



Sistemas de información en el transporte público

José Luis Agudelo Puerta

Institución Universitaria Esumer
Facultad de Estudios Internacionales
Medellín, Colombia
2013

Sistemas de información en el transporte público

José Luis Agudelo Puerta

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:

Especialización en logística internacional

Director (a):

JULIAN ANDRES ZAPATA CORTES, M.Sc

Línea de Investigación:

Logística y gestión de cadena de abastecimiento

Institución Universitaria Esumer

Facultad de Estudios Internacionales

Medellín, Colombia

2013

“La logística es la última frontera de la rentabilidad”

Peter Druker.

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación fue realizado bajo la supervisión del profesor Julián Zapata, a quien le expreso mi más profundo agradecimiento, por hacer posible la realización de este estudio. Además, de agradecer su paciencia, tiempo y dedicación que tuvo para que esto saliera de manera exitosa.

Gracias por su apoyo, por ser parte de la columna vertebral de mi tesis.

A mis padres, por su esfuerzo de querer dar lo mejor a sus hijos y estar a mi lado en todo lo que me he propuesto, puesto que son apoyo más grande durante mi especialización, ya que sin ellos no hubiera logrado mis metas y sueños, por ser mis ejemplos a seguir, por enseñarme a luchar y nunca rendirme y aprender todos los días sin importar las circunstancias y tiempo y a luchar por mis sueños hasta conseguirlos.

A mis amigos por ser parte de mi vida, de mis momentos tristes y alegres, por apoyarme y nunca dejarme caer, por estar siempre ahí. Agradecer de corazón a esa persona que me apoyo en momentos difíciles y que siempre me ayudo a ser mejor persona, dándome siempre razones del por qué seguir adelante.

A mis profesores, que compartieron conmigo sus conocimientos para convertirme en un especialista, por su tiempo, dedicación y por su pasión por la actividad docente.

Resumen

Este trabajo muestra de forma clara, las ventajas de implementar un sistema electrónico de datos para el transporte público, el cual muestra también una comparación de costos y beneficios entre los sistemas manuales y automáticos, dejando claro que los sistemas electrónicos pueden dar a las empresas de transporte de pasajeros una mayor ventaja competitiva frente a las empresas que utilizan sistemas manuales, ya que estos sistemas no proporcionan la suficiente información para controlar y dar seguimiento a las operaciones de transporte de pasajeros. Un sistema electrónico de captura de datos puede arrojar información minuto a minuto del estado de las vías, autobuses, conductores y número de pasajeros permitiendo a sus propietarios o empresas atacar efectivamente los problemas que se presentan o puedan presentarse en la prestación del servicio a sus usuarios.

De esta forma, este trabajo pretende dar a conocer nuevas alternativas de control de flotas para hacer más eficiente la prestación del servicio a sus usuarios, evitando sobrecostos, haciendo más efectivos sus procesos, dando sostenibilidad en el tiempo y siendo competitivos en el mercado.

Palabras clave:

TIC, Transporte, Pasajeros, Identificación Automática, Logística.

Abstract

This paper shows clearly, the advantages of implementing an electronic data system for public transit, which also shows a comparison of costs and benefits between manual and automatic systems making it clear that electronic systems can give passenger transport companies greater competitive advantage over the companies that use manual systems, because these systems do not provide sufficient information to control and monitor the operations of passenger transportation. An electronic data collection system can yield information minute by minute of the road conditions, buses, drivers and number of passengers allowing owners or companies effectively tackle the problems that arise or may arise in providing the service to its users.

So, this paper aims to present new alternatives for fleet management to make more efficient the provision of service to their users, avoiding overcharges, rendering more effective its processes, and at the same time giving sustainability over time by remaining competitive in the market.

Keywords:

ITC, Transport, Passangers, Automatic identification, Logistics.

Contenido

	Pág.
Lista de figuras.....	X
Lista de tablas.....	XI
Listas de simbolos y abreviaturas	X
Introducción.....	1
1. Formulación del Proyecto.....	3
1.1 Antecedentes	3
1.1.1 Estado del Arte	5
1.2 Planteamiento del problema	8
1.3 Justificacion	10
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos especificos.....	12
1.5 Marco metodologico.....	13
1.5.1 Metodo.....	13
1.5.2 Metodologia.....	13
1.6 Alcances.....	14
2. Ejecucion del proyecto.....	15
3. hallazgos.....	58
4. Conclusiones y recomendaciones.....	63
4.1 Conclusiones	63
4.2 Recomendaciones	64
Referencias bibliograficas.....	65

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: hoja de proceso de un autobús.....	24
Figura 2: reloj de control.....	26
Figura 3: planilla de despacho	27
Figura 5: cotizacion sistema REGISRUTA.....	52

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: sistemas para la administracion en el transporte público.....	31
Tabla 2: sistemas de gestión.....	42
Tabla 3: recursos economicos para el proyecto.....	52
Tabla 4: inversión y amortización.....	54
Tabla 5: depreciación activos fijos.....	56
Tabla 6: retorno dinero esperado.....	56
Tabla 7: flujo de caja.....	57

Lista de Símbolos y abreviaturas

ERP: Indica el sistema de planificación de requerimiento de materiales.

ITS (inglés): intelligent transportation system

SIT (español): sistema inteligente de transporte

GPS: sistema de posicionamiento global

TIC: tecnologías de la información

TMS: transportation management system

RFID: identificación por radiofrecuencia

OCR: Optical Character Recognition

VPN: valor presente neto

TIR: tasa interna de retorno

Introducción

En estos tiempos donde la rentabilidad y el servicio al cliente van de la mano, se necesita controlar de forma inmediata el transporte, ya que en Colombia el transporte es la parte que más problemas presenta en lo que a logística se refiere por sus costos elevados y con más problemas que día a día hacen de un sistema de transporte poco eficiente. Existen compañías en el exterior y en Colombia que desarrollan sistemas de información para el transporte, en este trabajo se muestran algunas de las más importantes y sus beneficios para dar una solución a los problemas que se presentan en transporte de pasajeros además algunos de estos sistemas ayudan a generar un retorno en la inversión aparte de que colabora con la trazabilidad y ahorro de costos en su funcionamiento.

Algunos de los usuarios aparte del ahorro que puedan lograr buscan cada vez más sistemas de transporte que ayuden a preservar el medio ambiente y es donde estos sistemas pueden convertirse en una gran herramienta para el ahorro de combustible, evitar el exceso de contaminantes a la naturaleza, así que estos sistemas procuran ser cada vez amigables con el medio ambiente.

En este trabajo se da a conocer la importancia de utilizar sistemas de información en el transporte público de pasajeros, mostrando una comparación entre estos y los sistemas manuales, además, mostrando todos los beneficios que ambos presentan y sus desventajas frente al otro, como lo son los sobrecostos, pérdidas de tiempos y lo que implica la no utilización de los sistemas, por otra parte, se muestra los diferentes dispositivos que existen en la actualidad para medir el transporte, su ubicación, consumo de combustible y demás opciones que requieran los clientes, todo esto apuntando a un mejor servicio al cliente y dar permanencia en el tiempo.

El desarrollo de este proyecto facilitara a las transportadoras a mirar nuevas alternativas de control para sus flotas y dar respuesta a algunas interrogantes tales como:

¿Qué tipos de control para el transporte existen? ¿Qué método es más rentable? y ¿Cuál proporcionaría mejores ventajas frente a otros?

1. Formulación del Proyecto

Este capítulo pretende dar a conocer la formulación metodológica del presente trabajo de grado, para generar una guía más precisa al lector sobre lo que se desarrolló y la relevancia del mismo.

1.1. Antecedentes

El uso adecuado de la información que proporcionan las tecnologías aplicadas al transporte de viajeros y mercancías por carretera marca la diferencia entre aquellas empresas que se benefician de ellas y las que serán poco a poco desplazadas del mercado. La utilización de las telecomunicaciones y la informática es necesaria para el control de rutas, la gestión del transporte y el manejo eficiente de flotas, etc., ya que puede reducir los tiempos y las distancias, a la vez que incrementa el abanico de servicios que pueden ser ofrecidos a los usuarios y clientes.

Según GS1 el problema del transporte en Colombia radica en la forma en que se usa las TICS, “El uso de las TICS en Colombia es aún incipiente” GS1. El problema consiste en: Ausencia o dispersión de la información y el Bajo uso y aprovechamiento de las tics. Documento Conpes 3547: Política Nacional Logística; *Octubre de 2008*.

Sistemas inteligentes de transporte

El concepto de Sistemas Inteligentes de Transporte (Inglés: Intelligent Transportation Systems (ITS)) es un conjunto de soluciones tecnológicas de las telecomunicaciones y la informática (conocida como telemática) diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre, tanto para carreteras urbanas y rurales, como para ferrocarriles. Este conjunto de soluciones telemáticas también pueden utilizarse en otros modos de transporte, pero su principal desarrollo ha sido orientado al transporte terrestre. Existen varias definiciones, y como es una disciplina joven, evoluciona rápidamente, lo que dificulta el consenso en una definición única. Según la Sociedad Americana de Transporte Inteligente (conocida en inglés como ITS America), ITS se define como "gente usando tecnología en transportes para salvar vidas, tiempo y dinero"

(http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_inteligentes_de_transporte)

Según Iván Martínez Salles (2009) El sistema de transporte actual presenta problemas estructurales en términos de seguridad, congestión e impacto ambiental. Se precisa integrar nuevas soluciones tecnológicas que mejoren estos aspectos y al mismo tiempo resulten atractivas a los usuarios finales y, por tanto, a la industria.

Ivan martinez salles (2009) sistemas de transporte actuales recuperado el 20 de Abril de 2012. De

<http://www.madrimasd.org/informacionIdi/analisis/opinion/opinion.asp?id=38824>

En el transporte público y masivo de pasajeros este sistema fue diseñado para la gestión y seguimiento en tiempo real de Flotas de vehículos, permitiendo a las empresas un planeamiento y control operacional eficiente, optimizando la gestión y aprovechamiento de la flota, como así también los recursos humanos disponibles para las prestaciones de servicios. Las características principales del uso del GPS en el transporte público, son beneficiosas tanto para las empresas

de transporte como para los usuarios. Control total de la flota de buses, Regularización del flujo de unidades Información certera y clara sobre la ubicación de un determinado bus en un determinado momento, Posibilidad de actuar a tiempo ante contratiempos posibles de presentarse, Monitoreo constante del bus.

GPS en el transporte público, para la seguridad del Usuario

Los usuarios podrán viajar seguros ya que los buses están monitoreados, controlando velocidad, aceleraciones, frenadas bruscas; en caso de existir la central emite un mensaje indicando las anomalías que comete el conductor del bus.

1.1.1 Estado del Arte

Un sistema de transporte eficiente y la mejora de la movilidad han sido, y continúan siendo, factores cruciales para el progreso económico de las sociedades avanzadas. Las empresas de transporte público deben dirigir toda su atención a prestar servicios que satisfagan las necesidades de los usuarios, como lo son: tiempos, seguridad y precio. Las tic (tecnologías de la información y comunicación) ayudan a las empresas de transporte a facilitar su trabajo ya que por medio de estas se puede identificar donde se encuentran puntos más congestionados en una ruta, donde se encuentran mayores riesgos para la movilización, fallas en los vehículos, rutas alternas, comunicación directa con talleres mecánicos, policía de carreteras, Tiempo estimado de llegada, etc.

Uno de los sistemas actuales que permite mirar de cerca todas estas situaciones y ayudar a corregir posibles fallas o buscar las mejores decisiones es el sistema goalbus, el cual se explica a continuación.

Sistema goalbus, para Optimización de la Planificación, Programación y Gestión de Horarios, Buses y Conductores

Programación Óptima de Horarios, Autobuses y Conductores, en el Transporte de Pasajeros por Autobús.

GoalBus® es un producto de software para resolver de forma óptima planificaciones de horarios, vehículos y conductores en compañías de transporte de pasajeros en autobús. Está diseñado para resolver diversos escenarios de un mismo modelo, optimizando el uso de vehículos y conductores, minimizando una función de coste formada por todas las variables económicas y de calidad de servicio que intervienen en la planificación.

Aplicación extremadamente versátil y parametrizable, permite modelar todas las circunstancias que se producen en una empresa respecto a autobuses y personal. GoalBus® realiza el scheduling por días tipo de los vehículos y conductores y otro personal de a bordo, generando automáticamente los cuadros de horarios y servicios de autobuses y turnos de personal en un único cálculo, obteniendo así el más alto nivel de optimización y por tanto de ahorro de costes en las empresas.

Como principales beneficios de GoalBus® cabe destacar:

- Optimiza la oferta de servicio:
Ajustando la oferta a la demanda, garantizando un servicio de calidad al menor coste.
- Optimiza la calidad del servicio:
Garantiza el cumplimiento de los objetivos de calidad del servicio.
- Optimiza las flotas de buses:
Dimensionamiento mínimo de vehículos, planifica el mantenimiento, reduce las inversiones en nuevos vehículos.
- Optimiza la productividad de los conductores y otros colectivos:

Dimensiona óptimamente el número de conductores necesarios y otros colectivos sujetos a turnos,

- Optimiza el servicio al pasajero: Asegura el cumplimiento de los horarios comerciales y permite responder con agilidad ante cambios en la demanda de pasajeros.

- Garantiza el cumplimiento de convenios:

Aplica costes sociales a las planificaciones, distribuye el trabajo de forma equitativa, proporciona herramientas para la negociación.

- Optimiza las decisiones estratégicas de su compañía:

Simulando nuevos escenarios, nuevas concesiones, servicios, convenios..., obteniendo la solución más adecuada a sus necesidades, al tener en cuenta todos los parámetros de su negocio.

Existe también una compañía que ofrece el sistema de captura de datos llamada RECURSO CONFIABLE. Esta empresa ofrece todo un sistema de visibilidad logística ya sea para el transporte público o transporte de mercancías.

Con la red de RECURSO CONFIABLE permite monitorear los diferentes eventos como paradas inesperadas del autobús, salida de terminales de transporte, llegadas, identificación del autobús, identificación del conductor, parqueaderos, entre otros.

RECURSO CONFIABLE proporciona la carnetización de conductores permitiendo la confiabilidad en información de los mismos, realizando un estudio socio-económico, de seguridad, psicométrico y la verificación de la trayectoria laboral para garantizar rutas seguras y eficientes.

El sistema de RECURSO CONFIABLE funciona con una tarjeta con una banda especial que al pasar por los lectores de identificación generan información de LA hora

ingreso de un autobús o la hora de salida, todo esto junto con la información tanto del transportista como del transporte (placas, # de viajes, origen, destino) también muestra el estado si ya realizó el cargue de pasajeros en ciertos puntos y si cumplió con las citas pactadas de llegada y salida. Todo esto el dueño del transporte puede tener seguimiento minuto a minuto sobre el estado del vehículo, un modulo de indicadores de gestión donde puede ver el día a día de su flota.

El objetivo de un sistema como RECURSO CONFIABLE, es ofrecer en este caso al transporte público formalizarse por medio de certificaciones del personal, además de registrar todos los eventos que suceden a lo largo de la cadena de transporte. También, genera un proceso colaborativo entre transportadores, conductores, etc. Disponiendo de la misma información tanto para el generador, como para el transportista.

1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad los medidores de tiempos en las empresas de transporte público de pasajeros es un medidor manual, el cual funciona introduciendo una planilla en el medidor y este marcándolo con la hora, este sistema puede generar retrasos a la hora de enviar los datos de las planillas a una información digital, la implementación de un sistema lector automatizado podría dar mayor rapidez y exactitud en los datos, enviando desde el marcado en el punto donde se encuentran los lectores hasta los diferentes ordenadores donde se requiera la información.

Estos sistemas manuales puede generar errores en la transcripción y en la entrega de las planillas, además, con este tipo de mecanismos manuales, se hace deficiente el conocer de forma inmediata la información y dar una respuesta confiable cuando esta se requiera.

¿Actualmente es viable utilizar un sistema inteligente de datos para la captura de tiempos de recorrido en el transporte público?

Consecuencias del problema

Algunas de las desventajas de no utilizar sistemas de información en el transporte público de pasajeros serán:

- Retrasos en vehículos:

En muchos casos los conductores deben realizar paradas que conllevan a pérdida de tiempo mientras los marcadores realizan su función, en algunos de estos casos es el conductor que debe bajar de su transporte para realizar dicho proceso de marcación.

- Pérdidas:

Tales como tiempo, dinero, datos y cumplimiento de objetivos, ya que al realizar paradas para realizar la toma de tiempo, el autobús queda en funcionamiento consumiendo combustible mientras el conductor baja del vehículo para realizar el proceso de marcación, este proceso se realiza varias veces al día. Al ser un sistema manual al transcribir datos de la planilla a un computador se pueden perder registros ya que son varias planillas al día y al cumplimiento de objetivos se puede presentar pérdidas ya que no se toman en cuenta algunos datos perdidos en la transcripción generando tomas de decisiones o análisis no confiables.

- Descontrol en toma de tiempos:

En un sistema manual el proceso que se debe realizar es tomar las planillas marcadas transcribirlas a un computador, esto puede generar que algunos datos se pierdan en la transcripción además de no realizar un buen manejo de los datos como lo haría un sistema inteligente de datos que podría dar respuestas o ayudar a tomar decisiones en algunas de las fallas que se pueda presentar al prestar el servicio de transporte.

1.3 Justificación

Un sistema inteligente de datos proporcionara una mejor forma para las empresas de transporte público de tomar la información suministrada por los lectores y tomar decisiones que apunten al mejoramiento del servicio, al control de sus vehículos, al dar una respuesta en tiempo real cuando se requiera dando informaciones precisas para conocer el estado inmediato de los vehículos.

Se obtiene también con un sistema de toma de datos Con el fin de mejorar la competitividad cada día las empresas de transporte optan por tecnologías que ayuden a optimizar sus tiempos de entrega, sus vehículos, los costos que el mover una mercancía implica, es por esto que las tecnologías de información ayudan a concentrar de manera eficiente los datos recolectados por los mismos, mostrando en tiempo real y con el mínimo de errores el estado de una mercancía, el trayecto que ha recorrido un vehículo, el ruteo propuesto por la empresa transportadora o el cliente y demás opciones que se quiera controlar.

Para las empresas de transporte público esto no es ajeno, aunque ellos no llevan mercancía o pallets como las empresas de transporte comúnmente lo hace, ellos tienen la responsabilidad de llevar usuarios del punta A al punto B, aunque esto parezca una tarea sencilla para los usuarios para las empresas de transporte público no lo es, ellos deben de movilizarse con el mínimo de costes para dar rentabilidad al negocio, generar buen servicio al cliente cumpliendo con un tiempo estimado para lograr sus objetivos.

Las tecnologías de la información permiten a estos tipos de empresas mejorar cada día, ya sea ayudando a controlar los vehículos, a conocer el estado de las carreteras o recolectar información necesaria que ayude a mejorar para ser cada vez más eficientes tomando las mejores decisiones de acuerdo a los datos proporcionados por dichos sistemas y apuntando siempre al mejoramiento continuo.

Importantes empresas de transporte tanto de mercancía han tomado la decisión de implementar tecnologías para el control de estas, como lo es principalmente el GPS

La eficiencia del transporte es un requisito indispensable para garantizar la movilidad a mediano y largo plazo, Los usuarios del transporte público requieren un transporte público ordenado, seguro y eficiente, que sea una verdadera opción colectiva para la movilidad urbana.

Sólo de esa manera se podrá garantizar:

- la salud de la población,
- reducir los tiempos de traslado,
- eliminar el riesgo de colapso vial por la saturación de las calles con automóviles particulares.
- Reducción de costos beneficiando a compañías transportadoras como a los usuarios.

Por otro lado las empresas de transporte requieren conocer en profundidad todos los aspectos que generan sobrecostos, tiempos, averías y riesgos para la compañía y para sus usuarios, de esta forma se podrá dar un mejor direccionamiento o toma de decisiones que ayuden a crecer o mantenerse en el mercado por medio de los datos que son arrojados por los diferentes sistemas inteligentes de toma de datos o sistemas manuales como lo son las planillas de despacho.

Hoy por hoy se deben implementar nuevas herramientas que reduzcan los tiempos y sobrecostos en las diferentes empresas, en este caso las empresas de transportes de pasajeros deben ver la necesidad de controlar todas sus flotas con el fin de reducir costos por tiempos, por posibles averías apuntando a dar un buen servicio a sus usuarios controlando tarifas que ayuden a dar permanencia en el mercado, también con esta reducción disminuir costos por viajes realizados logrando eficiencias que los diferencien de otras compañías haciéndola más competitiva.

Justificación Teórica

A través de esta investigación se podrá realizar un aporte considerable a la forma como las empresas de transporte público pueden con ayuda de la tecnologías de la información y comunicación (tics) a mejorar su desempeño en cuanto a la recolección de datos suministrada por los transportistas, dando mejor uso de esta información para toma de decisiones en cuanto a tiempos apuntando al servicio al cliente y/o a demás áreas que la empresa transportadora quiere enfocar sus decisiones.

Justificación Social

Las empresas que conozcan los beneficios que pueden traer los sistemas inteligente que existen en el mercado y sus usos pueden darle un enfoque basado en le eficiencia siendo competitivos en el mercado, mejorando la calidad del servicio y mejorando en la recolección de informaciones.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la viabilidad de aplicación de un sistema inteligente de datos para medir el tiempo de ruta en el transporte público

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar las ventajas que tiene un sistema inteligente de datos vs un sistema manual para la toma de datos en tiempo de ruta en un sistema de transporte público (buses).
- Consultar la forma actual como se realiza la toma de datos en tiempo de ruta en un sistema de transporte público (buses).

- Realizar una revisión de sistemas inteligentes para la toma de datos en tiempo de ruta en un sistema de transporte público (buses).
- Analizar la viabilidad técnica (Requisitos), económica y financiera de la implementación del sistema de información para la toma de datos en tiempo de ruta en un sistema de transporte público (buses)

1.5 Marco metodológico

1.5.1. Método

El método a utilizar será el inductivo ya que se parte de observar la misma característica de toma de datos manual en diferentes empresas de transporte público. El tipo de investigación es descriptiva, en donde se analizará la información de manera cuantitativa y cualitativa para realizar el diagnóstico de viabilidad de la implementación de un Sistema de toma de tiempos en empresas de transporte publico

1.5.2. Metodología

Inicio del proyecto: En Esta fase abarca la preparación de todas las partes involucradas para darle apertura al proyecto. Se tendrá en cuenta personal que trabaje en esta área, además de información donde se explique las mejoras que puede tener un sistema de toma de datos y se hará una comparación entre ellos.

Búsqueda de Bibliografía: Se realizaran consultas en libros, revistas, tesis y artículos en internet, para evaluar la viabilidad de la implementación de un sistema de toma de datos y sus beneficios a una empresa de transporte público

Consulta de expertos: Las asesorías externas con personas conocedoras del tema serán de gran ayuda debido a que orientarán los objetivos que busca este proyecto. Este es un paso importante para validar con certeza cuál sería el mejor sistema para una empresa de transporte público.

Análisis de ventajas del sistema: Se realizara comparativos del trabajo con y sin sistemas tecnológicos para la captura de datos y mostrara los beneficios de una implementación para ayudar a controlar los procesos que se realizan dentro de una empresa de transporte para alcanzar los objetivos de costes, tiempos y servicio al cliente.

Análisis de requisitos: en esta etapa se investigara los requisitos que debe tener una empresa de transporte para implementar un sistema de información.

Análisis de viabilidad del proyecto: Una vez realizados los estudios de factibilidad en la implementación, se debe dar claridad sobre si es posible o no realizar la implementación

Elaboración de Informes: Se debe tener un cronograma paso a paso, el cual nos permita realizar informes y levantar indicadores que nos permitan saber en qué punto se encuentra la investigación.

1.6 Alcances

Este trabajo tiene como alcance evaluar y estudiar la viabilidad de aplicar un sistema de información para la recolección de datos en una empresa de transporte público de pasajeros (buses). Este trabajo es completamente académico y busca encontrar una solución global y no la respuesta a una problemática particular de ninguna empresa en particular. Pero poder servir de referencia a las compañías de transporte publico de pasajeros.

2. 2. Ejecución del Proyecto

2.1. Descripción del proceso de transporte de pasajeros

El transporte público es el término aplicado al transporte colectivo de pasajeros. A diferencia del transporte privado, los viajeros de transporte público tienen que adaptarse a los horarios y a las rutas que ofrezca el operador. Usualmente los viajeros comparten el medio de transporte y que está disponible para el público en general. La mayoría de los transportes públicos funcionan sobre tablas de horarios, con los servicios más frecuentes organizados sobre tablas de frecuencias. Algunos, como los taxis compartidos, organizan su horario según la demanda. Otros servicios no se inician hasta que no se complete el vehículo. En algunas zonas de baja demanda existen servicios de transporte público de puerta a puerta, aunque lo normal es que el usuario no escoja ni la velocidad ni la ruta. El transporte público urbano puede ser proporcionado por una o varias empresas privadas o por consorcios de transporte público. Los servicios se mantienen mediante cobro directo a los pasajeros.

Dentro de los elementos que tiene un sistema de transporte, en los sistemas de transporte público, la demanda está dada por las personas (pasajeros) y la oferta está dada por los vehículos, la infraestructura, los servicios y los operadores (conductores). En cambio, en muchos sistemas de transporte privado, la persona en un vehículo son parte de la demanda y las vías son la oferta.

2.1.1. Necesidad de controlar y Efecto de los sistemas de Información

Actualmente las empresas deben procurar por ser competitivas. Esto apunta a mejorar procesos, marcar una diferenciación para ser líderes del mercado, lo que se logra direccionando objetivos, apuntando siempre hacia donde se quiere llegar, implementando nuevas formas de trabajo y todo esto acompañado de tecnología que reduzca la posibilidad de fallas en la toma de datos, para generar los resultados esperados como la reducción de tiempos, de combustibles, sobrecostos por esperas, lugar donde se encuentran y a qué horas el mayor número de usuarios esperan el servicio.

Los sistemas inteligentes de transporte (SIT) son un conjunto de soluciones tecnológicas de las telecomunicaciones y la informática (conocida como telemática) diseñada para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre, tanto para carreteras urbanas y rurales, como para ferrocarriles. Este conjunto de soluciones telemáticas también pueden utilizarse en otros modos de transporte, pero su principal desarrollo ha sido orientado al transporte terrestre.

Los sistemas inteligentes de transporte recolectan, almacenan, procesan y distribuyen información relacionada al movimiento de personas y bienes. Ejemplos incluyen los sistemas para la gestión de tránsito, la gestión del transporte público, el manejo de emergencias, la información a los usuarios, la seguridad y el control avanzado de los vehículos, las operaciones de vehículos comerciales, el pago electrónico

El interés dentro de los SIT proviene de los problemas causados por la congestión del tráfico y una agrupación de la nueva tecnología de la información sobre simulación, control en tiempo real y redes de comunicación. La congestión de tráfico se ha incrementado a nivel mundial como resultado de un incremento en el crecimiento poblacional, urbanización y cambios en la densidad de población. Esta congestión reduce la eficiencia de la infraestructura de transporte e incrementa el tiempo de viaje, consumo de combustible y de contaminación.

Los problemas de congestión, seguridad, eficiencia y medio ambiente que existen en los Sistemas de Transporte y Logística causan pérdidas económicas, daños al medio ambiente y numerosos accidentes de tránsito. Los SIT están divididos en distintos componentes que se encargan de solucionar problemas específicos. Esta es un área que ha recibido mucho interés en las últimas décadas en torno a temas de Transporte y Logística. Sin dudas, esto se debe al gran desarrollo Informático y de las Telecomunicaciones. El uso de tecnología podrá ayudar al conductor y a la empresa de transporte a tomar decisiones que lleven a reducir costos y tiempos en los viajes, optando por nuevas rutas, tiempos estimados, estado de las carreteras, consumo de combustible, centros de ayuda, etc.

2.2 CONTROL EN EL TRANSPORTE DE PASAJEROS (buses)

Lo que se mide se controla, medir el origen y el destino del viaje son datos importantes para la obtención de varias variables como la distancia recorrida en vehículo, la distancia de caminata en origen y destino a la parada de bus, para la medición de los tiempos de viajes, qué líneas de bus debe tomar, etc.

El objetivo de realizar las mediciones es importante ya que es necesario conocer los niveles de servicio que presta dentro de la compañía de transporte o se pueden prestar a nivel de la compañía hacia sus usuarios en el cual los usuarios pueden conocer tiempos de viaje, el estado de algunos vehículos, además, en las compañías se hace aún más importante el medir todas las variables, el controlar como en este caso la toma de los datos mejoraría los objetivos propuestos por las compañías como lo es por ejemplo los tiempos, ya que los sistemas de toma de datos proporcionan información valiosa del estado de sus procesos, desde ahí se empezaría a tomar decisiones acerca de las mejoras que se pueden aplicar para incrementar su nivel de servicio.

2.3 BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES PARA LA TOMA DE DATOS EN EL TRANSPORTE

Los sistemas inteligentes para la toma de datos, son herramientas tecnológicas que permiten obtener de forma automática o al menos con la menor interacción humana posible, la información requerida sobre un vehículo, de tal forma que su registro se haga más eficiente y confiable. En la literatura y a nivel empresarial es posible identificar múltiples beneficios de los sistemas inteligentes de datos para el control del transporte. A continuación se presenta un listado de los mismos.

- Garantizan los tiempos de recorrido y la información de las vías
- Mejoran el monitoreo y análisis del flujo vehicular en tiempo real, mayor divulgación de información de tránsito que permita a las empresas de transporte tomar decisiones, y un mejoramiento del servicio del transporte público.
- logra mejoras en seguridad, fluidez, confiabilidad, comodidad y eficiencia
- Mejora la movilidad y la seguridad, reducir el consumo de combustible y la emisión de contaminantes, así como ofrecer información dinámica y efectiva al viajero.
- Un sistema bien diseñado, bien construido y bien operado, ofrece beneficios muy marcados desde el principio.

Según la empresa ITS de Chile (sistemas inteligentes de transporte de Chile) algunos de los beneficios que se logran a partir de la implementación de estos sistemas inteligentes son:

- Ayudará a los conductores de autos, camiones y buses evitar accidentes y mantenerlos a salvo durante el recorrido.
- Ayudará a mantener distancias de seguridad entre los vehículos y velocidad de seguridad al enfrentarse a curvas.
- Ayudará a mejorar la visibilidad para los conductores, especialmente en la noche y en mal tiempo.

En seguridad:

- Ayudará a los conductores de autos, camiones y buses evitar accidentes y mantenerlos a salvo durante el recorrido. También ayudará a mantener distancias de seguridad entre los vehículos y velocidad de seguridad al enfrentarse a curvas. ayudará a mejorar la visibilidad para los conductores, especialmente en la noche y en mal tiempo.
- Proveerá de información de trabajos en las rutas, congestión del tráfico, problemas de pavimento, trenes que se acercan, y otros peligros potenciales. Ayudarán a mejorar la seguridad en los cruces ferroviarios.
- Ayudará a detectar los accidentes, determinar la severidad del choque y de las lesiones probables, y colaborará con la administración del sistema de emergencias. ayudará a seleccionar la unidad de rescate más cercana y más apropiada para responder. ajustará las señales de tráfico de manera de despejar la vía para los vehículos de emergencia.
- Se conectará con las unidades de asistencia médica para proporcionar el cuidado inicial a las personas accidentadas. De esta forma el servicio respectivo les proporcionará un tratamiento más completo cuando el paciente arribe al centro médico.

En Prevención:

- Ayudará monitoreando en forma continua el comportamiento de los sistemas del transporte.
- Proveerá seguridad personal para las personas que usen el sistema de transporte público.
- Ayudará al transporte y a las agencias de seguridad a coordinar sus actividades e información para responder en forma más eficiente y efectiva en los desastres.
- Ayudará a identificar las mejores rutas para evacuar las personas que están en peligro y moverlos del sitio del accidente.
- Ayudará a los sistemas de transporte, y a la parte de la economía que depende del transporte, reactivarse a la normalidad en forma rápida y eficiente producto de

una crisis, a través de una mejor administración del sistema del transporte y de una mejor entrega de información al usuario.

En Movilidad y acceso:

- Ayudará a planear los viajes, utilizar la mejor combinación y más conveniente de los modos del recorrido (medio privado, transporte público, caminando u otro medio).
- Ayudará a los viajeros en proporcionarles toda información que requieran sin importar su edad o inhabilidad. ayudará hacer más fácil el pago de los servicios de transporte. El futuro incluirá un solo mecanismo electrónico de pago tanto para la bencina, peajes, pasajes, estacionamiento y una variedad de otros servicios que el usuario pueda necesitar.
- Ayudará a relacionar las necesidades e intereses de los usuarios del sistemas de transporte con aquellas que la administran, ayudando a asegurar un sistema de transporte que responda a amabas necesidades e intereses. ayudará a administrar y gestionar el sistema de transporte con objeto de mejorar los servicios, que estén disponibles en todo momento para todos los usuarios.
- Ayudará a focalizar las necesidades de los usuarios en los sistemas de transporte. Servicio al cliente y operación eficaz son las nuevas necesidades.

En Medio ambiente:

- Mantendrá un tráfico fluido en autopistas sean estos con o sin peajes. Reducirá el tiempo de retardo debido a una congestión o accidente. Reducirá también el consumo de combustible y de la contaminación causada por “tacos“ ayudará a los vehículos operar más eficientemente.
- proveerá información del tiempo, condiciones de las autopistas o calles, coordenadas específicas de un móvil, etc. ayudará a los conductores informándoles con anticipación el acercamiento de curvas, colinas, puentes, túneles, etc. con objeto de poder reducir las velocidades y prevenir accidentes.

- Ayudará a planificar una ruta en forma eficiente y apoyará al conductor a través de esta. permitirá eliminar cientos de kilómetros innecesarios e eliminar gasto de combustible (emisiones).
- Ayudará a hacer el transporte público más eficiente, efectivo y atractivo, de modo de apoyar el uso del transporte. proveerá horario de conexiones de sistemas de transporte e integrando los costos asociados. ayudará a los conductores del transporte público estar en contacto con su trabajo y sus familias durante el recorrido.

De esta forma, es claro que las empresas de transporte que opten por implementar un sistema de captura inteligente de datos, aparte de obtener los beneficios que brinda en materia ambiental, en seguridad y en ahorro de costos y tiempos, etc., podrán alcanzar una ventaja competitiva frente a otras empresas, ya que hoy día las personas optan por utilizar servicios que no impacten en el medio ambiente y de alguna forma que no incremente el costo de los viajes, es por ello que estos sistemas proporcionarían ese tipo de ventajas además de ser eficientes para los propietarios de los vehículo como para los inversionistas o dueños de las compañías de transporte.

Algunos de los beneficios que se pueden presentar en compañías de transporte en Colombia que utilizan algunos sistemas son:

En la empresa **BOLIVARIANO** empresa de transporte en Colombia las ventajas de utilizar un sistema como lo es el GPS son estas:

Seguimiento al vehículo las 24 horas: dando tranquilidad al usuario de problemas que se puedan presentar en los trayectos

Control de velocidad: esto con el fin de mirar y controlar excesos de velocidades y mirar en que parte de las rutas son más lentas o mucho más rápidas y evitar accidentalidades en las vías.

Control de rutas: garantizando al usuario la llegada a su destino, y a su vez mirando el estado de las vías por donde viajan los buses controlando y organizando con anterioridad los mejores trayectos a recorrer.

En **TRANSMILENIO** cuentan con un Centro de Control de la Operación que permite supervisar forma permanente la operación y cada uno de los buses de los buses troncales del sistema. Esto hace posible controlar la velocidad, la frecuencia, los horarios y las rutas de los vehículos, y lo más importante, permite una prestación adecuada del servicio en cada uno de sus recorridos.

Cada bus cuentan con tres elementos para su utilización:

- Un equipo de GPS (Sistema de Posicionamiento Global, por sus siglas en inglés) que reporta la ubicación del bus.
- Un computador de abordo (CIBOR) en el bus que permite intercambiar información operativa entre el Centro de Control y el bus y generar toda la información operativa y el cumplimiento por parte de cada uno de ellos.
- Un sistema de comunicaciones (TETRA, Terrestrial Trunked Radio) por medio del cual se envía y recibe información entre el Centro de Control, Buses y con el personal de inspección y control de la operación. (telemetría)

Este monitoreo constituye la base del sistema de control de la operación, así como el fundamento de toda la estadística en cuanto al cumplimiento por parte de las empresas operadoras Troncales.

El sistema de **TRANSMILENIO** cuenta con un circuito cerrado de televisión provisto de 300 cámaras (269 fijas y 31 móviles), interconectadas al Centro de Control. Conexión de cámaras de Seguridad con el CAD.

Con el propósito de mejorar los índices de seguridad en el sistema y disminuir el tiempo de respuesta a las necesidades y expectativas de la ciudadanía, el sistema TransMilenio cuenta con 226 cámaras del circuito cerrado de televisión, operadas y

monitoreadas constantemente por el Centro Automático de Despacho (CAD) de la Policía, y el centro de operaciones de TransMilenio.

Mediante la implementación de este sistema de monitoreo, la Policía Metropolitana mantendrá un control directo y permanente sobre las estaciones y portales del sistema TransMilenio las 24 horas; también servirá de apoyo al personal de vigilancia privada y de mantenimiento, que prestan sus servicios en horas nocturnas.

Con base en lo anterior, quedan claros los beneficios de un sistema automático para la obtención de datos de transporte, no solo desde el punto de vista de lo encontrado en la teoría, sino que también desde el punto de vista de casos exitosos de aplicaciones en empresas que lo están utilizando actualmente. Lo anterior demuestra el cumplimiento del objetivo 1.

2.4 PROCESO DE MEDICIÓN ACTUAL EN EL TRANSPORTE PÚBLICO

La forma más común en la actualidad y que aplican algunas empresas de transporte son los relojes de control y las planillas de despacho, no solo por el servicio que presta sino también por el costo bajo y por costumbre y/o desconocimiento de otras técnicas. A continuación se explica la forma cómo funciona la medición en este sector.

En la figura 1 se muestra el proceso que realiza un autobús desde el punto de partida hasta su llegada, mostrando también como se realiza la marcación de las planillas de despacho en algunos casos.

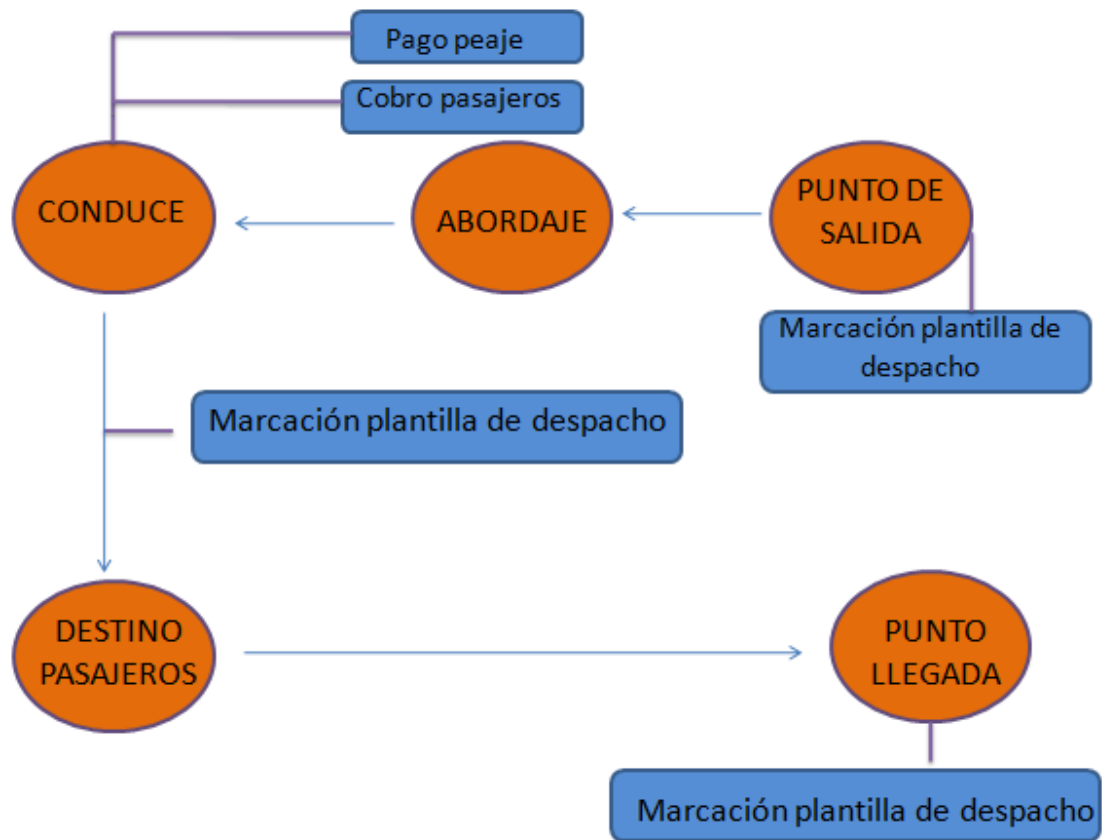


Figura 1: mapa de proceso del transporte público. Esta imagen muestra el proceso desde el punto de salida de un bus hasta el punto de llegada, mostrando paso a paso sus recorridos y sus acciones durante el recorrido.

Punto de salida: es el origen del transporte, saliendo de los patios o garajes dirigiéndose hacia el punto donde se encuentra ubicado los o terminales de transporte, en este punto se realiza una marcación para conocer los datos en los cuales el vehículo partió y llevar un registro físico de las horas de salida.

Abordaje: en algunos casos o dependiendo de las compañías de transporte se realiza el abordaje cuando el autobús se encuentre lleno, o cuando cumpla un límite de tiempo en la espera o tablas de frecuencia

Conduce: es el desplazamiento que se realiza desde un punto A a un punto B, en este caso, se realiza el cobro a los pasajeros durante el trayecto. A su vez existen peajes que también son cancelados durante el trayecto, este paso se realiza hasta el punto de llegada. Durante el trayecto existen en algunas ocasiones relojes de control que permiten conocer algunos datos para proporcionar más confiabilidad en los resultados que generan este tipo de planillas.

Destino pasajeros: es el punto donde los usuarios terminan el recorrido.

Punto llegada: lugar donde se realiza la última marcación en la planilla de despacho, tomando ese dato como tiempo de llegada y así controlar el total de tiempo con el cual se desplazo el vehículo. Este punto además es donde regresa a un parqueadero esperando un nuevo turno generado por las tablas de frecuencia.

2.4.1. Cómo funciona el reloj de tiempos y la planilla

Cuando el transportista llega donde se encuentra los relojes debe parar por un momento el bus, esto hace que puedan ocurrir trancones por que en algunas partes los carriles por los que deben realizar las paradas son de una sola vía, luego una persona encargada de recibir la planilla debe marcar en el reloj el tiempo y devolver la planilla con la información ya marcada al transportista este sistema puede generar retrasos a la hora de enviar los datos de las planillas al centro donde se capturan los datos para ser transcritos para su análisis, además este sistema solo puede mostrar las horas en las cuales el bus estuvo en esos sitios, haciendo muy incompleta la información y no dando otros datos que podrían ayudar a tomar decisiones para mejorar el servicio.

Estos sistemas manuales puede generar errores en la transcripción y en la entrega de las planillas, además, con este tipo de mecanismos manuales, se hace deficiente el conocer de forma inmediata la información y dar una respuesta confiable cuando esta se requiera.

2.4.2. Herramientas para el control actual.

Reloj de control: Su función es marcar la hora exacta en el momento en que se introduce una planilla en la que se registran los tiempos, registrándola con fecha hora el cual busca controlar los tiempos y los viajes de los buses en un determinado periodo de tiempo. La figura 2 muestra una fotografía de un reloj de control de tiempos típico para el sistema de transporte público.



Figura 2. Reloj de control para el marcado de tiempos.

El reloj de control es utilizado para marcar los tiempos en una planilla, y con esto controlar el transporte público, se puede controlar midiendo cada uno de los horarios en el que el vehículo sale desde un punto y llega al otro, la idea es tomar estos tiempos y generar un estimado de tiempo, con esto se realiza un promedio por la distancia que el vehículo recorre y se estiman los tiempos con el fin de estandarizar para fijar objetivos tales como horarios para todos los transportistas, además, ofrecer a los usuarios un servicio en el cual pueda ser de ayuda para su diario vivir, tomando ese tiempo estandarizado por las compañías y organizar sus agendas.

Planillas de despacho. Es una hoja de control en la cual se marca el tiempo con ayuda del reloj de control, en ella aparecen casillas como fecha, número pasajeros, hora de salida municipio y los datos del conductor y el autobús. Ver figura 3

v	municipio	fecha DD/MM/AAAA	numero pasajeros	hora salida	control de tiempo
o					
d					
o					
d					
o					
d					
o					
d					
o					
d					
v= viaje, o=origen, d=destino					

Figura 3. Planilla de trabajo

La figura 3 muestra una planilla típica para el registro de los datos, Los componentes que aparecen en esta planilla de transporte son:

Municipio: indica de que ciudad hacia qué ciudad se va a movilizar.

Fecha: muestra el día, mes y año en el que se realizo ese desplazamiento

Numero pasajeros: indica un número aproximado de los pasajeros que utilizaron el servicio.

Hora salida: muestra en qué momento se desplaza el vehículo a su destino.

Control tiempo: indica el tiempo que se tomo desplazarse el vehículo del punto A al punto B, además este dato es importante para realizar la medición del transporte.

Con este tipo de planillas se mide los tiempos y el número de pasajeros, esto se hace con el fin de controlar los viajes realizados en días y no en el control de las rutas. La idea no es entrar a analizar la confianza en los transportistas sino el sistema de tiempos del servicio de transporte.

Algunos de los inconvenientes que se puede presentar serian por sobre costo y otros por la inexactitud de los datos, estos inconvenientes son analizados en el siguiente apartado.

2.4.3. Inconvenientes del modelo actual

A continuación se presentan los inconvenientes más relevantes del uso del sistema actual.

Sobrecostos: la papelería, las personas encargadas de tomar las planillas llevarlas hasta le reloj de control, mayor tiempo en oficinas procesando la información ya que a estas oficinas llegan todos los archivos físicos y de ahí en adelante la transcripción genera pérdida de tiempo para conocer la información en forma inmediata, además esto genera varios días de trabajo para conocer un dato. Además, algunos sobrecostos se pueden producir ya que estos sistemas actuales no proporcionan la información necesaria de donde se encuentran congestionamientos o problemas en la vía actuales y esto provoca consumo mayor de combustibles, baterías etc.

Inexactitud en los datos: la transcripción puede llevar a errores comunes como son faltantes de datos, datos incorrectos, etc. Además de posibles pérdidas de planillas o daños en esta, todo esto puede provocar que los datos no sean confiables a la hora de tomar una decisión o leer algún problema en particular. Los sistemas actuales no tiene en cuenta datos importantes como paradas del vehículo, fallas etc., esto provoca que se tomen datos generales y no se profundice en las fallas más constantes y que pueden provocar que los tiempos de salida o llegada de los vehículos sean altos y se tomen decisiones equivocadas para tratar de evitar dichas situaciones.

Control solo en puntos fijos: esta es una gran desventaja al medir o al conocer como fue el resto del viaje realizado por el transportista, el control solo en los puntos fijos me

da como resultado un tiempo, en cambio utilizando tecnologías de información en los vehículos puedo saber el tiempo más comparaciones entre todos los vehículos, la velocidad en que viajan ya que esto en algunos momentos producen problemas ya que el transportista al ver que no cumplirá el tiempo estimado o el tiempo impuesto por la transportadora acelera demasiado poniendo en riesgo su vida la vida de los pasajeros y el automotor. Tecnologías en los vehículos permiten conocer en tiempo real el estado de los buses, permitiendo tomar decisiones sobre puntos estratégicos o sobre lo que la empresa transportadora quiera apuntar sus esfuerzos para mejorar sus servicios o mejorar la eficiencia en sus vehículos.

La inseguridad: este tipo de sistemas están expuestos a robos o a daños, es por esto que se adaptan mecanismos antirrobo que aunque pueden proteger un poco contra estos problemas, afectan el sistema ya que por ejemplo una cadena para el amarre de esto ocasionaría un desgaste o avaladoras en el haciendo que en el tiempo sea obsoleto.

Sin embargo no todo es negativo, este sistema también presenta algunos beneficios como:

- Costo bajo de implementar un sistema de medición. La inversión necesaria es baja ya que estos sistemas aparte del tiempo que llevan la información suministrada no es tan extensa haciendo que su precio sea razonable y cómodo para la empresa que lo requiera.
- Posibilidad de ubicarlos en partes estratégicas: una de las ventajas es la posibilidad de ubicar los relojes de control a conveniencia de compañías de transportes y transportista, haciendo que ayude al conductor a marcar la planilla de despacho y obteniendo así los mejores datos para su estudio.
- Fácil utilización: la forma de marcar las planillas es sencilla, solo se introduce y automáticamente se marca con la hora, esto permite que se agilice un poco la toma de datos.

Este sistema puede arrojar información sobre los tiempos en que tarde un vehículo de transporte de pasajeros recorrer determinadas rutas, es necesario contar con un sistema de este tipo para gestionar tal vez no con la mayor eficiencia pero que hará que se controle un poco una flota de autobuses, estos sistemas cada vez se vuelven más obsoletos ya que no permiten tener una visión total de todo lo que ocurre en el trayecto o donde se encuentran ubicados los vehículos, como si ocurre en los sistemas inteligentes de captura de datos.

En conclusión, los sistemas de información actuales proporcionan herramientas básicas para el control de las rutas o de los buses, pero no proporcionan gran información para gestionar de una manera adecuada que apunte a la sostenibilidad del negocio y a un mejor servicio al usuario. De esta forma se termina con el análisis de la forma actual de medición, validando el cumplimiento del objetivo número 2.

2.4 SISTEMAS DE CONTROL DE DATOS.

Los sistemas de control de datos son herramientas que permiten tomar y administrar de forma electrónica los datos para el manejo de tiempos en las empresas de transporte. Estos sistemas permiten elaborar los procesos de forma más eficiente ya que continuamente están arrojando datos de la posición y el estado del vehículo en este caso. Además, permiten conocer el porcentaje de utilización del vehículo para la toma de decisiones y para hacerlo mucho más eficiente.

A continuación se realiza una descripción de los sistemas más relevantes encontrados en la literatura, separando dichos en dos grandes familias:

- Sistemas para la administración: Sistema de Información para la Administración.
- Herramientas tecnológicas para la gestión.

2.4.1 Sistema de Información para la Administración

Los sistemas de información para la gestión y administración, son herramientas informáticas basadas en sistemas computacionales utilizados por las personas para

analizar, procedimientos, bases de datos y dispositivos; que son necesarios para suministrar información a los administradores y, en general, a los responsables de la toma de decisiones para que estos cumplan con los objetivos de una organización adecuada del sistema de transporte.

Los sistemas de información para la administración tienen como objetivo principal mostrar una visión general de la situación de la empresa. Consecuentemente, estos muestran la situación de las operaciones regulares de la empresa para que los directivos puedan controlar, organizar, planear y dirigir.

Las características principales de un sistema para la administración son:

- Produce reportes (anuales, semestrales, trimestrales o mensuales) con un formato preestablecido.
- Produce consultas impresas o consultas en pantalla
- Utiliza datos internos de las operaciones de la empresa, almacenados en las bases de datos de los sistemas de de datos transaccionales.

Los sistemas de información para la gestión son todos los sistemas, aplicaciones, controles, soluciones de cálculo, metodología, etc., que ayudan a la gestión de una empresa en los siguientes aspectos generales:

- Herramientas para el registro de datos en cualquier departamento empresarial.
- Herramientas para el control y mejora de los procesos empresariales.
- Herramientas para la consolidación de datos y toma de decisiones.

La tabla 1 presenta un resumen de la tecnología de las informaciones más relevantes encontradas en la literatura para la administración del transporte.

Nombre	Descripción	Beneficios
TMS	Es una aplicación distribuida enfocada al planeamiento, administración y control de	<ul style="list-style-type: none"> · Documentación de envíos. · Realizar seguimientos sobre los envíos.

	<p>flotas de transportes terrestres, destinados a la distribución de mercaderías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Analizar la actividad de la flota (de forma individual o en su conjunto). · Control de Flotas y Recursos. · Presupuestos, Tarifas y Contratos. · Gestión de Pedidos de Transporte. · Planificación y Ejecución de Viajes. · Salarios: Generación de Remuneraciones. · Embalajes. · Taller. · Integración con Mapas Digitales. · Comunicación con Ordenador de A bordo. · Facturación y Contabilidad. · Informes de gestión. · Impresión de documentos. · Información para Gerencia.
<p>Goalbus</p>	<p>Es un producto de software para resolver de forma óptima planificaciones de horarios, vehículos y conductores en compañías de transporte de pasajeros en autobús.</p>	<p>-Optimiza las flotas de buses: dimensionamiento mínimo de vehículos, planifica el mantenimiento, reduce las inversiones en nuevos vehículos.</p>

		<p>-Optimiza la productividad de los conductores y otros colectivos: dimensiona óptimamente el número de conductores necesarios y otros colectivos sujetos a turnos, permite prestar más servicio con los mismos recursos.</p> <p>-Optimiza el servicio al pasajero: asegura el cumplimiento de los horarios comerciales y permite responder con agilidad ante cambios en la demanda de pasajeros.</p>
REGIBUS (contador de pasajeros)	Sistema electrónico de conteo de pasajeros anti evasor. Trabaja con tecnologías RF, GPS, GPRS y software operativo.	Permite controlar, almacenar y obtener información acerca de número de pasajeros, horas pico y lugares de recogida.
Regisruta (control de ruta)	Sistema electrónico de control de flota. Este sistema permite la recolección de datos más exactos de los tiempos de las rutas. Trabaja con tecnologías RF, GPS, GPRS y software operativo.	<ul style="list-style-type: none"> • Garantizan los tiempos de recorrido y la información de las vías • Mejoran el monitoreo y análisis del flujo vehicular en tiempo real, mayor divulgación de información de tránsito que permita a las empresas de transporte

		<p>tomar decisiones, y un mejoramiento del servicio del transporte público.</p> <ul style="list-style-type: none"> • logra mejoras en seguridad, fluidez, confiabilidad, comodidad y eficiencia
REGISDATA	Software aplicativo y administrativo de los datos obtenidos por REGISBUS y REGISRUTA.	Convierte los datos en información real para toma de decisiones efectivas de las empresas de transporte.
WEBSERVICE:	Plataforma web y wap que permite el acceso en línea. Monitoreo de pasajeros y de ruta.	Monitoreo 24 horas de la ruta como al bus.
CST	El CST es un servicio de asistencia técnica permanente en las instalaciones del cliente INHOUSE	Ejecución de funciones eficaces y efectivas en la atención de los equipos contratados por el cliente.
GM transport ERP	Software administrativo y/o operativo para controlar todos los departamentos de la empresa de transporte.	<p>Se obtienen módulos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Facturación - Localización satelital - Interfaz sistemas contables - Liquidaciones - Facturación - Cuentas por pagar - Entre otros.

<p>Software GM TRANSPORT PYME 7</p>	<p>Control total y a detalle de la empresa con procesos administrativos totalmente eficientes en las áreas claves del sostén de la organización.</p>	<p>Se obtienen módulos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de unidades - Inventario de refacciones - Mantenimiento de llantas - Entre otros
<p>Transport lite</p>	<p>Controla más allá de los controles básicos para la mediana empresa aumentando la rentabilidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos locales y cruces fronterizos - Facturación - Localización satelital - Interfaz sistemas contables - Liquidaciones - Facturación - Cuentas por pagar - Entre otros.
<p>GM Transport FT</p>	<p>GM Transport FT es una poderosa herramienta de monitoreo satelital de flotillas que brinda la capacidad al transportista de supervisar sus unidades y mercancías de manera autónoma, ayudando a su empresa a mejorar considerablemente en la administración y seguridad de sus recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reportes de posición vehicular con velocidad, estado de motor, fecha, hora, dirección, calle, ciudad y estado donde se generó el evento. - Configurador de rutas. - velocidad, temperatura, pánico, ruta etc.

Software GM Transport ONE	Sistema donde podrás controlar el rendimiento de combustible que te producen tus unidades, controlando Vales de Gasolina proporcionados a tus operadores.	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de donde se genera mayores consumos de combustible - Carros que afectan más el consumo de combustible - Ahorro de combustible
--------------------------------------	---	--

Tabla 1. Sistemas para la administración del control del transporte público La tabla 1 presenta un resumen de la tecnología de las informaciones más relevantes encontradas en la literatura para la administración del transporte.

2.4.2 HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DATOS

Son todos los sistemas, aplicaciones, controles, soluciones de cálculo, metodología, etc., que ayudan a la gestión de una empresa en los siguientes aspectos generales:

- Herramientas para el registro de datos en las empresas de transporte
- Herramientas para el control y mejora de los procesos de transporte
- Herramientas para la consolidación de datos y toma de decisiones.

Hoy en día, las tecnologías se desarrollan a tal velocidad que se nos hace muy arduo conocer y seleccionar las herramientas de gestión más adecuadas. Una constante lucha contra los costes empresariales, una necesidad imperiosa de vender cada vez más, un conocimiento de las costumbres del comprador y una lucha por poner el producto que él quiera, como quiera y cuando quiera, han hecho que este campo de las herramientas de gestión haya experimentado un enorme desarrollo durante la última década.

Así que, tendremos herramientas que nos ayudarán a gestionar, organizar, dirigir, planificar, controlar, conocer, los procesos en el transporte como la gestión de rutas, de pasajeros y control de tiempos.

2.5 NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA LA TOMA DE DATOS EN EL TRANSPORTE

La utilización de las telecomunicaciones y la informática es necesaria para el control de rutas, la gestión del transporte y el manejo eficiente de flotas, etc., ya que puede reducir los tiempos y las distancias, a la vez que incrementa el abanico de servicios que pueden ser ofrecidos a los usuarios y clientes. El transporte se mueve entre la comunicación y la información esto quiere decir que la comunicación que existe entre los transportistas y las empresas de transporte debe ser clara y precisa ya que de esto depende la toma de decisiones y estrategias que se toman de acuerdo a las necesidades encontradas, la información permite a su vez prestar una ayuda de los nuevos métodos o sistemas que se utilizan en el mundo o en otras empresas para aliviar un poco los problemas o las necesidades que se encuentran en los medio de transporte urbanos. Entre las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías vemos que permite controlar los recursos de las empresas trasportadoras, incluyendo sistemas que permiten la localización, seguimiento, y trazabilidad de los vehículos. El uso adecuado de la información que proporcionan las tecnologías aplicadas al transporte de viajeros y mercancías por carretera marca la diferencia entre aquellas empresas que no utilizan tecnologías o que aun utilicen sistemas de medición manual, las empresas que utilicen sistemas de información actuales tendrán la posibilidad de encontrar en sus procesos algunas fallas y soluciones que ayuden a lograr un nivel de servicio alto.

Los localizadores GPS

Un localizador GPS es un dispositivo electrónico muy parecido a un teléfono móvil que permite al usuario interactuar con el localizador desde el móvil o un sistema informático. Permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros, aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

El GPS también permite al operador de transporte conocer la ubicación donde se encuentra el operador del vehículo, la velocidad con la que maneja y la orientación hacia donde se dirige. El GPS funciona mediante una red de 24 satélites en órbita sobre el planeta tierra, a 20.200 kph, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la identificación y la hora del reloj de cada uno de ellos. Esto permite tener un control mayor del vehículo y del operador brindando una seguridad para ambas partes pues previene pérdidas por secuestros, accidentes o robos también permite al operador conocer su ubicación y la dirección que ha de tomar en caso de desconocer el rumbo al que se dirige, ya que funciona de modo satelital no debe preocuparse por la cobertura como cuando se utiliza un dispositivo como un teléfono celular; el único inconveniente se presenta cuando el cielo presenta mucha nubosidad provocando una interrupción momentánea de la señal satelital.

Otra ventaja de utilizar el GPS es que se puede adaptar a todo tipo de transporte: terrestre, marítimo o aéreo. Llevan incluido varios sistemas de mapas con todas las rutas carreteras, aéreas y marítimas de modo que el vehículo se dirige al punto que se fijó de manera segura y eficaz pues el sistema tiene la capacidad de elegir las mejores rutas, las más rápidas o seguras para garantizar la llegada; estos dispositivos también cuentan con un sistema que mide la altitud, una brújula electrónica que nos muestra las coordenadas cardinales exactas de

donde se encuentra y mide la distancia exacta y las coordenadas del lugar a donde se dirige.

Básicamente este dispositivo consta de un modem GSM/GPRS (es necesario insertar una tarjeta de teléfono) y un receptor GPS en su versión más sencilla. Este tipo de dispositivos al soportar la tecnología GSM y GPS permite conocer la ubicación actual del vehículo que lo lleva instalado con una precisión inferior a 4 metros.

¿Cuáles son sus usos más importantes?

- Sistema antirrobo para vehículos.
- Seguimiento y control de personas.
- Seguimiento de vehículos.
- Gestión de flotas.

¿Cómo funciona?

Para explicar fácilmente su funcionamiento se puede utilizar una comparativa con un sistema similar ampliamente extendido, el navegador. El navegador utiliza la información de posición proporcionada por la red de satélites GPS, al igual que un localizador. La principal diferencia entre ambos sistemas es que el navegador muestra la información localmente, es decir debes visualizar la pantalla para saber dónde te encuentras en ese instante. En cambio el localizador te indica donde se encuentra el vehículo, persona y objeto remotamente, es decir no tienes que estar justo donde está el localizador, puedes estar en cualquier parte del mundo.

Resumiendo: El localizador te permite saber donde se encuentra el vehículo, persona u objeto sin necesidad de encontrarte a su lado.

Radio frecuencia (RFID)

Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de

serie único) mediante ondas de radio. Las etiquetas RFID son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor.

Las principales autopistas en el mundo utilizan etiquetas RFID para recaudación con peaje electrónico. Las tarjetas son leídas mientras los vehículos pasan; la información se utiliza para cobrar el peaje en una cuenta periódica o descontarla de una cuenta prepago. El sistema ayuda a disminuir el entorpecimiento del tráfico causado por las cabinas de peaje.

OCR (optical Character recognition)

El Reconocimiento Óptico de Caracteres (ROC), así como el reconocimiento de texto, en general son aplicaciones dirigidas a la digitalización de textos. Identifican automáticamente símbolos o caracteres que pertenecen a un determinado alfabeto, a partir de una imagen para almacenarla en forma de datos con los que podremos interactuar mediante un programa de edición de texto o similar. Con frecuencia se abrevia en textos escritos en español utilizando el acrónimo a partir del inglés OCR.

En los últimos años la digitalización de la información (textos, imágenes, sonido, etc.) ha devenido un punto de interés para la sociedad. En el caso concreto de los textos, existen y se generan continuamente grandes cantidades de información escrita, tipográfica o manuscrita en todo tipo de soportes. En este contexto, poder automatizar la introducción de caracteres evitando la entrada por teclado, implica un importante ahorro de recursos humanos y un aumento de la productividad, al mismo tiempo que se mantiene, o hasta se mejora, la calidad de muchos servicios.

Esto quiere decir que se podría dar una identificación por imagen a cada uno de los transportistas, con un lector en puntos estratégicos podrían llevar a cabo una recolección de datos muchos más detallados y precisos que con un sistema manual.

Código de barras

Es un código basado en la representación mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de distinto grosor y espaciado que en su conjunto contienen una determinada información. Es decir, las barras y espacios del código representan pequeñas cadenas de caracteres. De este modo, el código de barras permite reconocer rápidamente un artículo de forma única y global

De esta forma se podría identificar vehículos por medio de códigos de barras, al pasar ya sea un carnet o un sticker adherido al bus y este pasar por un lector que capture de forma instantánea, el tipo de vehículo, hora, fecha y otros datos requeridos para tomar decisiones en las empresas de transporte

Tarjetas magnéticas

Las tarjetas magnéticas son tarjetas blancas normales, a las que se le ha incorporado una banda magnética en el proceso de fabricación. Es posible leer e incluso volver a grabar este tipo de tarjetas todas las veces que sea necesario. Como mecanismo de control de acceso las tarjetas inteligentes hacen que los datos personales y de negocios solo sean accesibles a los usuarios apropiados, esta tarjeta asegura la portabilidad, seguridad y confiabilidad en los datos.

En este caso para la aplicación en sistemas de transporte tarjetas con banda magnética no proporcionarían una gran información para dar trazabilidad al transporte ya que solo llevaría en la tarjeta información del transportista y del vehículo, al marcar solo arrojaría la información de a qué horas y donde se hizo la marcación, en este caso no daría los suficientes datos para dar una buena gestión en la empresa transportadora.

Nombre	Descripción	Beneficios
RFID (lectores de radio frecuencia)	Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o tags RFID. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.	Las principales autopistas en el mundo utilizan etiquetas RFID para recaudación con peaje electrónico
Localizadores	Permite conocer la ubicación actual del vehículo que lo lleva instalado con una precisión inferior a 4 metros.	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema antirrobo para vehículos. - Seguimiento y control de personas. - Seguimiento de vehículos. - Gestión de flotas.
OCR (optical Character recognition)	Son aplicaciones dirigidas a la digitalización de textos. Identifican automáticamente símbolos o caracteres que pertenecen a un determinado alfabeto, a partir de una imagen para almacenarla en forma de datos con los que podremos interactuar mediante un programa de edición de texto o	<ul style="list-style-type: none"> - Diferenciación entre un símbolo y otro (se podría marcar cada vehículo y con respecto a la imagen se realiza la trazabilidad de este). - Fácil lectura - Velocidad en la toma de datos

	similar.	
GPS	<p>Permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros, aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.</p> <p>La principal diferencia entre el localizador y el GPS es que el navegador muestra la información localmente, es decir debes visualizar la pantalla para saber dónde te encuentras en ese instante. En cambio el localizador te indica donde se encuentra el vehículo, persona y objeto remotamente, es decir no tienes que estar justo donde está el localizador, puedes estar en cualquier parte del mundo.</p>	<p>El sistema permite medir la localización del vehículo, la apertura de las puertas o el tiempo de conducción del chofer entre otras variables. Todo este avance permite mejorar la eficacia y eficiencia del servicio de transporte, traspasando todos los beneficios de esta mejor gestión a nuestros clientes.</p>
Códigos de barra	<p>permite reconocer rápidamente un artículo de forma única, global</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de los procesos de marcación de precios, eliminación de errores de digitación y captura de datos de venta en forma rápida y segura. - Obtención de información

		<p>confiable para el manejo del negocio.</p> <ul style="list-style-type: none">- Proporciona una identificación única a cada producto, servicio o localización.- Permite la captura automática de la información.- Permite obtener información rápida y oportuna sobre productos servicios o localizaciones.- Incrementa la productividad y la eficiencia porque optimiza el tiempo en captura de información.- Disminuye la posibilidad del error humano.- Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada.
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - Se mejora la exactitud de los datos. - Se tienen costos fijos de labor más bajos. - Se puede tener un mejor control de calidad, mejor servicio al cliente. - Se pueden contar con nuevas categorías de información. - Se mejora la competitividad.
<p>Tarjetas magnéticas</p>	<p>Como mecanismo de control de acceso las tarjetas inteligentes hacen que los datos personales y de negocios solo sean accesibles a los usuarios apropiados, esta tarjeta asegura la portabilidad, seguridad y confiabilidad en los datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inteligencia: Es capaz de almacenar cualquier tipo de información, además es autónoma en la toma de decisiones al momento de realizar transacciones. - Utiliza clave de acceso o PIN: Para poder utilizarse es necesario digitar un número de identificación personal, es posible además incorporar tecnología más avanzada como identificación por

		<p>técnica biométrica, huella digital o lectura de retina.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actualización de cupos: Después de agotado el cupo total de la tarjeta inteligente es posible volver a cargar un nuevo cupo.
--	--	---

Tabla 2. Sistemas de gestión La tabla 2 presenta un resumen de los sistemas de gestión más relevantes encontradas en la literatura para la administración del transporte.

La evolución de la logística trae consigo una serie de requerimientos para las compañías dedicadas a este campo, sobre todo en el proceso logístico de transporte; puesto que éste, para su óptima ejecución, requiere de un sistema de información integrada entre las compañías de transporte. De lo contrario, la carencia de dicho canal comunicativo significaría una fatal disminución en la visibilidad de las operaciones, creando retrasos en el transporte, entorpeciendo las negociaciones en curso y la colaboración entre las partes.

Además, con estos tipos de tecnologías podemos dar respuesta hacia donde la empresa requiera concentrar esfuerzos para dar una mayor utilidad a los socios y un mejor trato y confianza a los usuarios.

2.6 ANALISIS TECNICO, ECONOMICO Y FINANCIERO DE LA APLICACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE DE DATOS EN EL TRANSPORTE PÚBLICO.

Este apartado busca realizar el análisis técnico, económico y financiero de la implementación de un sistema inteligente de datos para el transporte público. Para efectos del análisis, se considera como herramienta a implementar el sistema

REGISRUTA, ofrecido en Colombia por la empresa Registel ubicada en la ciudad de Cali- Colombia.

2.6.1 Sistemas de información REGISTEL

En el mundo moderno las empresas de transporte necesitan cambiar los tradicionales mecanismos de control por nuevos sistemas, que brinden mayor confiabilidad a la hora de administrar los ingresos diarios. De igual manera que atienda sus intereses económicos durante el ejercicio de la misma.

En la figura 4 se muestra una imagen de cómo funciona el sistema registel wireless

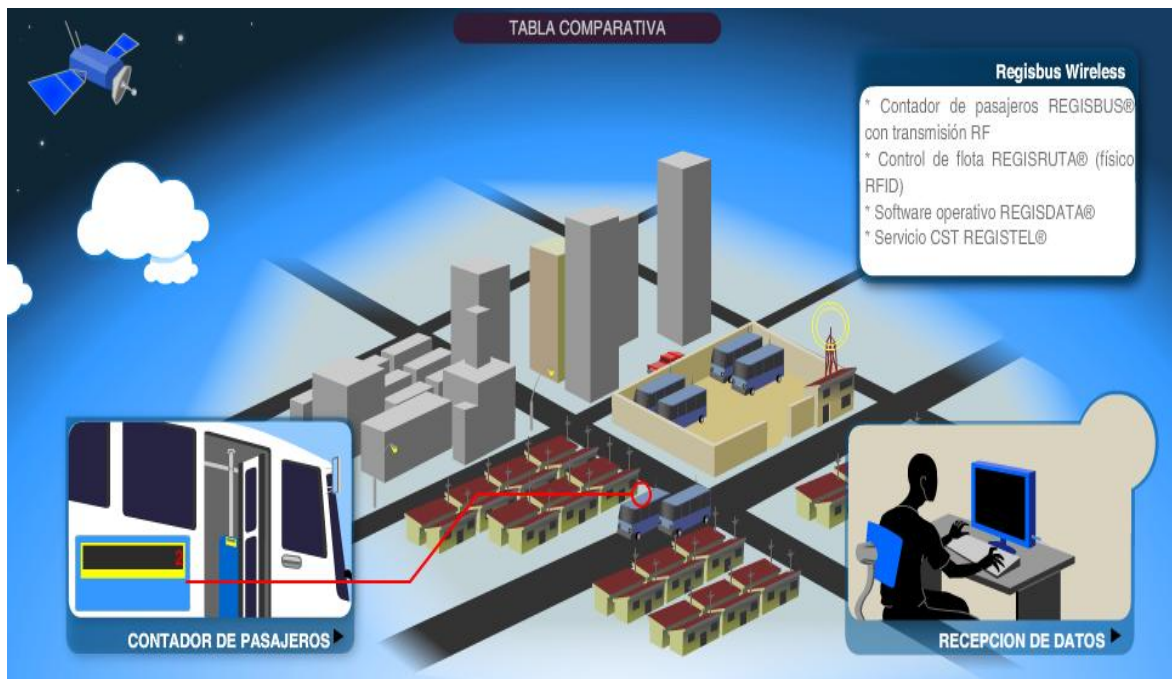


Figura 4. Funcionamiento sistema registel, se observa como una antena recibe la información a medida que el sistema regisruta envía los datos y todo esto es interpretado y manejado por un técnico en la recepción de datos.

Se observa en la parada de autobuses el contador de pasajeros que proporciona la información a una central para controlar el número de pasajeros por bus, también se utiliza con el fin de evitar pérdidas en el cobro de pasajes ya que este sistema identifica en forma clara cuantos pasajeros subieron al vehículo.

Por otra parte se encuentra un antena que le proporciona al controlador ubicar y controlar minuto a minuto la ruta la velocidad y el punto exacto por donde ah pasado o se encuentra el vehículo, además, este sistema ahorra tiempo ya que se pueden realizar reportes exactos de los tiempos de los vehículos y algunos inconvenientes en las vías para tomar medidas que conlleven a un ahorro en los gastos tanto para las compañías transportistas como para los usuarios.

Beneficios de montar un sistema inteligente para el transporte como lo es REGISTEL:

REGISTEL en su portafolio tiene diferentes productos y servicios para el transporte público de pasajeros, entre ellos se encuentra REGISRUTA que es un controlador de rutas y flotas. Este sistema es el que se debe implementar para el control de Toda la información para este análisis de obtuvo de fuente directa de la empresa registra a través de cotizaciones y un proceso de comunicación directa con la empresa.

REGISRUTA:

Sistema electrónico de control de flota. Este sistema permite la recolección de datos más exactos de los tiempos de las rutas. Trabaja con tecnologías RF, GPS, GPRS y software operativo. Fácil de acoplar, tecnología modular.

Características y beneficios de regisruta

- Información rápida, exacta y confiable de los tiempos de las rutas de la empresa
- Permite chequear a tiempo el cumplimiento de los itinerarios de los vehículos en las rutas al día
- Mejora la movilidad, ya que los vehículos no deben realizar paradas para certificar tiempos
- Reemplazo y/o complemento de los inspectores de ruta (ahorro de costos hasta un 70%).
- Mejora el control de despachos; por ende recuperación de vueltas sin autorización (no pagadas).

- Mejor presentación e interpretación de los itinerarios, información de rutas, etc.
- Ahorro de gastos en personal (inspectores de ruta y en digitadores).
- Permite tener un backup de tiempos y productividad de la última vuelta.

Dado los beneficios que presentan los sistemas de información en las empresas transportistas se presentará el sistema REGISRUTA con los requisitos necesarios para poner a funcionar este sistema.

2.6.2 ESTUDIO TECNICO

Para la aplicación del sistema regisruta, según la empresa fabricante se requieren los siguientes elementos técnicos:

Equipos para Registruta:

- Antenas:

La antena es el dispositivo destinado a emitir y a recibir o captar las ondas electromagnéticas. Aunque desde un punto de vista funcional las antenas receptoras son iguales que las emisoras, en la práctica presentan algunas ligeras diferencias.

Así, una antena emisora emitirá señales de una sola frecuencia o de un ancho de banda muy reducido y a una potencia suficientemente grande para que la señal sea captada en el destino deseado, que se puede encontrar a decenas o a miles de kilómetros de distancia. Esto implica que su estructura ha de ser suficientemente grande como para permitir que circulen grandes corrientes o tensiones eléctricas.

- Equipos de identificación

La identificación por Radio Frecuencia es una tecnología de marcación, seguimiento y trazabilidad que ha permitido a las compañías optimizar sus procesos dentro de la cadena de abastecimiento.

- Instalación de equipos

Una instalación es una conexión o unión de piezas o bien el conjunto de aparatos, conductos u otros elementos destinados a complementar las

condiciones para poner a trabajar un sistema en este caso el REGISRUTA.

- Software

El software se refiere a los programas y datos almacenados en un ordenador. En otras palabras, son las instrucciones responsables de que el hardware (la máquina) realice su tarea.

- 1 Computador

Es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Una computadora es una colección de circuitos integrados y otros componentes relacionados que puede ejecutar con exactitud, rapidez y de acuerdo a lo indicado por un usuario o automáticamente por otro programa

Montaje.

- Capacitaciones

Capacitación, o desarrollo de personal, es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal.

- Técnico para controlar el sistema precio mensual

Individuo competitivo con capacidades eficientes para la aplicación de habilidades, destrezas, valores y comportamientos sobre actividades productivas relacionadas con el ensamblaje, mantenimiento, actualización, instalación y configuración de computadores

Con base en lo anterior, y dada los requerimientos técnicos presentado por la empresa Registel, es totalmente viable desde el punto de vista técnico la implementación de este sistema en una empresa de transporte público Colombiano. Como apoyo de lo anterior, se encuentra la cercanía de las empresas que se encuentra ubicada en la ciudad de Cali, lo que permitiría un acompañamiento adecuado en la implementación y ejecución de este proyecto.

2.6.3 ESTUDIO ECONÓMICO

El estudio económico busca determinar cuál es la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto se realice, es decir cuánto dinero se necesita para la implementación. A continuación se realiza la evaluación para la implementación de un sistema inteligente de datos en este caso el sistema utilizado será REGISTEL. Para esta evaluación se va a realizar un análisis de costos simulando una flota de 15 buses.

En la figura 5 se presenta la cotización del sistema Regisruta presentada por la empresa Registel, donde se indica el precio y los requerimientos para implementar el sistema de información requerido. De esta figura se observa que la inversión en el sistema asciende a 12.150.000 COP ya que en este precio también incluye el precio del computador.

REGISTEL NIT: 805.017.209-7	VENTAS		Version: 1.0 Código: F-VTA-0003		
			Fecha de Emisión: 4 Diciembre de 2010		
COTIZACIÓN No.					
NOMBRE:	JOSE LUIS AGUDELO	CIUDAD:	MEDELLIN		
EMPRESA:	ESPECIAL	TELÉFONO:	300- [REDACTED]		
DIRECCIÓN:	MEDELLIN	FECHA:	13 DE JUNIO DE 2012		
NIT:		RÉGIMEN:			
COTIZACION					
REFERENCIA PRODUCTOS	CANT	VALOR UNIT.	IVA	TOTAL / UNIT	VALOR TOTAL
REGIS-RUTA	15	\$ 517.241	\$ 82.759	\$ 600.000	\$ 9.000.000
DESPLAZAMIENTO TECNICO	15 DIAS	\$ 129.310	\$ 20.690	\$ 150.000	\$ 2.250.000
CONDICIONES DE ENTREGA			CONDICIONES DE PAGO		
30 DIAS POSTERIORES AL PAGO INICIAL			SUBTOTAL 1: \$ 11.250.000		
VALIDEZ DE LA COTIZACIÓN: 30 DIAS			TOTAL A CONSIGNAR: \$ 11.250.000		
VALOR EN LETRAS:	DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS M/L				
FORMA DE PAGO:	50 % INICIAL -50 % CONTRAENTREGA				
VALOR DIARIO POR VEHICULO: \$ 500					
INCLUYE: UTILIZACION SOFTWARE					
OBSERVACIONES					
EL VALOR DEL EQUIPO INCLUYE : EQUIPOS, ANTENAS, INSTALACION EQUIPOS,INSTALACION SOFTWARE, FLETE ENTRE OTROS.					

Figura 5 fuente: REGISTEL cotización, esta figura muestra el costo y las herramientas para poner en funcionamiento el sistema regisruta.

Además de la inversión en el sistema, se tiene que considerar el costo de los elementos técnicos adicionales requeridos para su implementación. En la tabla 3 se muestra cuál será la cantidad de recursos económicos que son necesarios para que el proyecto. Es necesario tener presente que los costos de regisruta y desplazamientos técnicos presentados en la cotización de la figura 5 incluyen las antenas, instalaciones, software fletes entre otros.

	cantidad o días	valor unitario	IVA	total unidad	valor total
computador	1	850.000	50.000	900.000	900.000
técnico para controlar el sistema precio mensual	1	900.000	0	900.000	900.000

Con base en las cotizaciones anteriores, la cantidad de dinero necesario para la puesta en marcha del software es de 12.150.000 COP como inversión inicial.

2.6.4 Estudio financiero

El siguiente estudio financiero permitirá determinar de manera cuantitativa y monetariamente el costo de la implementación del proyecto, evaluar la rentabilidad y visualizar la recuperación del dinero en el tiempo.

Tal como se mencionó anteriormente, la cantidad de dinero requerida para la ejecución del proyecto es de 12.150.000 COP para conseguir este monto de dinero, la empresa de transportes, hará uso de un crédito de libre inversión con la entidad financiera Bancolombia, la cual ofrece una tasa de intereses del 14,4% efectivo anual.(tasa de interés del año 2012)

En la tabla 4 se muestra la inversión necesaria para la implementación del software REGIBUS., y su amortización a un periodo de 60 meses.

amortización del crédito	
capital del crédito	12.150.000
tasa efectiva anual	14,4
tasa mensual	1,13%
plazo meses	60
cuota fija	279.945,34

periodos	saldo inicial	interés	Cuota	saldo final
	\$ 12.150.000			\$ 12.150.000
1	\$ 12.150.000	\$ 137.295	\$ 142.650	\$ 12.007.350
2	\$ 12.007.350	\$ 135.683	\$ 144.262	\$ 11.863.087
3	\$ 11.863.087	\$ 134.053	\$ 145.892	\$ 11.717.195
4	\$ 11.717.195	\$ 132.404	\$ 147.541	\$ 11.569.654
5	\$ 11.569.654	\$ 130.737	\$ 149.208	\$ 11.420.446
6	\$ 11.420.446	\$ 129.051	\$ 150.894	\$ 11.269.551
7	\$ 11.269.551	\$ 127.346	\$ 152.599	\$ 11.116.952
8	\$ 11.116.952	\$ 125.622	\$ 154.324	\$ 10.962.628
9	\$ 10.962.628	\$ 123.878	\$ 156.068	\$ 10.806.560
10	\$ 10.806.560	\$ 122.114	\$ 157.831	\$ 10.648.729
11	\$ 10.648.729	\$ 120.331	\$ 159.615	\$ 10.489.115
12	\$ 10.489.115	\$ 118.527	\$ 161.418	\$ 10.327.696
13	\$ 10.327.696	\$ 116.703	\$ 163.242	\$ 10.164.454
14	\$ 10.164.454	\$ 114.858	\$ 165.087	\$ 9.999.367
15	\$ 9.999.367	\$ 112.993	\$ 166.952	\$ 9.832.414
16	\$ 9.832.414	\$ 111.106	\$ 168.839	\$ 9.663.575
17	\$ 9.663.575	\$ 109.198	\$ 170.747	\$ 9.492.828
18	\$ 9.492.828	\$ 107.269	\$ 172.676	\$ 9.320.152
19	\$ 9.320.152	\$ 105.318	\$ 174.628	\$ 9.145.524
20	\$ 9.145.524	\$ 103.344	\$ 176.601	\$ 8.968.923
21	\$ 8.968.923	\$ 101.349	\$ 178.597	\$ 8.790.327
22	\$ 8.790.327	\$ 99.331	\$ 180.615	\$ 8.609.712
23	\$ 8.609.712	\$ 97.290	\$ 182.656	\$ 8.427.057
24	\$ 8.427.057	\$ 95.226	\$ 184.720	\$ 8.242.337
25	\$ 8.242.337	\$ 93.138	\$ 186.807	\$ 8.055.530
26	\$ 8.055.530	\$ 91.027	\$ 188.918	\$ 7.866.612
27	\$ 7.866.612	\$ 88.893	\$ 191.053	\$ 7.675.560
28	\$ 7.675.560	\$ 86.734	\$ 193.212	\$ 7.482.348
29	\$ 7.482.348	\$ 84.551	\$ 195.395	\$ 7.286.953
30	\$ 7.286.953	\$ 82.343	\$ 197.603	\$ 7.089.351

31	\$ 7.089.351	\$ 80.110	\$ 199.836	\$ 6.889.515
32	\$ 6.889.515	\$ 77.852	\$ 202.094	\$ 6.687.421
33	\$ 6.687.421	\$ 75.568	\$ 204.377	\$ 6.483.044
34	\$ 6.483.044	\$ 73.258	\$ 206.687	\$ 6.276.357
35	\$ 6.276.357	\$ 70.923	\$ 209.023	\$ 6.067.334
36	\$ 6.067.334	\$ 68.561	\$ 211.384	\$ 5.855.950
37	\$ 5.855.950	\$ 66.172	\$ 213.773	\$ 5.642.177
38	\$ 5.642.177	\$ 63.757	\$ 216.189	\$ 5.425.988
39	\$ 5.425.988	\$ 61.314	\$ 218.632	\$ 5.207.356
40	\$ 5.207.356	\$ 58.843	\$ 221.102	\$ 4.986.254
41	\$ 4.986.254	\$ 56.345	\$ 223.601	\$ 4.762.653
42	\$ 4.762.653	\$ 53.818	\$ 226.127	\$ 4.536.526
43	\$ 4.536.526	\$ 51.263	\$ 228.683	\$ 4.307.843
44	\$ 4.307.843	\$ 48.679	\$ 231.267	\$ 4.076.577
45	\$ 4.076.577	\$ 46.065	\$ 233.880	\$ 3.842.697
46	\$ 3.842.697	\$ 43.422	\$ 236.523	\$ 3.606.174
47	\$ 3.606.174	\$ 40.750	\$ 239.196	\$ 3.366.978
48	\$ 3.366.978	\$ 38.047	\$ 241.898	\$ 3.125.080
49	\$ 3.125.080	\$ 35.313	\$ 244.632	\$ 2.880.448
50	\$ 2.880.448	\$ 32.549	\$ 247.396	\$ 2.633.051
51	\$ 2.633.051	\$ 29.753	\$ 250.192	\$ 2.382.860
52	\$ 2.382.860	\$ 26.926	\$ 253.019	\$ 2.129.841
53	\$ 2.129.841	\$ 24.067	\$ 255.878	\$ 1.873.962
54	\$ 1.873.962	\$ 21.176	\$ 258.770	\$ 1.615.193
55	\$ 1.615.193	\$ 18.252	\$ 261.694	\$ 1.353.499
56	\$ 1.353.499	\$ 15.295	\$ 264.651	\$ 1.088.848
57	\$ 1.088.848	\$ 12.304	\$ 267.641	\$ 821.207
58	\$ 821.207	\$ 9.280	\$ 270.666	\$ 550.541
59	\$ 550.541	\$ 6.221	\$ 273.724	\$ 276.817
60	\$ 276.817	\$ 3.128	\$ 276.817	\$ 0

Tabla 4. Calculo Financiero. Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5 se muestra la Depreciación de los activos fijos necesarios para la implementación del sistema REGISTEL a un periodo de 5 años El método seleccionado para la depreciación es el método lineal, debido a que este es un buen método para

depreciar todos los activos. Para el computador la depreciación se contempla para 5 años.

depreciación de activos	costo	uds	valor total en pesos	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
regisruta (el valor incluye: antenas, equipos, instalación de equipos y software)	\$ 600.000	15	\$ 9.000.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
computador	\$ 900.000	1	\$ 900.000	\$ 180.000	\$ 180.000	\$ 180.000	\$ 180.000	\$ 180.000

Tabla 5. Depreciación de activos Fuente: Construcción Propia

Los retornos de dinero esperados por año con la implementación del software REGISTEL, se pueden observar en la tabla 6.

	precio por bus con IVA	cantidad	Inversión inicial	año1	año2	año3	año4	año5	total
EGRESOS									
regisruta	\$ 600.000	15	\$ 9.000.000						\$ 9.000.000
desplazamiento del tecnico	\$ 150.000	15	\$ 2.250.000						\$ 2.250.000
computador	\$ 900.000	1	\$ 900.000				\$ 900.000		\$ 1.800.000
tecnico para controlar el sistema*12 meses + 4.02 % de aumento salarial anual	\$ 900.000	12		\$ 10.800.000	\$ 11.232.000	\$ 11.664.000	\$ 12.096.000	\$ 12.528.000	\$ 12.528.000
mantenimiento regisruta por año	\$ 100.000	15		\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 7.500.000
total Egresos			\$ 12.150.000,00	\$ 12.300.000,00	\$ 12.732.000,00	\$ 13.164.000,00	\$ 14.496.000,00	\$ 14.028.000,00	\$ 33.078.000,00
INGRESOS									
aporte por vehiculo diario	\$ 500	15							
aporte vehiculo por mes	\$ 15.000	15							
aporte vehiculo por año	\$ 180.000	15		\$ 32.400.000	\$ 32.400.000	\$ 32.400.000	\$ 32.400.000	\$ 32.400.000	\$ 162.000.000
total retorno dinero esperado			-\$ 12.150.000	\$ 7.950.000	\$ 19.668.000	\$ 19.236.000	\$ 17.904.000	\$ 18.372.000	\$ 83.130.000

Tabla 6. Retorno de dinero esperado, se puede observar que en el año 1 se recupera la inversión el total en este caso las ganancias son de 9.150.000 COP ya que los egresos son la inversión inicial y los totales egresos del primer año menos los ingresos generados el primer año. Fuente: construcción propia.

La tabla 7 muestra cual es el valor actual neto (VPN) y cuál es la tasa interna de retorno (TIR) de la inversión para la ejecución del proyecto.

Para que el proyecto sea financieramente viable para una compañía de transporte, la tasa mínima de rentabilidad debe de ser mayor al 14.4%, que es la rentabilidad que le puede proporcionar un banco al depositar la misma cantidad de dinero necesaria para la ejecución de este proyecto y que el valor presente neto sea mayor a 0.

FLUJO DE CAJA						
		1	2	3	4	5
BENEFICIOS		\$ 9.150.000	\$ 21.300.000	\$ 21.300.000	\$ 20.400.000	\$ 21.300.000
INVERSION	\$ 12.150.000					
DEPRECIACION		\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 2.100.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
AMORTIZACION		\$ 279.945	\$ 279.945	\$ 279.945	\$ 279.945	\$ 279.945
INTERESES DEUDA		\$ 1.537.040	\$ 1.273.985	\$ 972.957	\$ 628.474	\$ 234.264
	-\$ 12.150.000	\$ 5.233.015	\$ 17.646.070	\$ 17.947.098	\$ 17.691.581	\$ 18.985.791
VPN		\$ 4.574.314	\$ 13.483.292	\$ 11.987.156	\$ 10.329.101	\$ 9.689.437
VPN	\$ 37.913.300					
Tasa Interna de Retorno						
Inversión	Ingresos año 1	Ingresos año 2	Ingresos año 3	Ingresos año 4	Ingresos año 5	
-\$ 12.150.000	\$ 5.233.015	\$ 17.646.070	\$ 17.947.098	\$ 17.691.581	\$ 18.985.791	
TIR	92%					

Tabla 7. Flujo de caja. Fuente: Elaboración propia.

De la tabla anterior se aprecia que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 92% y que el valor Actual Neto de la inversión es \$ 37.913.300 COP lo cual indica que el proyecto financieramente es viable. Con este análisis se da por terminado el objetivo 4 del proyecto y se cumple el objetivo general de la investigación.

3.3 Hallazgos

En la realización de este trabajo se observó cómo funcionan algunas empresas de transporte en Colombia con sistemas de información manuales, que no permiten gestionar datos de una forma más precisa ya que obtener información como tiempos, costos, algunas empresas optan por sistemas manuales ya que en precio son mucho más bajo que las tecnologías actuales, pero todo esto oculta verdadera información que podría permitir a una empresa ser más competitiva prestar un mejor servicio al cliente, a su vez evitando sobrecostos a la hora de implementar nuevas estrategias o acciones que hagan un transporte más eficiente para usuarios y compañías.

Los objetivos para este trabajo se pudieron desarrollar en una forma precisa gracias a que en Colombia existen empresas desarrolladoras de software que permitieron información actualizada y efectiva, permitiendo así, observar las ventajas, analizar su implementación y consultar diferentes modelos los cuales pueden ser aplicados al transporte público colombiano.

Se encontró también las ventajas y desventajas de utilizar sistemas manuales y automáticos donde se muestra en forma clara como una empresa puede lograr mejores resultados a menores costos y como podría implementar sistemas de medición actuales para generar ingresos a la compañía.

Algunas de estas ventajas de implementar un sistema inteligente de datos en el transporte público que se mencionan son las siguientes:

- Garantizan los tiempos de recorrido y la información de las vías

- Mejoran el monitoreo y análisis del flujo vehicular en tiempo real, mayor divulgación de información de tránsito que permita a las empresas de transporte tomar decisiones, y un mejoramiento del servicio del transporte público.
- logra mejoras en seguridad, fluidez, confiabilidad, comodidad y eficiencia
- Mejora la movilidad y la seguridad, reducir el consumo de combustible y la emisión de contaminantes, así como ofrecer información dinámica y efectiva al viajero.

Las ventajas que tiene un sistema automatico son muchas, en el podemos encontrar también la información en el tiempo requerido, además de hacer un seguimiento constante todo esto siempre apuntando a reducir los costos y a dar siempre un buen servicio al usuario, ya que estos sienten el peso de las malas decisiones de adquirir o no dichos sistemas, ya que sus viajes se hacen mas demorados y costosos por todas las acciones que se deben realizar al utilizar sistemas manuales como: paradas en el trayecto ya que se deben estacionar para medir el tiempo actual del recorrido, se hace también costoso por el hecho de que al utilizar sistemas manuales, se debe adquirir personal para manejar la cantidad de planillas por día que los conductores generan, además, no se tienen en cuenta otras variables y esto puede producir sobrecostos en combustibles, en mantenimientos y perdidas de dinero ya que lso sistemas manuales se enfocan solo en la toma de datos de tiempo.

Los sistemas de información electrónica permiten a las compañías de transporte no solo a enfocarse en los tiempos, si no a todo aquello que puede afectar la movilidad, la trazabilidad y la generación de sobrecostos, estos sistemas pueden adaptarse a cualquier tipo de compañía y sus necesidades, siendo mas efectivas que los sistemas manuales ya que abarcan todo el conjunto de acciones y decisiones que se realizan para efectuar el proceso de transporte tales como: rutas, tiempos, nivel de combustible que se necesitará y de que forma se puede mantener un costo estable para los usuarios.

Algunos de los sistemas encontrados para controlar el transporte público (ya están especificados en las tablas correspondientes) son:

Manuales:

- Reloj de control y planillas de despacho
- Automaticos
- Transport lite
- GM transport FT
- Transport ONE
- CST
- Regisdata
- TMS
- REGISRUTA

REGISRUTA:

Sistema electrónico de control de flota. Este sistema permite la recolección de datos más exactos de los tiempos de las rutas. Trabaja con tecnologías RF, GPS, GPRS y software operativo. Fácil de acoplar, tecnología modular.

Esto demuestra con una compañía Colombiana puede ofrecer acompañamiento inmediato por encontrarse tan cerca a las compañías, además de brindar beneficios como:

- Información rápida, exacta y confiable de los tiempos de las rutas de la empresa
- Permite chequear a tiempo el cumplimiento de los itinerarios de los vehículos en las rutas al día
- Mejora la movilidad, ya que los vehículos no deben realizar paradas para certificar tiempos
- Reemplazo y/o complemento de los inspectores de ruta (ahorro de costos hasta un 70%).
- Mejora el control de despachos; por ende recuperación de vueltas sin autorización (no pagadas).
- Mejor presentación e interpretación de los itinerarios, información de rutas, etc.

- Ahorro de gastos en personal (inspectores de ruta y en digitadores).
- Permite tener un backup de tiempos y productividad de la última vuelta.

En los estudios técnicos, económicos y financieros se muestra que es posible una implementación del REGISRUTA ya que los elementos necesarios para su implementación están al alcance de adquirirlos tanto por su disponibilidad como su precio, en este trabajo muestra una empresa que no tiene en el momento el dinero para la implementación, pero que con un préstamo puede adquirir el sistema, además de recibir ingresos en su utilización y todos los beneficios que trae consigo.

Se muestra además, el retorno del dinero, el tiempo en que se recupera la inversión y también, la ganancia que se genera por la implementación y el cobro por la utilización del REGISRUTA.

En conclusión al analizar la viabilidad técnica, económica y financiera y la facilidad de adquirir préstamos e implementación del sistema se cumplió el objetivo 4 de este trabajo, mostrando además de su viabilidad los beneficios que trae su implementación.

3. 4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

Las ventajas de un sistema inteligente de toma de datos puede ser una gran opción para las empresas de transporte público que quieran controlar de forma eficiente sus flotas de autobuses ya que poseen muchas más ventajas que los sistemas manuales. Algunas de las ventajas son:

- Información rápida, exacta y confiable de las rutas de la empresa
- Permite chequear a tiempo el cumplimiento de los itinerarios de los vehículos en las rutas al día
- Mejora la movilidad, ya que los vehículos no deben realizar paradas para certificar tiempos.

Es hora que las compañías de transporte mire hacia nuevas tecnologías que ayuden a su sostenibilidad en el tiempo, el invertir en algunas empresas es una decisión difícil de tomar ya que existe poca información acerca de los beneficios de algunos sistemas de información y la rentabilidad que algunos dejan. Es importante conocer cuales herramientas existen actualmente para implementar en las diferentes compañías, ya que optar por nuevas herramientas permite hacer un seguimiento más a fondo a los procesos que intervienen en la prestación del servicio, además, se puede corregir algunas fallas o dificultades que se presenten en las diferentes áreas de la compañía transportadora.

En este trabajo muestra la recuperación del dinero y las ganancias que se produce a la hora de la implementación de un sistema de información electrónica además de sus beneficios. Su implementación es viable ya que los elementos necesarios para su implementación están al alcance de adquirirlos tanto por su disponibilidad como su precio,

además esto puede concluir que además de ser mejor que un sistema manual por la trazabilidad que genera y los sobrecostos que evita puede generar grandes ingresos para mantener competitividad frente a otras empresas.

4.2 Recomendaciones

Además de estos estudios se debe tener claro que es lo que necesitan las compañías, si conocer el estado de sus flotas o controlarlas, concentrarse en los costos de mantener las flotas o controlar todo lo relacionado con sus usuarios, ya que estos sistemas permiten enfocarse en cada uno de estos aspectos o en varios, pero entre más confiable y amplio sea el sistema más caro será.

Se sugiere a las empresas que piensan implementar un sistema de estos, a tener claro que es lo que se necesita en realidad o en si en que se quiere enfocar todos sus esfuerzos para tener un software que apunte a sus necesidades primarias para obtener los mejores beneficios y observar cual es su recuperación o retorno del dinero ya que el retorno y los beneficios varían entre empresas desarrolladoras de software y empresas que implementen estos sistemas.

Referencias bibliográficas

A3m. (s.f). <http://www.a3m.eu> Recuperado el 03 de Mayo de 2012, de <http://www.a3m.eu/es/tarjetas-plasticas/tarjetas-blancas/tarjetas-magneticas.html>

Alta agencia de consultores. (s.f). <http://www.edgarcorrea.com> Recuperado el 06 de Febrero de 2012, de http://www.edgarcorrea.com/index.php?option=com_content&view=article&id=16:meg-atendencias-en-transporte-y-logistica&catid=3:-transporte-&Itemid=4

Andersen. (s.f). <http://www.programaempresa.com> Recuperado el 06 de julio de 2012, de [http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/5a3cf6cd662844eac1257057003adc12/\\$FILE/andersen_impactoticsectortransporte.pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/5a3cf6cd662844eac1257057003adc12/$FILE/andersen_impactoticsectortransporte.pdf)

Boell. (s.f). <http://www.boell-latinoamerica.org> Recuperado el 04 de Mayo de 2012, de [http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/eficiencia_transporte_docto_\(1\).pdf](http://www.boell-latinoamerica.org/downloads/eficiencia_transporte_docto_(1).pdf)

Civitas. (s.f). <http://www.civitas-initiative.eu> Recuperado el 06 de Junio de 2012, de http://www.civitasinitiative.eu/docs1/CIVITAS_II_Policy_Advice_Notes_09_Public_Transport_Information_ES.pdf

C&m. (s.f). <http://www.calymayor.com.mx> Recuperado el 21 de Diciembre de 2011, de <http://www.calymayor.com.mx/website/documentos/its.pdf>

Geicol. (s.f). <http://www.medellin.gov.co> Recuperado el 06 marzo de 2012, de http://www.medellin.gov.co/transito/archivos/documentos-interes/caja_unica.pdf

Grupo GM transport. (s.f). <http://www.gmtransporterp.com> Recuperado el 02 de Mayo de 2012, de http://www.gmtransporterp.com/Gm_Transport_LITE.awp

Documento Conpes 3547: Política Nacional Logística; *Octubre de 2008*.

Its Chile. (s.f). <http://www.itschile.cl> Recuperado el 06 de Enero de 2012, de <http://www.itschile.cl/paginas/beneficios.html>

Miod. (s.f). <http://www.madrimasd.org> Recuperado el 30 de Abril de 2012, de <http://www.madrimasd.org/informacionIdi/analisis/opinion/opinion.asp?id=38824>

Registel. (s.f). <http://www.registelcolombia.com> Recuperado el 30 de Abril de 2012, de <http://www.registelcolombia.com/portafolio.php>

Registel. (s.f). <http://www.registelcolombia.com> Recuperado el 29 de Abril de 2012, de <http://www.registelcolombia.com/productos.php>

Scribd. (s.f). <http://es.scribd.com> Recuperado el 15 de Abril de 2012, de <http://es.scribd.com/doc/2931630/Localizacion-de-flotas-seguimiento-de-vehiculos-rutas-GPS-Transporte-y-Gestion>

Telecomunicaciones e informática aplicada para el transporte. (s.f). <http://www.cepal.org> Recuperado el 28 de Marzo de 2012, de <http://www.cepal.org/usi/telematica/tlmcmd.asp>

Telefónica. (s.f). www.sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com Recuperado el 28 de marzo de 2012, de

http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idioma=es_ES&id=2009100116310069&activo=4.do?elem=5631

Wikipedia. (s.f). <http://es.wikipedia.org> Recuperado el 29 de junio de 2012. De http://es.wikipedia.org/wiki/Transporte_p%C3%BAblico

Wikipedia. (s.f). <http://es.wikipedia.org> Recuperado el 27 de Febrero de 2012, de http://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_inteligentes_de_transporte