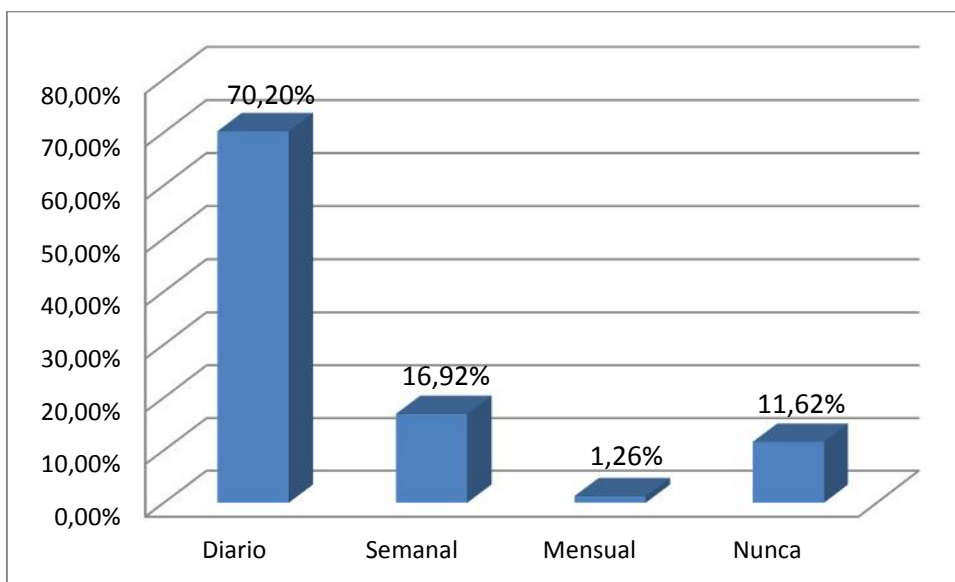


Figura # 52: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público. Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 1, sobre la frecuencia del uso del transporte público, el 70,20% de los pasajeros contesta que lo utiliza diariamente, la mayoría, para ir y regresar del trabajo, el 16,92 % de los pasajeros utiliza el transporte público semanalmente, por lo general, los domingos para ir de paseo, el 1,26% sólo utiliza este tipo de transporte mensualmente, casi como por casualidad, para realizar alguna que otra gestión lejos de su lugar de residencia y, finalmente, el 11,62% de los encuestados no utilizan el transporte público.

Con esta muestra se puede concluir que la mayor parte de la población utiliza frecuentemente el transporte urbano, por lo general para ir hasta su trabajo.

Pregunta N° 2

Seleccione cuál o cuáles son los motivos que le llevan a hacer uso del transporte público.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
No poseo medio de transporte propio	246	62,12
Es menos costoso	28	7,07
Es seguro	13	3,28
No tengo otra opción	109	27,52
TOTAL	396	100

Tabla # 21: Motivos por los que se hace uso del transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

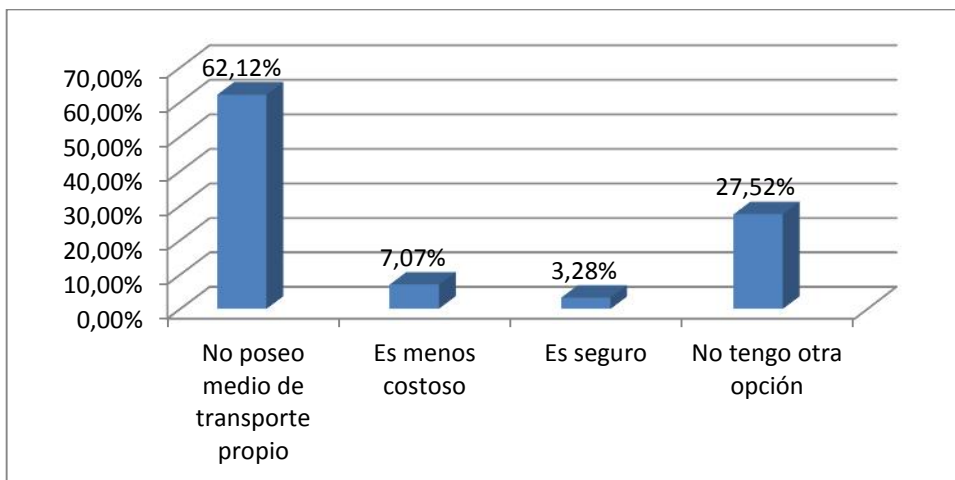


Figura # 53: Motivos por los que se hace uso del transporte público.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 2, el 62,12% de los encuestados utilizan el transporte público porque no poseen medios de transporte propio, dando ello muestra de que la mayor parte de los pasajeros utilizan este medio de transporte por esta razón o porque no tienen otra opción, como lo plantean el 27,52% de los encuestados.

Pregunta N° 3

Seleccione, de las siguientes opciones la (o las) que más se acerque (n) a su parecer. Cuando paga su pasaje en el transporte público...

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Se demora mucho la cola	254	64,14
Es rápido el cobro	53	13,38
Nunca el cobrador tiene cambio	13	3,28
Los cobradores se embolsan el dinero recogido	76	19,19
TOTAL	396	100

Tabla # 3122: Inconvenientes del transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

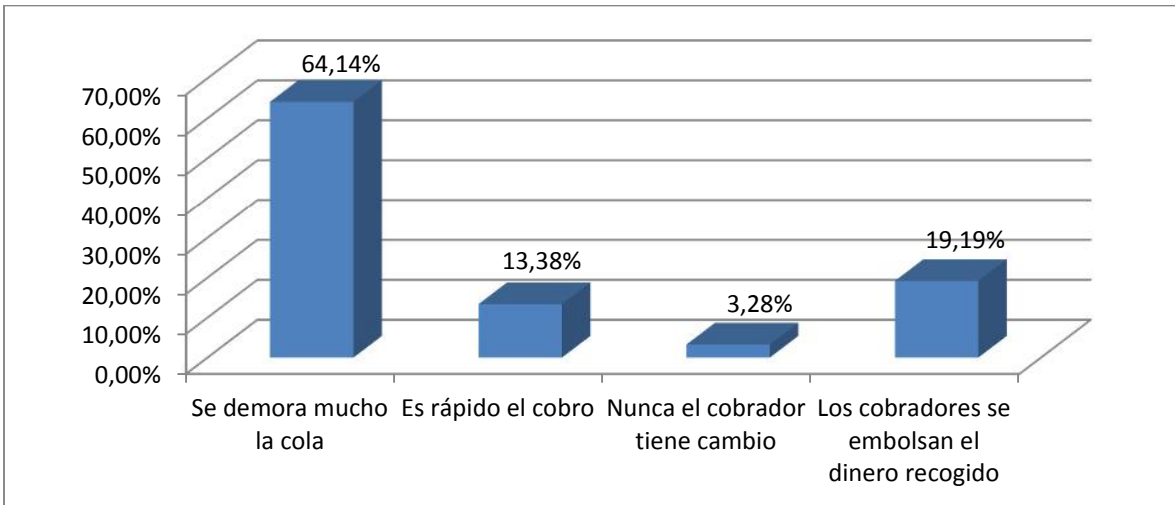


Figura # 54: Inconvenientes del transporte público.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 3, los pasajeros manifiestan en un 64,14%, que la cola demora mucho, provocado esto por diferentes causas, pero en su mayoría por el cambio que tienen que dar los empleados del transporte público por el pago en efectivo, a pesar de muy pocos plantear que el cobrador nunca tiene cambio.

Pregunta N° 4

¿ Le ha causado molestias el cobro del pasaje en el transporte público ?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Si	223	56,31
No	114	28,74
A Veces	0	0
Nunca	59	14,90
TOTAL	396	100

Tabla # 23: Molestias con el cobro de pasajes

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

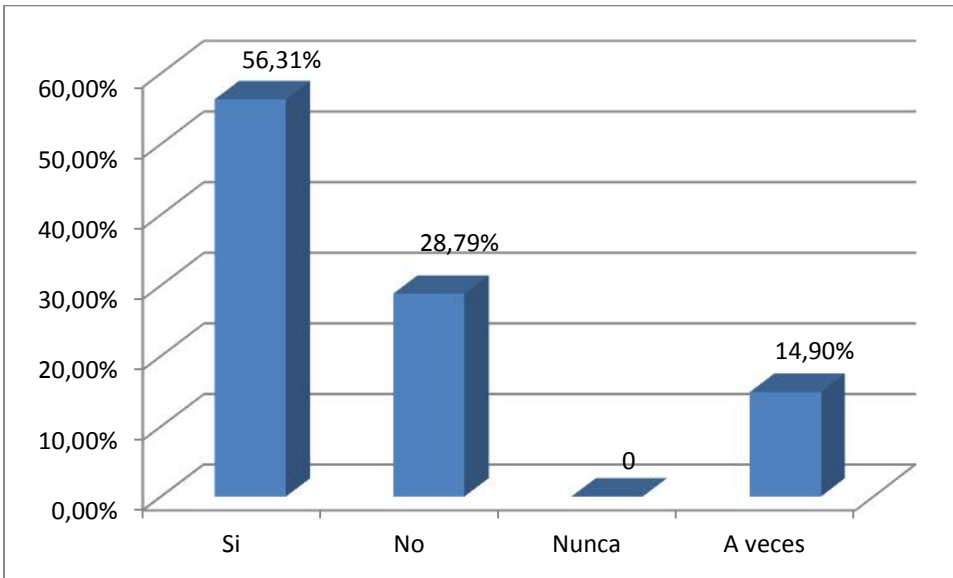


Figura # 55: Molestias con el cobro de pasajes.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 4, el 56,31% de los pasajeros se encuentra satisfecho con el servicio de transportación que brindan las cooperativas en el Cantón La Maná.

Pregunta N° 5

¿Qué le disgusta del actual servicio de transporte público en la ciudad?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Tiene poca seguridad	16	4,04
En ocasiones no tienen cambio	39	9,85
Los cobradores se roban el dinero	43	10,86
Los sistemas de pago de pasaje son obsoletos	298	75,25
TOTAL	396	100

Tabla # 24: Problemas con el actual servicio de transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

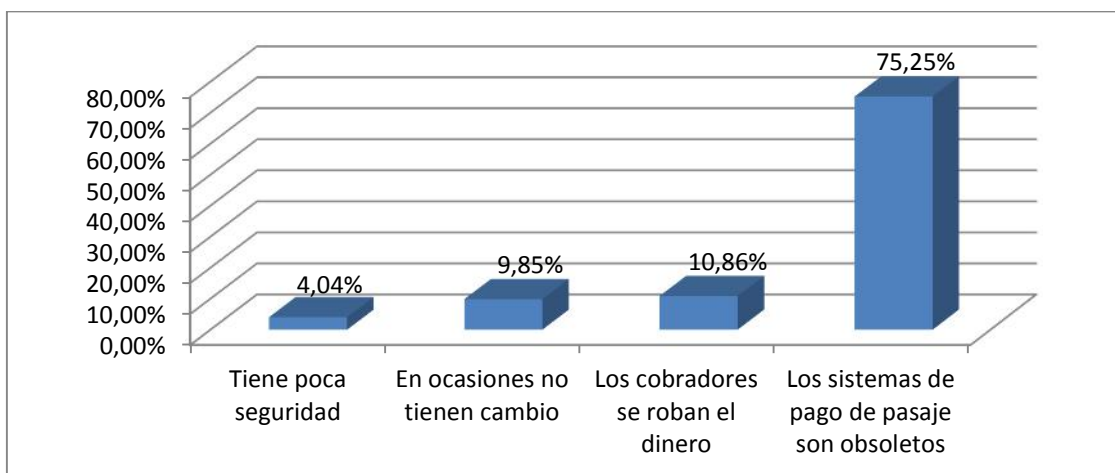


Figura # 56: Problemas con el actual servicio de transporte público.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pregunta N° 5, el 75,25% de los encuestados se encuentran insatisfechos con el sistema de pago de pasaje obsoleto que existe, trayendo consigo que los cobradores roben parte del dinero, muchas veces no tienen cambio y a veces hay poca seguridad en el pago que realizan para utilizar este medio de transporte.

Pregunta N° 6

¿Considera usted que la compañía está teniendo pérdidas con el actual sistema de recaudación?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Si	256	64,65
No	6	1,16
En algunos buses	50	12,63
La mayoría de los buseros	84	21,21
TOTAL	396	100

Tabla # 25: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

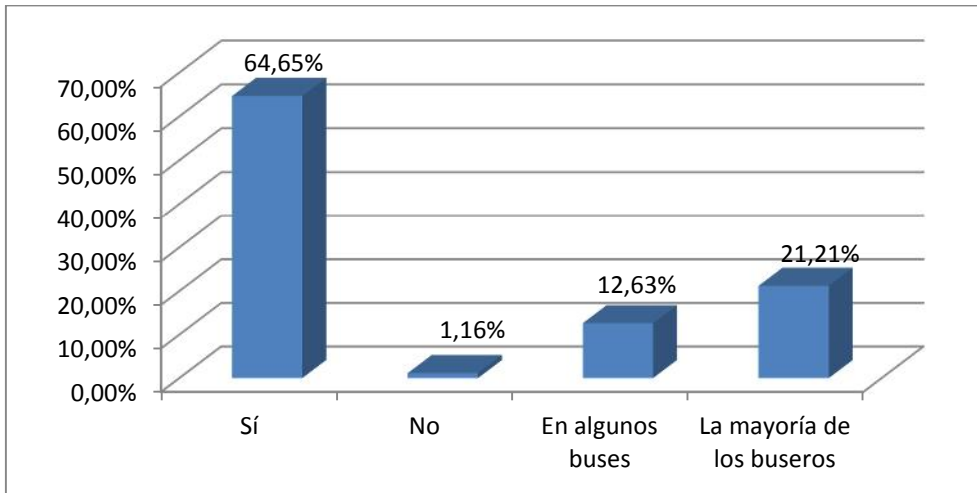


Figura # 57: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pregunta N° 6, los pasajeros en su 64,65% consideran que la compañía está teniendo pérdidas con el actual sistema de y solo el 1,16% afirma que no existe pérdida alguna para ellos.

Pregunta N° 7

¿Conoce usted los sistemas de pago de pasajes electrónico en el transporte urbano que existen en la actualidad?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Si	78	19,7
No	254	64,14
No me interesa el tema	6	1,52
Sería interesante	58	14,65
TOTAL	396	100

Tabla # 26: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el transporte urbano mundialmente

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

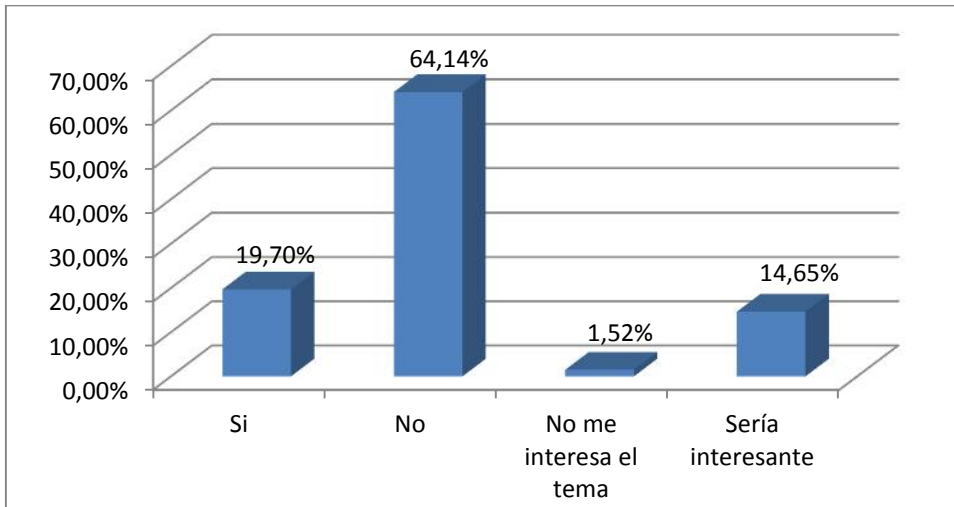


Figura # 58: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el transporte urbano mundialmente.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Según la pregunta N° 6, el 64,14 % de los pasajeros no conoce los sistemas de pago de pasajes electrónico en el transporte urbano que existen en la actualidad, el 1,52% no le interesa el tema, el 14,65% consideran que sería interesante conocerlo y sólo el 19,70% asegura conocer del tema en cuestión.

Pregunta N° 8

¿Cree usted que es necesario la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas en el cantón La Maná?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Sí	343	86.62
No	53	13.38
TOTAL	396	100

Tabla # 27: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

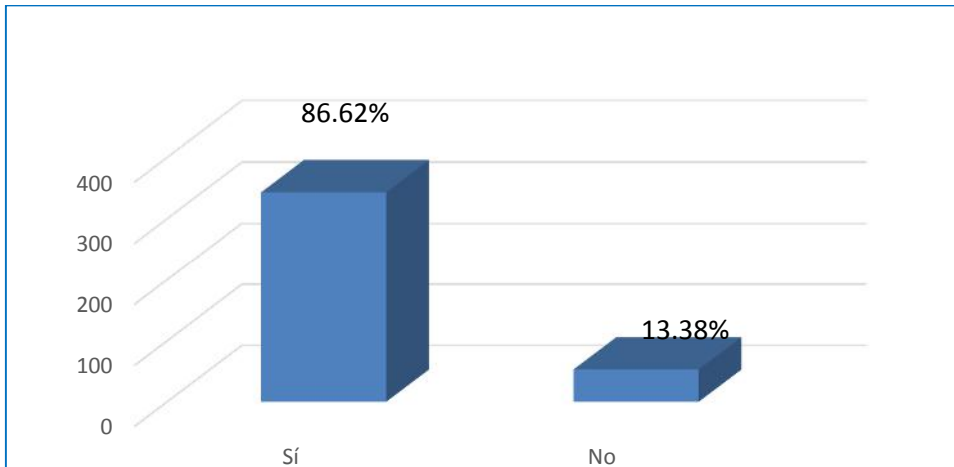


Figura # 59: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Según la pregunta N° 8 el 86.62 % de los 396 entrevistados consideran que es necesario la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas en el cantón La Maná, por lo que se puede concluir que la mayoría de las pasajeros están de acuerdo con que la propuesta de esta investigación es factible.

Pregunta N° 9

¿Con qué rapidez usted implementaría este nuevo sistema de pago?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Lo antes posible	211	61.5
El año próximo	9	2.6
Cuando la empresa de transporte esté preparada financieramente.	123	35.9
TOTAL	343	100

Tabla # 28: Rapidez de implementación de un nuevo sistema de pago.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

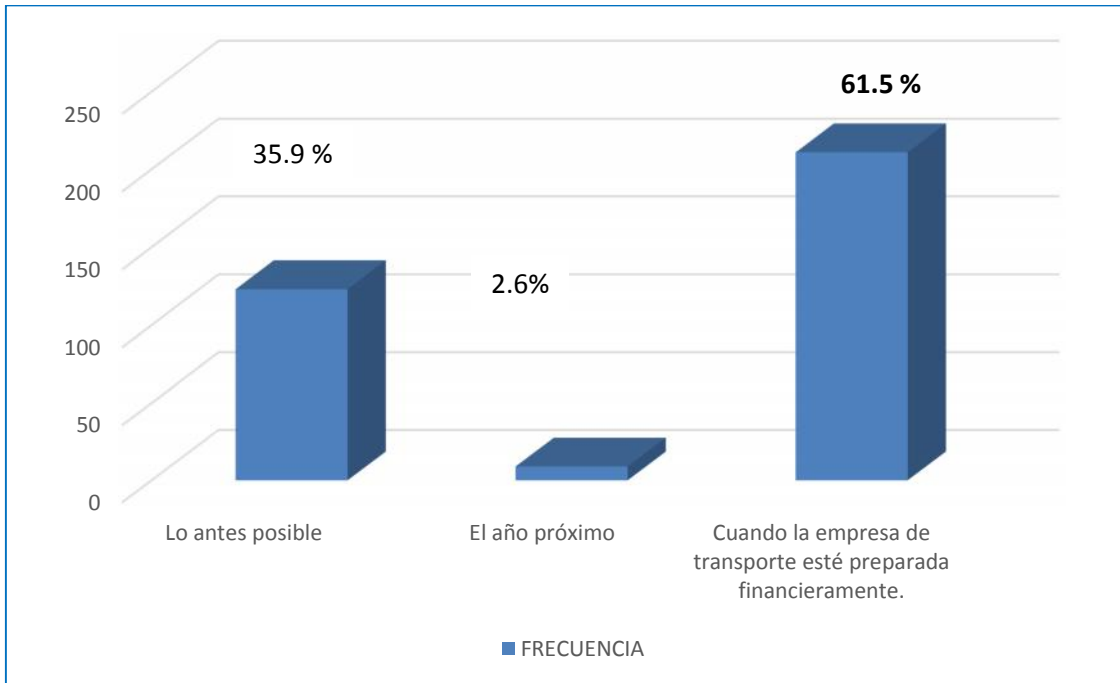


Figura # 60: Rapidez de implementación de un nuevo sistema de pago.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Como se puede observar, el total de pasajeros en esta pregunta es igual a 343, dato que coincide con la cantidad de entrevistados en la pregunta N° 8 que plantean que es necesario la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas en el cantón La Maná. En esta pregunta el 61.5 % manifiestan la necesidad urgente de la implantación de este hecho, el 35.9 % prefieren esperar a que la empresa de transporte esté preparada financieramente, mientras que solo el 2.6 % piensan que es conveniente esperar al año próximo. Estos datos demuestran que la primera opción es la más indicada en estos momentos.

Pregunta N° 10

Con la implementación del sistema automatizado de prepago en el transporte urbano de La Maná se beneficiarán.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Los transportistas	3	0,76
Los clientes del sistema de transporte público	239	60,35
Los niños, los ancianos y los discapacitados	27	6,82
La empresa	127	32,07
TOTAL	396	100

Tabla # 29: Beneficiarios con la implementación del sistema automatizado de prepago en el transporte urbano de La Maná

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

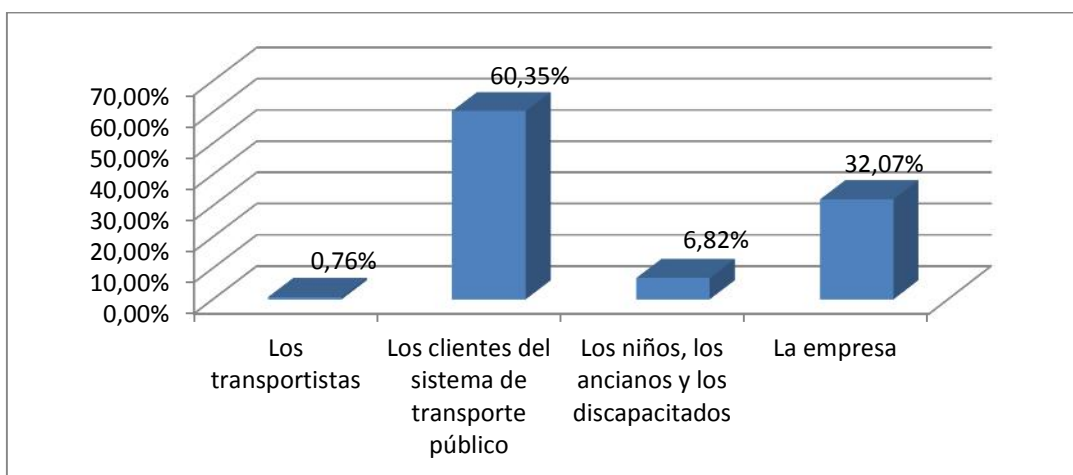


Figura # 61: Beneficiarios con la implementación del sistema automatizado de prepago en el transporte urbano de La Maná.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pregunta N°9, el 60,35 % de los encuestados, consideran que los que mayormente se beneficiarán con la implantación del nuevo sistema de pago del transporte público son los clientes del sistema de transporte público, sólo el 0,76% considera que son los transportistas los que se beneficiarán.

ANEXO 2: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENTREVISTA APLICADA

Pregunta N° 1

A su criterio, ¿podría decirnos si la manera en que se está desarrollando el pago del transporte urbano es la más idónea?

Respuesta

Todas las personas entrevistadas coinciden en el criterio de que la manera en que se está desarrollando el pago del transporte urbano no es la más idónea por lo tanto esto constituye un impulso para mejorarla a partir de la implantación quizás de otras tecnologías más novedosas.

Pregunta N° 2

En caso de no ser así ¿Podría explicar qué consecuencias trae consigo pagar el transporte en dinero en efectivo?

Respuesta

Como primer criterio los seis directivos entrevistados coinciden en que muchas han sido las consecuencias que han traído el pago del transporte urbano por la población en efectivo y citan algunas de ellas, las cuales se muestran a continuación:

- Asaltos a los pasajeros en el momento en que van a realizar el pago (Poca seguridad).
- En muchas ocasiones el cobrador no posee cambio del dinero dado por el pasajero.
- A veces el cobrador no devuelve el cambio establecido.
- Los cobradores se embolsan el dinero recogido

Pregunta N° 3

¿Sugiere usted alguna otra tecnología para el pago del control tarifario del transporte público?

Respuesta

Las personas entrevistadas coinciden en sugerir, dado el problema que trae consigo de pagar el impuesto tarifario en dinero en efectivo, una nueva tecnología que supla los mismos y que genere nuevas mejoras.

Pregunta N° 4

En caso de ser cierto, ¿Cuáles usted sugiere?

Respuesta

Los seis directivos entrevistados emitieron diferentes criterios a partir de los conocimientos que poseen sobre las tecnologías que existen hoy en día que se pueden utilizar en el pago tarifario a través de las tarjetas establecidas correspondientes. A continuación se resumen las mismas:

- Tecnología RFID
- Tecnología Código de barras
- Tecnología Tarjeta magnética

Pregunta N° 5

¿Cuáles son los principales impedimentos que enfrentan hoy en día las empresas de transporte para lograr un mayor desarrollo?

Respuesta

Muchos fueron los conflictos expuestos por lo seis directivos entrevistados, estas tres respuestas que se dan a continuación fueron las expresadas de forma común por los mismos:

- El pago de la tarifa del transporte público en dinero en efectivo.
- El aumento de las tarifas debido al aumento del combustible, lo cual provoca protestas populares lo cual en ocasiones ha traído heridos y hasta secuestros de buses en la ciudad.
- Pago con retraso de las cooperativas que representan las líneas de transporte en la ciudad al gobierno de Ecuador.

Pregunta N° 6

¿Considera usted que la calidad del transporte en un país es un factor determinante para su desarrollo?

Respuesta

Las personas entrevistadas coinciden en que el transporte es un factor determinante para el desarrollo de un país puesto que de su buen funcionamiento depende la marcha de otras esferas de la sociedad vitales para el ser humano, como es el caso del trabajo, la llegada a tiempo a un médico por el padecimiento de alguna enfermedad, la compra de alimentos, entre otras acciones importantes.

Pregunta N° 7

¿Cree usted que el cantón La Maná cuenta con una infraestructura física para la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas?

Respuesta

Los entrevistados coinciden en el criterio que el cantón La Maná cuenta con la infraestructura física para la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas, ya que solo faltaría perfeccionarla agregándole algunos recursos como los lectores de las mismas en cada una de las cabinas establecidas para el ingreso de los pasajeros a los buses entre otros detalles.

Pregunta N° 8

¿Cree usted que el municipio cuenta con los recursos financieros necesarios para esta implantación?

Respuesta

Los entrevistados coinciden en que el municipio cuenta con los recursos financieros necesarios para esta implantación, puesto que la inversión para esta tecnología no es de gran medida y la misma se recuperará en poco tiempo de establecida.

Pregunta N° 9

¿Considera usted que con la implementación de una nueva tecnología se beneficiaría la compañía de transporte?

Respuesta

Las personas entrevistadas coinciden en que implementar una nueva tecnología de pagos mediante tarjetas de prepago es factible para la compañía de transporte, puesto que le generaría muchas mejoras de carácter económico a la misma.

Pregunta N° 10

En caso de ser cierto ¿En qué aspectos considera usted que la compañía de transporte se beneficiaría?

Respuesta

- Aspectos económicos (Ahorro de salarios a personas que cobran el transporte)
- Menos conflictos sociales

ANEXO 3: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA ENCUESTA APLICADA LUEGO DE IMPLEMENTADA LA SOLUCIÓN

Pregunta N° 1

¿Con qué frecuencia usted utiliza el servicio de transporte público?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Diario	300	75,76
Semanal	56	14,14
Mensual	25	6,31
Nunca	15	3,79
TOTAL	396	100

Tabla # 30: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

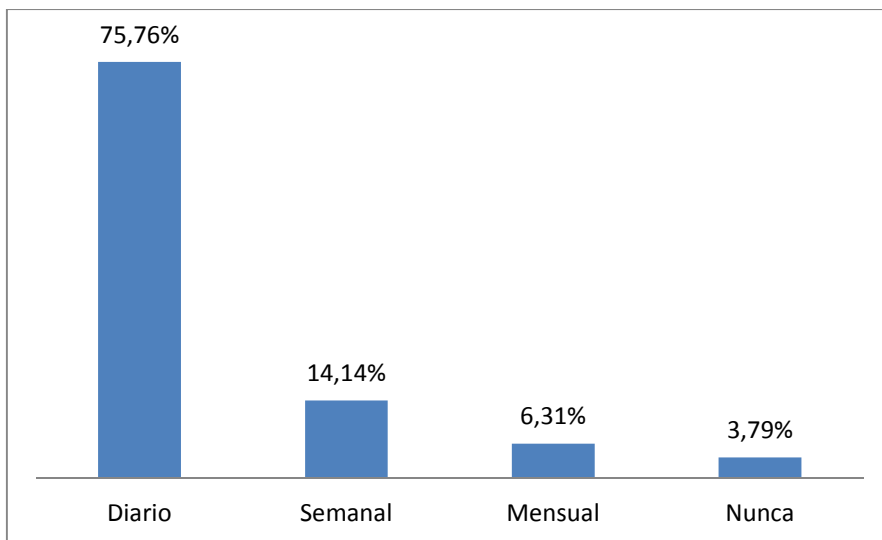


Figura # 62: Frecuencia con que se utiliza el servicio de transporte público.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 1, sobre la frecuencia del uso del transporte público, el 75,76% de los pasajeros contesta que lo utiliza diariamente, la mayoría, para ir y regresar del trabajo, el 14,14 % de los pasajeros utiliza el transporte público semanalmente, por lo general, los domingos para ir de paseo, el 6,31% sólo utiliza este tipo de transporte mensualmente, casi como por casualidad, para realizar alguna que otra gestión lejos de su lugar de residencia y, finalmente, el 3,79% de los encuestados no utilizan el transporte público.

Con esta muestra se puede apreciar que hubo un incremento en la utilización del transporte público.

Pregunta N° 2

Seleccione cuál o cuáles son los motivos que le llevan a hacer uso del transporte público.

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
No poseo medio de transporte propio	264	66,67%
Es menos costoso	253	63,89%
Es seguro	35	8,84%
No tengo otra opción	263	66,41%
TOTAL DE PERSONAS ENCUESTADAS	396	

Tabla # 4031: Motivos por los que se hace uso del transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

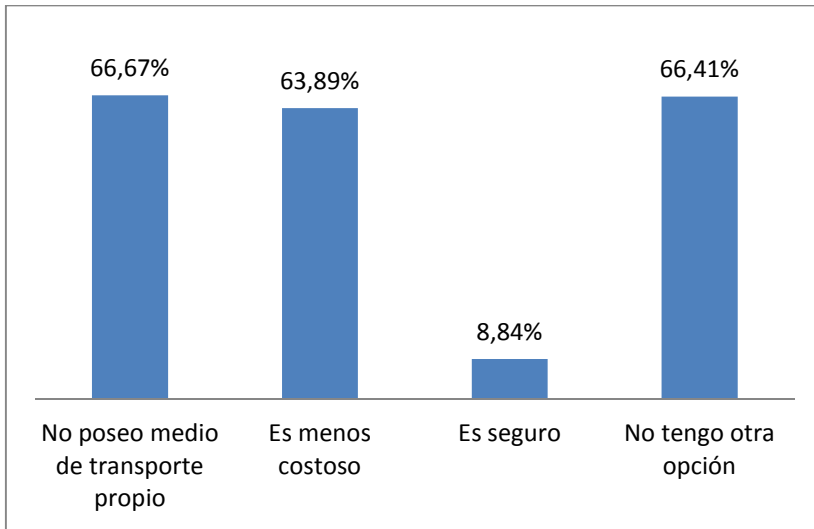


Figura # 63: Motivos por los que se hace uso del transporte público.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 2, el 66,67% de los encuestados utilizan el transporte público porque no poseen medios de transporte propio, dando ello muestra de que la mayor parte de los pasajeros utilizan este medio de transporte por esta razón o porque no tienen otra opción, como lo plantean el 66,41% de los encuestados.

Pregunta N° 3

Seleccione, de las siguientes opciones la (o las) que más se acerque (n) a su parecer. Cuando paga su pasaje en el transporte público...

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Se demora mucho la cola	89	22,47
Es rápido el cobro	269	67,93
Nunca el cobrador tiene cambio	15	3,79
Los cobradores se embolsan el dinero recogido	8	2,02
TOTAL DE LOS ENCUESTADOS	396	

Tabla # 32: Inconvenientes del transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

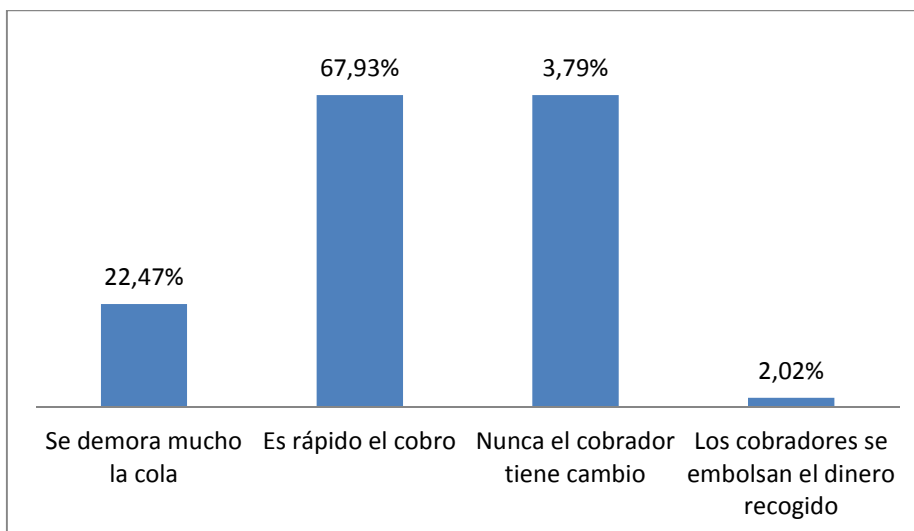


Figura # 64: Inconvenientes del transporte público.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 3, solo un 22,47% de los pasajeros manifiestan que la cola demora mucho debido a que ya no es necesario devolver dinero y el cobrador ya no se embolsa el dinero pues es innecesario ese rol.

Pregunta N° 4

¿Le ha causado molestias el pago de la transportación pública?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Si	299	75,51
No	15	3,79
A Veces	25	6,31
Nunca	65	16,41
TOTAL DE ENCUESTADOS	396	

Tabla # 33: Molestias con el servicio de transportación

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

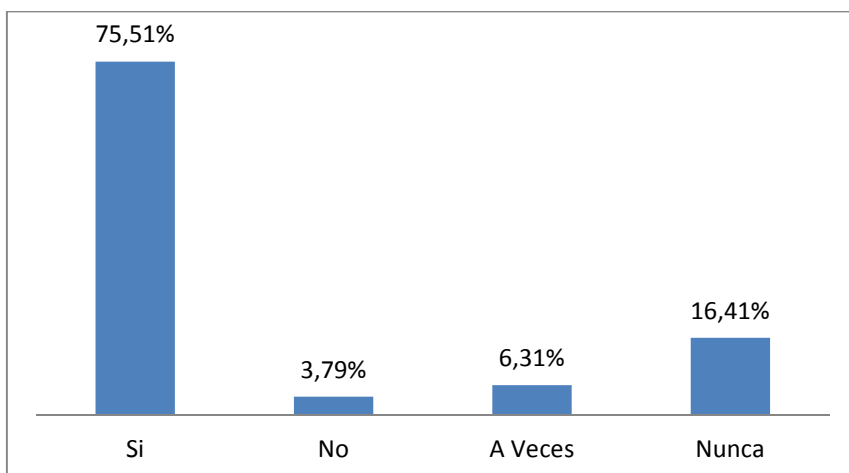


Figura # 65: Satisfacción con el servicio de transportación.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En cuanto a la pregunta N° 4, el 75,51% de los pasajeros se encuentra satisfecho con el servicio de transportación que brindan las cooperativas en el Cantón La Maná.

Pregunta N° 5

¿Qué le disgusta del actual servicio de transporte público en la ciudad?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Tiene poca seguridad	150	37,88
En ocasiones no tienen cambio	24	6,06
Los cobradores se roban el dinero	0	0
Los sistemas de pago de pasaje son obsoletos	5	1,26
TOTAL DE ENCUESTADOS	396	

Tabla # 34: Problemas con el actual servicio de transporte público

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

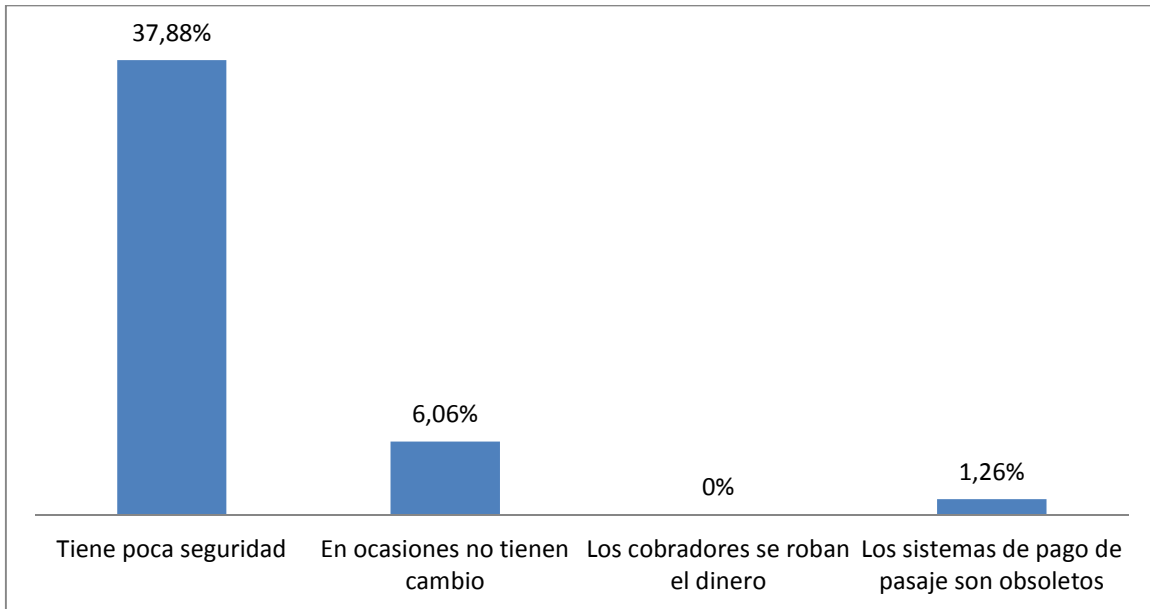


Figura # 66: Problemas con el actual servicio de transporte público.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pregunta N° 5, solo el 1,26% de los encuestados se encuentran insatisfechos con el sistema de pago de pasaje obsoleto debido a la actualización del sistema de pago a uno mucho más actual.

Pregunta N° 6

¿Considera usted que la compañía está teniendo pérdidas con el actual sistema de recaudación?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Si	32	8,08
No	289	72,98
En algunos buses	68	17,17
La mayoría de los buseros	13	3,28
TOTAL DE ENCUESTADOS	396	

Tabla # 35: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

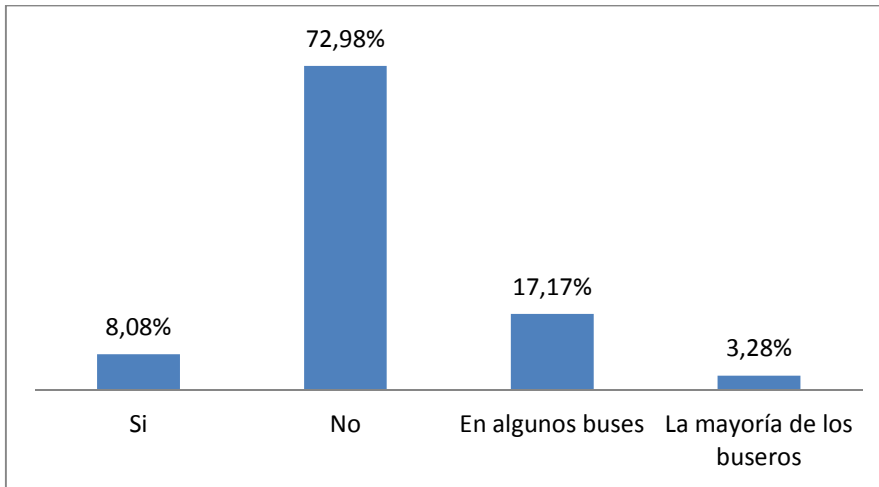


Figura # 67: Consideración de las pérdidas con el actual sistema de recaudación.
Fuente: Encuesta a pasajeros
Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

En la pregunta N° 6, los pasajeros en su 8,08% consideran que la compañía está teniendo pérdidas con el actual sistema de y solo el 72.98% afirma que no existe pérdida alguna para ellos.

Pregunta N° 7

¿Conoce usted los sistemas de pago de pasajes electrónico en el transporte urbano que existen en la actualidad?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Si	257	64,90
No	157	39,65
No me interesa el tema	25	6,31
Sería interesante	135	34,09
TOTAL DE ENCUESTADOS	396	

Tabla # 36: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el transporte urbano mundialmente

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

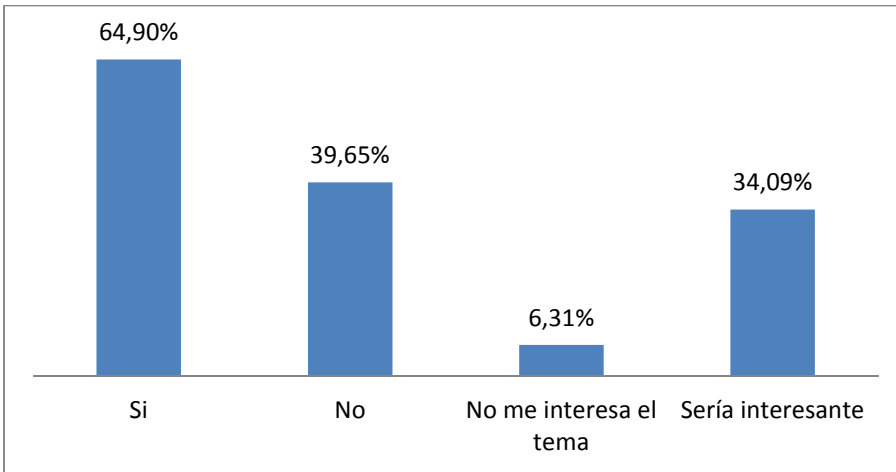


Figura # 68: Conocimiento del sistema de pago de pasaje electrónico en el transporte urbano mundialmente.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Según la pregunta N° 6, el 39,65 % de los pasajeros no conoce los sistemas de pago de pasajes electrónico en el transporte urbano que existen en la actualidad, el 6,31% no le interesa el tema, el 34,09% consideran que sería interesante conocerlo y el 64,90% asegura conocer del tema en cuestión.

Pregunta N° 8

¿Cree usted que es necesario la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas en el cantón La Maná?

ALTERNATIVA	FRECUENCIA	%
Sí	356	89,90
No	40	10,10
TOTAL DE ENCUESTADOS	396	

Tabla # 37: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

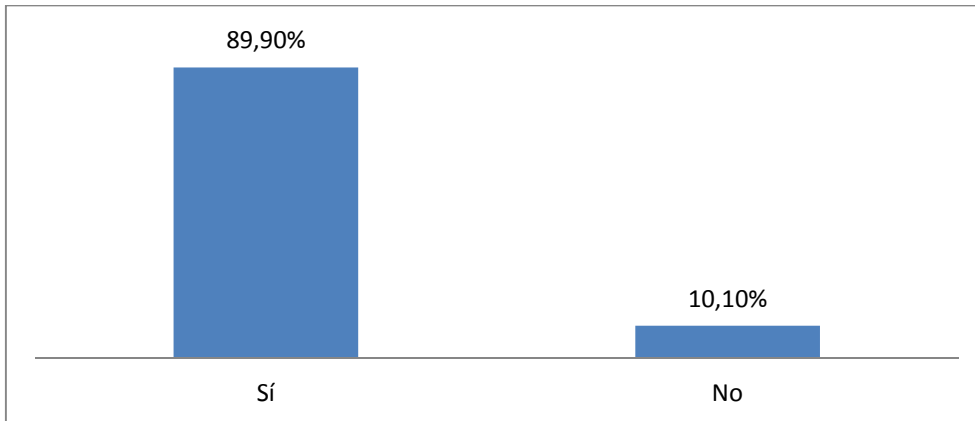


Figura # 69: Necesidad de la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas.

Fuente: Encuesta a pasajeros

Elaborado por: Toapanta Carmen, Ing.

Según la pregunta N° 8 el 89.90 % de los 396 entrevistados consideran que es necesario la implementación de un nuevo sistema de pago del pasaje con tarjetas prepagadas en el cantón La Maná, por lo que se puede concluir que la mayoría de las pasajeros están de acuerdo con que la propuesta de esta investigación es factible.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Antena: Es aquel elemento de formas diversas que permite el envío y recepción de información mediante señales de radio hacia el lector. Su función es absorber las ondas de radio para luego enviarlas al lector.

Base de datos: formato estructurado para organizar y mantener informaciones que pueden ser fácilmente recuperadas.

Byte: Conjunto de 8 bits el cual suele representar un valor asignado a un carácter.

Capacidad: número de bits que pueden ser programados en el tag.

Código de Barras: herramienta para la captura automática de información.

Dato: unidad mínima que compone cualquier información.

EPC: Electronic Product Code. Numero Electrónico de producto. Un número único diseñado para identificar de manera exclusiva cualquier objeto a nivel mundial. Se encuentra almacenado en un TAG de Radiofrecuencia (RFID).

Frecuencia (frequency): Número de veces que la señal realiza un ciclo completo, es decir de ir del máximo al mínimo y volver al mismo estado, en un segundo.

FTP: File Transfer Protocol. Protocolo de transferencia de archivos que permite transmitir ficheros sobre Internet entre una máquina local y otra remota.

GNU: La Fundación para el Software Libre (Free Software Foundation-FSC) se dedica a eliminar las restricciones de uso, copia, modificación y distribución del software. Promueve el desarrollo y uso del software libre y ofrece un sistema de software libre llamado GNU.

Hardware (maquinaria): componentes físicos de una computadora o de una red, a diferencia de los programas (software) o elementos lógicos que los hacen funcionar.

HTTP: Hyper Transfer Protocol. Protocolo base de la Web. y que ofrece un conjunto de instrucciones para que los servidores y navegadores funcionen. Es el

lenguaje usado para escribir documentos para servidores World Wide Web. Es una aplicación de la ISO Standard 8879:1986.

Interferencia Electromagnética: Cuando las ondas de radio de un dispositivo distorsionan las ondas de otro. Celulares, portátiles, incluso los robots en las fábricas pueden producir las ondas de radio que interfieren con las etiquetas RFID.

ISO (International Organization for Standardization): Institución de estandarización a nivel mundial.

Java: lenguaje de programación de alto nivel orientado a objetos, desarrollado por Sun Microsystems y que corre sobre diversas plataformas.

Reader: El lector está compuesto por una antena y un controlador. El controlador codifica, decodifica, verifica y almacena los datos, administra las comunicaciones con las etiquetas y se comunica con la fuente.

RFID: Radiofrecuencia es un término genérico para denotar a todas las tecnologías que usan como principio ondas de radio para identificar productos de forma automática.

Protocolo (protocol): conjunto de reglas que gobiernan los sistemas de comunicación.

Memoria (memory): capacidad de almacenamiento del chip de la etiqueta RFID.

Navegador (browser): programa que permite leer, explorar y moverse por un hipertexto. Aplicación para visualizar todo tipo de información y navegar por el ciberespacio que cuenta con funcionalidades plenamente multimedia.

Tag: Un TAG es una etiqueta de Radiofrecuencia, conformada por un chip y una antena. Es el encargado de albergar la información y enviarla a los dispositivos de captura automática de información cuando es necesario y requerido.

Tag Activo: No es solo capaz de escuchar y responder señales de su entorno, puede evolucionar e incluso cambiar una vez creado. Llevan una fuente de

alimentación externa al propio chip, que les permite cambiar su información interna.

Tag Pasivo: Una vez grabado la información permanece inalterable. Al alimentarse únicamente de la corriente que son capaces de generar sus antenas cuando son atravesadas por una onda electromagnética, solo son capaces de contestar ante un estímulo determinado, no pudiendo variar su información.

Ultra High Frequency (UHF): frecuencias desde 300 MHz hasta 3 GHz. A estas frecuencias la velocidad de transmisión es mayor pero no atraviesa ciertos elementos como un alto contenido de agua, frutas, etc

Omnidireccional: capacidad de radiar igual en todas las direcciones.

Página principal: también denominada página de inicio. Es la página web por la que comienza la presentación de un sitio web. Suele ser una especie de índice de lo que hay en el sitio web, y ofrece enlaces a distintas partes del sitio.

Servidor: ordenador o programa que da servicios a otro conocido como cliente. En un sistema de hipertexto, un servidor dará información al navegador.

Soporte: medio de almacenamiento de la información digital.

CERTIFICACIÓN

Quevedo, Septiembre 17, 2015

Ing. M.Sc. Jorge Patricio Murillo Oviedo, en calidad de Director de la Tesis: **"ANÁLISIS DE UN SISTEMA TECNOLÓGICO PARA EL CONTROL TARIFARIO DEL TRANSPORTE PÚBLICO Y SU INCIDENCIA EN EL REGISTRO DE INGRESOS DE LA COMPAÑÍA DE SERVICIO URBANO CIUDAD DE LA MANÁ, AÑO 2014"**, de la autoría de la Ing. Carmen Lucía Toapanta Toapanta, Posgradista de la maestría en Conectividad y Redes de Ordenadores de la Unidad de Posgrado, certifico que ha cumplido con las correcciones pertinentes, y su tesis ha sido ingresada la tesis al sistema URKUND para determinar el porcentaje de similitud existente con otras fuentes. La evaluación realizada en el sistema Urkund determinó en su informe que existe un 6% de similitud.

Book	File Name
	toapanta.doc
	ANALISIS de un sistema tecnologico para el control tarifario del transporte publico y su incidencia en el registro de ingresos de la compania de servicio urbano ciudad de la maná, año 2014
	ANALISIS de un sistema tecnologico para el control tarifario del transporte publico y su incidencia en el registro de ingresos de la compania de servicio urbano ciudad de la maná, año 2014
	toapanta.doc
	toapanta.doc

Atentamente,

Ing. Jorge Murillo Oviedo, M.Sc.
Director de Tesis