

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
LUIS FELIPE TORRES 200121031
PROYECTO DE GRADO
TECNOLOGIA A IMPEMENTAR PARA EL COBRO POR EL USO DE
LAS VÌAS



INDICE

INTRODUCCION

1. Problema del tráfico en la ciudad de Bogotá
 - 1.1. Descripción de la situación actual
2. Explicación de la medida del cobro por el uso de las vías
 - 2.1. Descripción de la zona a ser parte de la restricción
 - 2.2. Análisis acerca del número de lectores a ser instalados
3. Funcionamiento del sistema
 - 3.1. Tarjeta Electrónica y Lectores
 - 3.2. Adquisición del servicio
 - 3.3. Proceso de pago para el usuario y beneficios
 - 3.4. Proceso de cobro a los usuarios
 - 3.5. Seguridad del sistema
 - 3.5.1. Tecnología para la detección de infractores
4. Organización del sistema Non-Stop
 - 4.1. Estructura del proceso de adquisición del servicio
 - 4.2. Estructura de procesamiento de datos
 - 4.3. Estructura del pago del servicio
 - 4.4. Proceso Administrativo de Seguridad del Sistema de Seguridad
 - 4.5. Atención al usuario
5. Estudio de costos de implementación del sistema Non-Stop
 - 5.1. Costos de Inversión Inicial
 - 5.2. Costos de funcionamiento
 - 5.3. Costo incurridos por el usuario
 - 5.3.1. Costos incurridos por los infractores
6. Ingresos percibidos por el sistema Non-Stop
 - 6.1. Descripción del modelo a utilizar
 - 6.2. Estimación del número de vehículos que transitan por la zona de restricción
 - 6.3. Ingresos estimados por el sistema
7. Evaluación financiera de proyecto
8. Conclusiones
9. Anexos

INTRODUCCION

Ha sucedido que cada vez más se pone en evidencia que el problema de transporte urbano que enfrenta Bogotá es algo que necesita una reforma.

Se sobreentiende que las vías existentes le quedan cortas a la cantidad de vehículos, se sabe que mucha gente prefiere tener un carro privado a montarse en un bus público (por estas razones: comodidad, velocidad, privacidad y seguridad).

En las ciudades la movilización es algo fundamental, y si eso está empeorando a medida que pasa el tiempo, se debe pensar seriamente que el caos es la pauta de una ciudad deficiente, por ello se debe planear con anterioridad (desde ya) una estrategia eficiente para que ese caos no se convierta en una tormentosa constante y en una inevitable verdad.

Una de las perspectivas para analizar el problema de transporte es que la mayoría de los problemas relacionados con este tienen una fuente común, estos son, las distorsiones del mercado que resultan en el uso excesivo del automóvil (muchas gente quiere un carro).

Las soluciones normalmente planteadas por los académicos y eruditos del transporte incluyen: la sustitución del transporte privado (uso del automóvil) por métodos alternativos como el uso de buses u otros sistemas de transporte masivo (como alternativa), bicicletas e inclusive el caminar. Varias veces ya se han propuesto sistemas como el del tren de cercanías y el metro, sin embargo, no consideramos que estas propuestas puedan surtir ningún efecto sin antes implantarles esa conciencia a los ciudadanos.

A partir de este trabajo lo que se pretende es realizar una investigación a fondo sobre una de las medidas optadas por diversas ciudades en el mundo, como lo es el cobro por el uso de las vías y con mayor detalle, de las tecnologías implementadas en dichas partes del mundo, mas puntualmente en Singapur, en donde es usado el sistema Non-Stop.

Desde este punto se explicará en que consiste el sistema Non-Stop y como este podría ser una propuesta interesante en el cobro por el uso de las vías en la ciudad de Bogotá, al igual que describir a fondo la organización y el respectivo funcionamiento que tendrían las compañías recolectoras y las facilidades de control para las autoridades estatales, a la vez que explicar todos los beneficios que tendría el usuario del sistema.

En este estudio lo que se pretende es llegar a presentar la viabilidad y factibilidad que tiene la tecnología Non-stop, explicando cada uno de sus componentes, la forma en que operaría todo el sistema, tanto funcional como financieramente, a la hora de ser implementada en la restricción vial anteriormente mencionada.

1. Descripción del problema

1.1. Descripción de la situación actual

Parque automotor

Bogotá tiene un parque automotor constituido por taxis, por busetas, buses de TransMilenio y automóviles particulares.

El transporte particular que se mueve por la red vial de Bogotá consta aproximadamente de 1.000.000 automóviles matriculados los cuales manejan solo un 20% de los viajes diarios en la ciudad [15].

“Si el parque automotor creciera a una tasa del 4% anual, se calcula que para el 2015 Bogotá tendría aproximadamente 1´170.000 vehículos, y si creciera al 7% anual habría 1´800.000 vehículos” [1], por lo cual con la infraestructura vial presente en la ciudad, no se podría satisfacer de manera eficiente dicha sobreoferta del parque automotor.

Para analizar el crecimiento del parque automotor Colombiano se puede ver que en el primer semestre del año 2003 se tuvo un crecimiento del 3.3% en comparación con el mismo periodo de los años anteriores. Esto gracias a las bajas tasas de interés presentadas durante los primeros meses del año las cuales reactivaron la demanda. En conclusión, con el crecimiento económico y las políticas de seguridad y turismo impuestas por el Gobierno Nacional una consecuencia inmediata será un crecimiento acelerado del número de vehículos en Bogotá, exacerbando la congestión y la contaminación. [4]

Densidad poblacional

“Si se consideran los 6.322.700 habitantes y las 30.000 hectáreas ocupadas por el desarrollo urbano, se puede afirmar que Bogotá es una ciudad relativamente densa puesto que en promedio hay 210 habitantes por hectárea. Esta población ha llenado gran parte del territorio disponible ya que sólo restan 2.600 hectáreas urbanizables dentro del actual perímetro de servicios.”[2] Algo lógico para una ciudad es que esté todo muy aglomerado, porque así los servicios son mas económicos para todos los habitantes. Por otra parte también hay que entender que la ciudad tiene el mayor crecimiento territorial y de masa humana de la nación, “que acapara las más altas cifras de industrialización, de prestación de servicios, de negociaciones en bolsa y de importaciones y exportaciones y, representa el 24 % del PIB del país.”[2]

Basándose en la tendencia cambiante de los indicadores demográficos (tasa de fertilidad y tasa de supervivencia) y de la migración hacia el Area Metropolitana de Bogotá se calcula que la población futura por sexo y edad proyectada para el año 2020 en dicha área, alcanzará los 11 millones de habitantes.

Volumen de tráfico hacia y desde regiones o áreas Urbanas

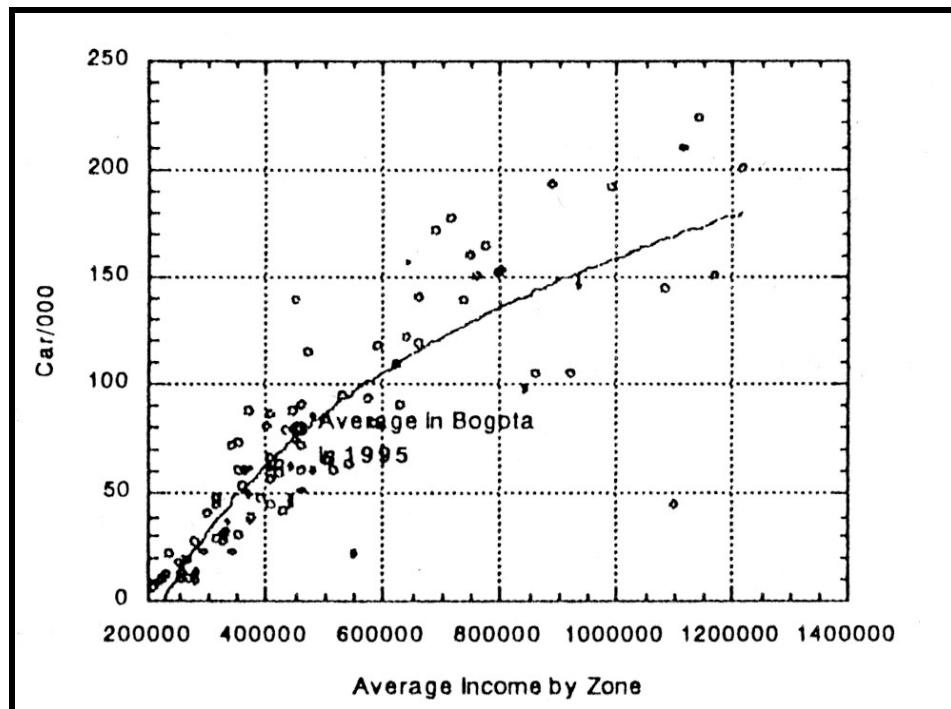
“En promedio una persona que monta en bus gasta 2 horas y 20 minutos diariamente en transporte, lo cual constituye un tiempo excesivo si es comparado con el que emplean habitantes de otras ciudades de Latinoamérica y del mundo” [1]. “Las cifras del estudio realizado por la Agencia Japonesa de Cooperación (JICA), son contundentes: los bogotanos que llegaron a los 70 años de edad, perdieron, en promedio, 10 años de su vida sentados en un bus. Allí vieron recortada su recreación, su tiempo laboral y familiar disminuyendo por ende, su calidad de vida” [1].

Cobro por el uso de las vías: Como se mencionó anteriormente, una de las posibles acciones a tomar es empezar a cobrar por el uso de las vías con el fin de reducir el número de vehículos particulares que circulan diariamente por la ciudad.

Debido a la relación directa que existe entre motorización e ingresos, o en términos económicos entre PIB/percapita y aumento de automoviles (Ver gráfica No. 1), y a las proyecciones de crecimiento económico que tiene el gobierno, el cual insiste en la continuación de un alto crecimiento de más del 5% [9], se espera para el mediano plazo un crecimiento acelerado del número de vehículos en Bogotá, por lo que la congestión y contaminación van a tender a aumentar a menos que se tomen medidas al respecto. Por esto ante el problema de la demanda en crecimiento, no es posible recurrir a soluciones tomadas por el Distrito anteriormente como por ejemplo la construcción de nuevas vías y la ampliación de las ya existentes.

Es en éste punto donde se basa éste proyecto de grado, en encontrar medidas para afectar y reducir la demanda, como es puntualmente la imposición de sobrecostos al uso de zonas específicas y llegar a obtener una tecnología eficiente para poder implementar medidas que han resultado exitosas en otras partes del mundo e intentar implementarlas aquí en Bogotá.

Uno de los puntos clave de éstas medidas es que los ingresos percibidos por los sobrecostos a los automovilistas deben ser reinvertidos en el transporte de la ciudad, en especial en el transporte público.



Gráfica No. 1

2. Explicación de la medida del cobro por el uso de las vías

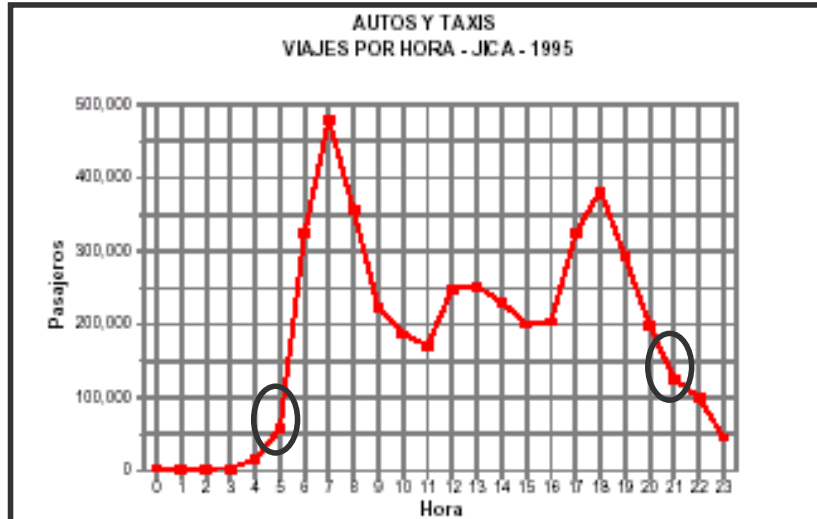
A continuación se pasará a explicar con mayor detenimiento en que consiste la medida del cobro por el uso de las vías.

La medida a implementar es tomada de ciertos países tales como Singapur y Noruega en donde se ha aplicado un sistema de tarificación vial alrededor de una zona específica en donde se quiera disminuir el tráfico en su interior.

En estos países, para acceder a la zona central restringida, que en el caso específico de Singapur cubre un área aproximada de 7 km², los conductores deben llevar los documentos de la licencia en el parabrisas de su vehículo. Actualmente, el valor del sello es de USD\$ 2 por día en las horas punta y de USD\$ 1,30 en horario fuera de punta.

El gobierno de Singapur junto con el Banco Mundial ha calculado que este programa ha supuesto una reducción del 45% del tráfico, un aumento del 20% en la velocidad y una disminución del 25% de los accidentes de tráfico.

Ahora bien, para el caso específico que nos concierne a nosotros, el cual consiste en la aplicación de la medida en la ciudad de Bogotá, se va a manejar un único horario de cobro, el cual irá desde las 5 a.m. hasta las 9 p.m. Esto debido a resultados observados en el Plan Maestro de Transporte Urbano, realizado por la misión JICA, los cuales muestran que éste es precisamente el horario en donde se presentan el mayor número de viajes. (Ver Gráfica No. 2).



Gráfica No. 2

Otro ejemplo en la medida del cobro por el uso de las vías, es el adoptado en Londres, que aunque difiere en cuanto a la tecnología parte de nuestro estudio, se debe mencionar como forma de visualización de la medida de restricción. Allí, desde el 2003, se puso en marcha un sistema de cobro a los vehículos que ingresan al centro de la ciudad, cuyo objetivo es reducir los costos de congestión, en una ciudad los

conductores destinan el 50% de sus tiempos de viaje a esperar en interminables colas de vehículos.

Las estimaciones del costo económico, en pérdida de tiempo, pérdida de combustible y aumento de los costos de operación de los vehículos se estima en un rango que varía entre 2 y 4 centavos del producto interno bruto.

El área tarifada es de alrededor de 16km². La tarifa por ingresar a ella es de aproximadamente US\$ 8 diarios. La zona es fiscalizada por cientos de cámaras fijas y móviles que automáticamente detectarán las patentes de los vehículos que ingresen al área. Computacionalmente, se comparará con una base de datos de conductores que han pagado por adelantado. Aquellos que ingresen a la zona y no hayan pagado a las 12 de la noche de ese día, se les multará con US\$ 129.66.

Según las autoridades inglesas, en la zona tarifada, el tráfico se ha reducido en un porcentaje cercano al 30% y los tiempos de viaje en un 15%. [10].

2.1. Descripción de la zona a ser parte de la restricción

La zona sobre la cual se aplicará el sistema de tarificación, esta comprendida entre la calle setenta y dos (72) y la calle décima (10), de Norte a Sur, y entre la circunvalar y la avenida (68), de Oriente a Occidente.

Esta zona abarca aproximadamente unos 24 km² y se cree que es lo suficientemente grande para justificar la aplicación de la medida y la inversión requerida para la puesta en marcha del sistema junto con toda la infraestructura que este conlleva.

Esta es una de las zonas con mayores problemas de congestión en la ciudad, probablemente la que mayor cantidad de viajes presenta junto con la menor velocidad promedio de recorrido, además de ser una de las zonas con mayores niveles de polución, siendo así no sólo incómodo para los usuarios en términos de eficiencia en sus recorridos, sino también altamente perjudicial para su salud.

Según el Departamento Administrativo del Medio Ambiente (DAMA), las zonas que muestran mayores niveles de contaminación del aire, son vías como la carrera 7a. entre las calles 13 y 72, las avenidas Américas y 68 o entre las calles 13 y 19.[11]

Adicionalmente, para ratificar la importancia de la zona escogida, según el Plan Maestro de Transporte, los flujos de tráfico futuro se concentrarán hacia el Distrito Central Comercial (DCC) el cual está cubierto por la Avenida Quito y la Avenida 7a. de acuerdo con las líneas futuras deseadas de tráfico. Por consiguiente, en estas áreas, la congestión de tráfico será mucho más densa para el año 2020.

“La congestión del tráfico se concentrará en el Distrito Comercial Central en el 2020, por lo que esta área además de exigir un mejoramiento de la red vial existente y de los sistemas y redes de transporte, debe preparar sistemas de redes de transporte separado por niveles, planes mejorados para las vías de tamaño pequeño y **planes de manejo del tráfico.**”[9]

Retomando nuestro interés sobre la zona de restricción previamente identificada, debemos observar el nivel de acople entre ésta y la división de zonas presentada por JICA en su Plan Maestro de Transporte para Bogotá, ya que es de aquí, de donde se va a nutrir nuestro modelo para estimar el número de vehículo estimados que ingresan a la respectiva zona. (El modelo será aclarado con mayor detalle en el capítulo 5).

En la ilustración No.1 se muestra claramente la división que hace el estudio para la ciudad de Bogotá. El estudio de la línea acordonada, como se le llama, se realiza para mejorar la precisión de los resultados que se obtienen a través de los estudios PI (persona/viaje) y de la línea de control. Simultáneamente, se utiliza para determinar el estado real del flujo de tráfico entrante y saliente del área del proyecto. El volumen tráfico que ha de fluir fuera del área del proyecto se estima a partir del estudio de la línea acordonada.

2.2. Análisis acerca del número de lectores a ser instalados

Para realizar una buena estimación del número de lectores o “eGo Readers” que deben ser instalados para una correcta puesta en marcha de la medida del cobro por el uso de las vías, lo que se hizo fue, primero, identificar como se mencionó en el numeral anterior el área que formaría parte de la tarificación y segundo, acudir al instituto encargado de producir y proveer la información geográfica de Colombia como lo es el Agustín Codazzi, al cual se le solicitó nos ayudara con un mapa del anillo de tarificación, para poder identificar claramente las posibles vías de acceso a la zona, ya que es allí en donde deberían ser instalados nuestros lectores.

Este punto fue tal vez, uno de los que más se demoró en este estudio, ya que no sólo dependíamos de un ente externo al proyecto y de información suministrada por el mismo, sino que también debía ser realizado con el mayor de los cuidados, debido a que es aquí donde podría presentar fallas el proyecto del cobro por el uso de las vías, dejando posibles entradas al anillo de restricción libres, y dando oportunidad a los conductores que ingresen a la zona sin pagar ningún tipo de impuesto, generando así pérdidas para el sistema Non-Stop.

De lo anterior se dedujo el número de “eGo Readers” que deben ser instalados, los cuales alcanzan aproximadamente los doscientos cuarenta (240) para restringir de una forma total y segura el área de tarificación. Esto significa que de igual manera se deben instalar el mismo número de equipos de seguridad y doscientos treinta y nueve (239) equipos de conexión satelital (La función de cada uno de estos equipos se explicará en el siguiente capítulo). Además de estos lectores y demás equipos a ser instalados se debe tener en cuenta que se debe tener en inventario al menos un 10% del número de “eGo Readers” requeridos, al igual que de equipos de seguridad y de conexión satelital, en caso del cualquier posible percance que se llegara a presentar; esto significa que se debe tener una reserva en inventario o “buffer stock” de cerca de 24 equipos respectivamente.

Inicialmente se pensó que debido al alto costo de estos lectores (USD \$300,000 c/u), era mucho más apropiado instalar menos de estos y restringir el tráfico por otras vías, pero esta idea quedó eliminada por dos razones muy claras: primero, al restringir la circulación por ciertas vías se podría estar creando otro problema adicional para el tráfico, generando de esta forma que el remedio fuera peor que la enfermedad, y segundo, al realizar el análisis financiero respectivo, se obtiene que el proyecto es perfectamente rentable para este número tan alto de lectores y que en el caso hipotético en que el Distrito llegara a ampliar el anillo de restricción, y obviamente aumentar el número de lectores a instalar, el sistema podría responder fácilmente a esta medida.

3. Funcionamiento del Sistema Non-Stop.

El sistema Non-Stop opera bajo un dispositivo transmisor de datos por radiofrecuencia llamada “eGo Windshield Sticker Tag”, aproximadamente del tamaño de una tarjeta de crédito (45 x 85 x 1 mm) que se adhiere a la parte interna del parabrisas del vehículo, la cual no requiere el uso de ninguna fuente de energía y tiene una capacidad de almacenamiento de hasta 1024 bits.

Adicionalmente la tarjeta esta diseñada para soportar cambios extremos en la temperatura, luz solar, humedad y hasta posibles vibraciones que se puedan generar en el vehículo. (Véase Ilustración No. 2)

Al momento del vehículo aproximarse a uno de los sistemas instalados llamados “eGo Readers” los cuales poseen un lector electrónico de datos por radiofrecuencia ubicado en la parte inferior del techo de dicho sistema verifica los datos del vehículo almacenados en el dispositivo, y tras consultar en la base de datos de usuarios del sistema, automáticamente deduce el valor del impuesto (el cual se aclarará con mayor detenimiento en el capítulo de costos) de la cuenta autorizada por el usuario.

Este dispositivo es único e intransferible para cada vehículo ya que se encuentra configurado para una sola placa de vehículo.

3.1. Tarjeta Electrónica y Lectores para peajes Non-Stop.

El sistema Non-Stop cuenta con la más innovadora tecnología de transferencia de datos por radio frecuencia o Identificación por Radio Frecuencia (RFID), contando con tarjetas (eGo Tags) y lectores de bajo costo para los Peajes de Recolección Electrónica (ETC) que cuentan con el sistema de Registro Electrónico de Vehículos (EVR), siendo esta un solución practica y económicamente alcanzable para peajes de gran afluencia vehicular.

- **Tarjetas Non-Stop (eGo Windshield Sticker Tag):** Las tarjetas utilizadas para el sistema de peajes que utilizan RFID como método para la transferencia de datos, se ubican en el parabrisas, detrás del espejo retrovisor, de esta manera logran un rango y acierto óptimos para la lectura de datos. Estas tarjetas son casi tan delgadas como un papel de medidas (45x85x1mm) y cuentan con un chip-sencillo, el cual logra que los costos de esta tecnología sean substancialmente bajos a comparación que cualquier otra tecnología de tarjetas RFID. No necesita de baterías ni ningún tipo de recargue o conexión permanente mediante el sistema eléctrico del vehículo, la radio frecuencia de la tarjeta es totalmente programable, alcanzando rangos de operación entre 902 MHz y 928 MHz. Cuenta con una identificación única, y una memoria de usuario de hasta 1024 bits capaz de leer, escribir y sobrescribir información. La tarjeta está diseñada para tolerar altas temperaturas, luz solar, humedad y altas vibraciones, inclusive en el momento de realizarse la transferencia de datos, y cuenta con un estuche de seguridad para evitar la mala manipulación. Estas tarjetas, como son totalmente configurables y reutilizables, en la mayoría de las ciudades y/o países donde son utilizadas sus administradores imponen un costo de arriendo, el cual es una tarifa mínima (similar al costo de un peaje), como seguro del dispositivo.



Ilustración No. 2

- **Lectores RFID (eGo Readers)** : Para la lectura de los datos y el posterior traslado de estos al sistema de control central, se cuenta con lectores de protocolo-sencillo, el cual debido a sus características es perfecto para las tarjetas Non-Stop anteriormente mencionadas(*eGo Windshield Sticker Tag*). Este tipo de lectores son de 915 MHz, y utilizan antenas externas, y ubicados en una línea de tráfico en ambientes especiales para sobrecalentamiento alcanzan su mayor operabilidad dando lectura a vehículos que pasen a velocidades de hasta 160 Km. /h. Su rango varía de acuerdo al carril de tráfico y la configuración de la antena. El lector esta diseñado para soportar temperaturas extremas, vibración y humedad. (Ver Ilustración No. 3)



Ilustración No. 3

Toda la información recogida por el “*eGo Reader*” es enviada a la central de información mediante un equipo de conexión satelital, el cual irá instalado en cada uno de nuestros lectores. La central cuenta con la infraestructura y tecnología para almacenar todo tipo de información hasta por dos meses tal como: vehículo al que le fue cobrado el impuesto, monto de la transacción, fecha y hora del paso por el “*eGo Reader*”, e imágenes del vehículo en cuestión.

De esta forma se puede mantener informado al usuario de todas las veces que este use el sistema Non-Stop, para llevar así una clara contabilidad tanto del administrador como del usuario con el único fin que este último aprenda a confiar en el sistema.

El sistema Non-Stop requiere dos tipos de Software especializados: el primero, se encargará del procesamiento de toda la información económica de cada uno de los usuarios, tal como monto en la cuenta, recarga de las mismas y almacenar toda la información respectiva a cada una de las transacciones realizadas. El segundo software es aplicado a la seguridad del sistema, es decir, se encargará del correcto funcionamiento de dicho sistema, tal como cámaras e imágenes que estas envíen a la central, al igual que el almacenamiento y procesamiento de todo este tipo de información.

Para complementar de manera más profunda el funcionamiento del sistema, debemos mencionar la forma de “recarga” de su monto disponible en la “*smartcard*” que los usuarios tienen como opción.

Existe un mecanismo, el cual con el simple hecho de autorizar una tarjeta de crédito para el prepago del impuesto, de la cual automáticamente se recargará el monto de prepago al llegar la cuenta a cierto nivel mínimo de dinero, o bien sea autorizando una cuenta corriente o de ahorros, lo cual genera que el usuario no se preocupe ni inquiete con la idea de contar con dinero para lograr el paso por un “*eGo Reader*”, para esto el sistema cuenta con un sub-sistema de transacciones seguro y a disposición del cliente para la verificación de retiros y demás movimientos en su cuenta prepagada en el sistema Non-Stop.

Por consiguiente para ingresar a un sistema moderno, eficiente, ágil, cómodo y seguro para el cliente solo basta con utilizar cualquier método de inscripción, tales como acercarse a una oficina, teléfono, correo, Internet o inclusive utilizar, de estar disponible, la maquina automática de servicio ó TagTeller de la compañía Transcore, para ser un nuevo usuario (esta se explicará con mayor detenimiento mas adelante).

3.2. Adquisición del servicio.

Requisitos:

Entre los requisitos necesarios para poder mantener un sistema seguro, en donde no se presenten estafas ni intentos de burla a este y de igual manera al usuario, se necesita estipular los datos necesarios de los usuarios. En la investigación realizada a las diferentes ciudades que cuentan con el sistema Non-Stop, ha sido indispensable contar con un formato estándar, en el cual de manera simple para el usuario se le soliciten los datos necesarios de identificación personal, su vehículo o varios vehículos, y su información financiera para el cobro del peaje, al igual que las normas mínimas de mantenimiento de cuentas.

Datos de identificación:

- Nombre Completo.
- Apellidos.
- Dirección completa de Hogar y Oficina.
- Teléfono de Hogar, Móvil, y Oficina.
- Cédula de Ciudadanía.
- Numero de Licencia de conducción.
- Dirección electrónica.

Datos de Vehículo:

- Numero de Placa
- Marca
- Modelo

- Color
- Tarjeta de Propiedad

Datos Financieros:

Para Tarjetas de Crédito:

- Tipo de Tarjeta (Visa, MasterCard, American Express, Diners Club, etc.)
- Fecha de Expiración.
- Numero de Cuenta.
- Cargo mínimo estipulado o máximo autorizado.
- Numero de meses/cuotas a diferir dicho cargo.
- Firma del titular de la tarjeta.

Para Débito directo:

- Nombre del Banco.
- Numero de Cuenta.
- Cargo mínimo estipulado o máximo autorizado.
- Firma del titular de la cuenta.

Además como valor agregado para el usuario, el administrador del sistema deberá mantener informado a este de cuando sea requerido realizar una recarga a su tarjeta, bien sea consignando en algún banco o realizando alguna transferencia de la tarjeta de crédito o de la tarjeta débito, con el fin de que el usuario no se quede sin fondos y no incurra en faltas y sanciones a la hora de utilizar el sistema Non-Stop. Este tipo de información puede ser enviada vía e-mail, telefónicamente o mediante un estado de cuenta, en el cual se muestran las transacciones (monto, Hora y Fecha, número de identificación y aprobación de la misma), mensualmente, bastante parecido a una cuenta de teléfono móvil o celular.

Por otra parte para que el usuario se sienta mas seguro del sistema y no piense que el administrador le va sacar toda la plata que este quiera sin que el usuario pueda llevar ningún tipo de control, se va a llevar dos tipos de registro: uno en internet (on-line), donde el usuario va a poder revisar cada vez que éste quiera, el monto máximo que este autorizó a ser debitado para sus transacciones en el sistema Non-Stop, así como todas las veces que se le ha cobrado por pasar por un “eGo Reader” y el monto exacto de cada uno de éstos cobros.

Para mitigar el riesgo inherente a este proceso, toda transacción realizada por el cliente debe estar previamente inscrita y autorizada de manera que solo sean válidas las transacciones que se realicen entre cuentas y servicios inscritos con anterioridad por el mismo cliente en el formato desarrollado para tal fin.

La validación de las cuentas emisoras y receptoras autorizadas para la realización de las transacciones deben ser autenticadas, también en el valor de los montos y el número de facturas (pago de servicios) a realizar.

Legales:

Es necesario para el administrador y el usuario contar con una cláusula legal, en la cual ambas partes se comprometen aceptar y respetar la transparencia de los datos suministrados por el usuario, el correcto mantenimiento de fondos en la cuenta autorizada a debitar o cargar y en sí todo lo correspondiente al modo apropiado de uso del sistema, al igual que el debido control y correcto manejo de

la información personal, financiera y movimientos bancarios por parte del administrador del sistema bajo pena de demanda legal.

Adicionalmente como servicio adicional, la organización debe proveer un mecanismo que permita a los usuarios del sistema el pago en efectivo si es que así lo prefieren. Para esto la empresa proveedora Transcore ha desarrollado un mecanismo llamado "*the AutoExpreso account replenishment cash card*", el cual consiste en la venta directa de la "*eGo Windshield Sticker Tag*" en una versión modificada, la cual funciona como una tarjeta prepago en el sistema de telefonía celular, es decir, el usuario se dirige a un punto de distribución del dispositivo, bien sea en un establecimiento comercial o en un TagTeller (mecanismo que se explicará con mayor detenimiento mas adelante) y adquiere su tarjeta para ser instalada en al parte superior del parabrisas de manera inmediata, de tal forma que una vez el conductor haga uso de dicha tarjeta, ésta pueda ser removida del automóvil, con el fin de instalar una nueva posteriormente. Con el objetivo de optimizar los recursos, éstas tarjetas podrían ser recicladas dando ciertos incentivos a los usuarios que devuelvan las tarjetas en buen estado.

Métodos de Adquisición:

Para lograr una adquisición del servicio de manera ágil, cómoda y segura, se debe optar por distintos métodos con el fin de que el usuario logre de manera muy eficiente una apropiación del sistema y no le genere tedio ni fastidio a inscribirse a este. Entre los métodos podemos encontrar:

- **Centros de Atención de Servicio al Cliente (CASC):**

Este puede llegar a ser el método más común para la adquisición y afiliación al sistema, ya que la organización contaría con diversas oficinas ubicadas en distintas partes de la ciudad, las cuales ofrecerían una atención personalizada a todas aquellas personas que estén interesadas en inscribirse al sistema pero poseen dudas respecto al proceso de afiliación y requerimientos por parte del mismo.

Debido a los altos gastos administrativos que éste método conllevaría, se contaría con un número reducido de oficinas, incentivando así otros métodos que generen menos costos y minimicen los gastos totales de la organización.

- **Correo:**

Siguiendo la lógica de reducción de gastos para la compañía prestadora del servicio Non-Stop, la afiliación por correo puede ser vista como uno de los principales métodos de incorporación de usuarios al sistema, ya que este método ofrece ventajas considerables al usuario al no tener que desplazarse hasta las oficinas, y de igual manera beneficios al administrador del sistema, al no necesitar de muchas ni grandes oficinas.

Este método funcionaría de la siguiente manera: El usuario debe comunicarse con la empresa con el fin de solicitar el formato de afiliación, el cual una vez sea llenado con la totalidad de requisitos necesarios es enviado a una dirección postal, para posteriormente le sea enviado al usuario su tarjeta Non-Stop, lista para ser instalada en su vehículo.

La seguridad de este sistema de afiliación es bastante confiable, ya que en el momento

En que la compañía reciba el formato de afiliación en sus oficinas, ésta se comunica con el usuario confirmándole la llegada de su formato, de igual forma que al recibir el nuevo usuario su dispositivo Non-Stop (previamente configurado), este llega envuelto en un sobre sellado de seguridad (estilo chequera) junto con las instrucciones de instalación y uso, en donde se da advertencia al nuevo usuario de que si llegase a encontrar ese sobre abierto o con algún signo de intento de abertura, de aviso al sistema a través de llamada telefónica, para cancelar el uso del dispositivo.

- **Internet:**

Debido a la gigante avanzada tecnológica que afrontamos en la actualidad, este es el método de afiliación más cómodo y moderno del cual casi la totalidad de las compañías prestadoras de servicios de pago hacen uso, es un método en el cual desde un programa de fácil uso para el usuario, este paso a paso diligencia la totalidad del formato y sus requisitos, y el sistema da verificación a estos y lleva de la mano al usuario a través del proceso. Al dar término al proceso, el usuario solo debe esperar la llegada del dispositivo Non-Stop al igual que el método de correo.

Sobra decir que el método de afiliación por Internet cuanta con la mas alta seguridad de transferencia de datos, de la misma forma que un banco presta servicio de pago y transferencias vía Internet.

Dentro de los controles a tener en cuenta para minimizar el riesgo en este punto encontramos:

- Administración y validación de claves de acceso.
 - Diferente a la asignada para Audio
 - Con limites de intentos fallidos
 - Con cambio obligatorio por parte del cliente
 - Doble clave para transferencias
- Validación de clientes autorizados en relación con las cuentas y montos aprobados, para la realización de transacciones por este medio.
- Identificación de la ruta de acceso, a fin de asegurar que la información de transacciones sensibles es enviada y recibida únicamente a través de canales o senderos seguros (trusted paths).
- Implantar un mecanismo de autenticación hacia el cliente de la Entidad que le garantice haber tenido acceso al sistema de Internet. Para verificarlo, la entidad puede solicitar alguna información aleatoria que confirme los datos básicos del cliente como nombre, cédula o teléfono de residencia.
- Posibilidad que el cliente pueda personalizar los servicios que accederá a través de Internet.

- **Maquina Automática de Servicio o MAS (TagTeller):**

Este sistema de afiliación es lo mas reciente y moderno que presenta la compañía proveedora Transcore. Sirve para la inscripción y adquisición del

servicio y físicamente es muy similar a un cajero electrónico, el cual cuenta con la última tecnología de transferencia, encriptación y compartimiento de datos. (Ver Ilustración No. 3)



Ilustración No. 3

Esta máquina se encarga de la venta directa de dispositivos bajo un método de auto-servicio las veinticuatro horas del día, aceptando inclusive el pago de multas causadas al sistema, de esta forma este método es totalmente útil para poder responder en cualquier momento y lugar al usuario o futuro usuario cualquier inquietud, a la vez que reduce dramáticamente los costos y gastos de planta física y de personal que requiere una oficina o cualquier otro método de afiliación aparte de Internet.

Esta máquina acepta afiliaciones, recargos de cuenta o pagos de multas tanto por tarjeta de crédito como por tarjeta débito ó inclusive dinero en efectivo. Cuenta con partes totalmente reemplazables como la cinta magnética lectora de tarjetas, receptor de billetes, impresora de recibos, pantalla de contacto (Touch-screen), uno ó más dispensadores de dispositivos, lector de código de barras interno, sistema de bloqueo, computador interno y batería de funcionamiento, siendo el computador interno el controlador de todas las otras partes del sistema. Por lo cual en caso de daño o reemplazo por innovación, la máquina es totalmente versátil.

Es importante aclarar que el TagTeller o MAS, se mantiene en constante contacto con la central de sistemas, siendo posible que la máquina comunique su estado, es decir, cantidad de dinero, dispositivos, papel de recibo disponibles, al igual que el estado de salud del sistema (software y hardware).

El sistema es totalmente configurable para la aceptación de ciertas tarjetas, denominación de billetes, las máquinas son diseñadas para uso exterior, en cabina, o empotrado, según se puede apreciar en la ilustración anterior. Y de ser necesario cuentan con un sistema adicional de vigilancia por cámara.

3.3. Proceso de pago para el usuario y Beneficios.

El método de pago por del cobro por el uso de las vías es automático y simple, razón por la cual el usuario en ningún momento sentirá la diferencia entre andar por la vía y pagar el impuesto correspondiente, en donde todas las líneas de la vía que forma parte del cobro deben tener un "eGo Reader" en la parte superior de tal

forma que sin importar cuantos carriles tenga dicha vía y sea cual sea el carril que utilice el usuario, no se va a generar problemas ni para el usuario ni para el distrito.

Ahora bien, la compañía encargada del sistema de Non-Stop logra un control total sobre el paso de vehículos, sus características, identificación de dueño, tarifa cobrada.

3.4. Proceso de cobro a usuarios.

Como es mencionado en numerales anteriores, el proceso de cobro a los usuarios parte de una autorización del cliente en el momento de adquirir el servicio, ya que el cliente en el formato de suscripción debe escoger entre dos métodos de prepago que otorga el sistema Non-Stop. Estos dos métodos son descritos a continuación:

- *Tarjeta de Crédito:* El primer método es realizar una autorización a la tarjeta de crédito a la cual se cargará tanto un monto mínimo como máximo prepagado, de tal forma que cuando dicho monto alcance el nivel mínimo previamente establecido, el sistema se encargará de recargarlo automáticamente, con lo cual de manera muy fácil y eficiente el usuario podrá corroborar cada cargo en su estado de cuenta mensual de la tarjeta de crédito, siendo este una forma de pago muy simple, en la cual el cliente en la cuenta de su tarjeta de crédito puede verificar la hora y fecha de la transacción, la cual se hizo de manera automática e inmediatamente en el momento que el vehículo pasa a través del peaje, a la vez que el precio del peaje, logrando así tener total control y seguridad del cobro.

Por otra parte debido a que las tarjetas de crédito tienen una fecha de expiración, la cual el usuario registra a la hora de la inscripción al sistema, es indispensable que el usuario mantenga al día en el sistema todos los cambios a estos datos para que a la hora de ejecutarse cierto débito a la cuenta, no se presente ningún tipo de problemas, ya que la verificación de datos del sistema con la base de datos financiera no concuerda, razón por la cual el usuario confiado y sin enterarse de este percance entraría en la base de datos de infractores. Sin embargo el sistema conociendo que esta infracción fue hecha por un usuario del sistema, dará aviso al administrador para el usuario en cuestión conozca su situación y de arreglo a esta actualizando sus datos de tarjeta de crédito.

- *Cuenta corriente o de ahorros:* El segundo método consta en ejercer el cobro sobre una cuenta corriente o de ahorros, debitando automáticamente el monto de prepago acordado en el formato de registro, y de igual manera el recargo de dicho monto se hace de manera automática al llegar a cierto valor mínimo de cuenta. Este método, al igual que el anteriormente explicado, otorga gran facilidad de verificación de pagos al usuario en su extracto bancario, e igualmente facilidad de cobro inmediato al sistema.

De igual manera se debe mantener la responsabilidad al cliente de contar en todo momento con fondos suficientes en la cuenta autorizada a debitar, ya que de no existir fondos, el cliente entraría automáticamente en la base de datos de infractores. Aunque de igual manera que el caso anterior, el sistema al registrar que esta infracción es hecha por un usuario del sistema y no por un vehículo no afiliado al servicio Non-Stop, dará aviso al administrador para que el usuario sea contactado y se resuelva el inconveniente.

Adicionalmente debemos mencionar que dichas formas de cobro al usuario estarían soportadas obviamente por el sistema financiero, el cual como es normal, cobraría cierto porcentaje para manejar todos los trámites anteriormente mencionados y ayudar a mantener el sistema funcionando correctamente. Mas adelante entraremos en los detalles financieros sobre dicho porcentaje.

3.5. Seguridad del Sistema.

3.5.1. Tecnología para la detección de infractores.

Debido a que el sistema es un sistema Non-Stop, es decir los vehículos cruzan sin detenerse en ningún momento, cruzando los “eGo Readers” a velocidades considerables, no puede existir ninguna restricción física que limite el paso a únicamente los vehículos usuarios, por esta razón se hace supremamente importante contar con un sistema de seguridad como apoyo, para de esta forma lograr la identificación de los vehículos infractores.

El sistema de seguridad más recomendable, y producido por la misma compañía que provee los productos y servicios de tipo Non-Stop, los sistemas denominados *Forté Violation Enforcement* y *Forté Violation Management* los cuales logran captar (registrar), procesar y almacenar imágenes para el personal de seguridad del sistema, todas las transacciones y violaciones en el peaje.

Registro:

El sistema cuenta con una cámara que graba cada uno de los carriles Non-Stop, la cual realiza la toma de fotografías digitales cada diez centésimas de segundo, operando las veinticuatro horas del día, siete días de la semana, lo cual garantiza el registro en el sistema en tiempo real de todos los vehículos que cruzaron el “eGo Reader” a altas velocidades, generando un facial monitoreo de todas las actividades ocurridas en el peaje.

Es un sistema cien por ciento digital el cual opera sobre la red de área local, por lo cual no es necesario ningún tipo de casete de video, grabadoras de video (VCR'S), ni ningún tipo de operación o intervención manual para la captura o recuperación de la grabación.

Procesamiento:

El sistema otorga grandes oportunidades para el manejo de las imágenes, ya que se puede lograr la auditoría visual de absolutamente todas las transacciones y violaciones ocurridas sobre el carril Non-Stop, ya que permite la visualización de las características de los vehículos, placa del vehículo, y adicionalmente el manejo de las imágenes, es decir, acercamientos, alejamientos, manejo de brillo, nitidez y color, para lograr imágenes perfectas en caso de ser necesarias (Ver ilustración No. 4).

Además, el sistema automáticamente sincroniza las imágenes con la base de datos del sistema central, es decir, organiza el registro de imágenes con el proceso de transacciones mediante fecha, hora, vía de circulación, numero de transacción, numero de violación, número de hecho inusual, o cualquier tipo de base de datos que se desee aplicar.



Ilustración No. 4

Almacenamiento:

El sistema ofrece un almacenamiento configurable de acuerdo a las exigencias de la administración, con un límite de memoria de imágenes hasta de sesenta (60) días, da soporte a la administración del sistema al lograr la recolección automática de datos de cualquier placa de vehículos usuarios. Otorga facilidades de extracción de imágenes a cualquier formato necesario como CD's, casetes, o discos duros removibles.

4. Organización del sistema Non-Stop

A continuación se pasará a describir detalladamente como estaría conformada toda la organización del sistema Non-Stop para que éste funcione correctamente, desde el detalle del proceso de adquisición, procesamiento de datos y proceso de pagos. Esto con el fin de que al momento que el Distrito llegue a realizar una licitación para la adjudicación de todo el sistema, cualquiera que sea la empresa pueda observar un plan claro y conciso para la buena operación del sistema.

4.1. Estructura del Proceso de adquisición del servicio

Como fue mencionado anteriormente, es necesario contar con una red de Centros de Adquisición y Servicio al Cliente (CASC) dentro de la ciudad, para cada uno de los cuales se ha realizado un estudio de planta y personal necesarios para lograr el mayor número de clientes atendidos con la mejor calidad de servicio.

Adicionalmente para la inscripción del cliente es necesario contar con formatos especiales y folletos informativos impresos, al igual que la utilización de una página Web la cual cuente con información del servicio Non-Stop y con un formato de inscripción vía Internet para el usuario. De igual forma es necesario contar con un servicio de correo para la entrega de los dispositivos de los usuarios que realizaron la inscripción vía Internet.

Para la atención a usuarios y adquisición del servicio se debe contar con la planta necesaria para un funcionamiento eficiente y cómodo para los clientes. Es por esto que se cree que cada uno de nuestros centros de atención contaría con tres empleados, los cuales se distribuirían de la siguiente manera: En una primera área se encontrarán dos trabajadores los cuales estarán encargados de la atención personalizada a los clientes: ésta zona contará con un computador para

cada uno de los trabajadores, los cuales llevarán al cliente durante todo el proceso de inscripción, es decir, otorgando a este la información e inscripción del servicio, verificación de datos e integración del usuario al sistema. Adicionalmente estos dos empleados contarán con la ayuda de un encargado de la instalación del dispositivo y el transporte de vehículos, servicio adicional para los clientes que vayan a adquirir el servicio. En una segunda área de nuestro centro de atención, estarán ubicados los dispositivos en inventario para cada CASC, papelería y también será esta donde se instalarán todo el sistema de red y comunicaciones.

La ciudad de Bogotá contaría con tres Centros de Adquisición y Servicio al Cliente (CASC) los cuales estarían ubicados en zonas estratégicas que poseen la facultad de alojar los vehículos de los usuarios actuales y potenciales, al igual que el espacio suficiente para el funcionamiento del proceso de inscripción y instalación de dispositivos.

El primer lugar pensado para la ubicación de los CASC es el Centro Comercial Unicentro, situado entre las carreras 13 y 15 y entre calles 122 y 127, este centro social cuenta con más de quince mil parqueaderos y con espacios especiales para kioscos externos dentro de estos. El precio de arrendamiento de un espacio en este lugar tiene un costo aproximado de veintinueve millones de pesos (\$32.000.000), la importancia de esta ubicación se debe al número de personas que ingresan al centro comercial dado su carácter de centro de encuentro social y a su reputación dentro del sector norte de la ciudad.

El segundo CASC de la organización estaría ubicado en el Centro Comercial Salitre Plaza, situado en la carrera 68 con 24, el cual cuenta en la actualidad con una capacidad aproximada para 2,200 vehículos. Este es uno de los centros comerciales que más fuerza e importancia ha venido tomando en el mercado, debido a sus alrededores, en los cuales el sector de construcción ha venido realizando una fuerte inversión en importantes proyectos de viviendas tanto en número como en calidad, gracias a lo cual, hoy por hoy, el salitre es el sector de Bogotá que más se valorizó en el último año. Este centro comercial estaría dispuesto a realizar un contrato de arrendamiento del espacio necesario para la instalación de un CASC dentro de su zona de parqueaderos por un precio de arrendamiento de veinte dos millones de pesos (\$22.000.000) mensuales por contrato a un año.

El tercero de nuestros CASC se ubicaría en el Centro Comercial Carrefour, situado en la calle 81 con 67, el posee una capacidad aproximada para 1,300 vehículos. Este centro comercial, atrae una gran cantidad de clientes debido a sus bajos precios y a la cantidad de promociones que mes a mes sacan al mercado, por lo que sería un punto focal de gran importancia como centro de información y funcionamiento para nuestro sistema Non-Stop. Este centro comercial tiene una tarifa de arrendamiento de veinticinco millones de pesos (\$25.000.000) mensuales para un CASC ubicado dentro de su zona de parqueaderos.

4.2. Estructura del procesamiento de Datos

Para todo el procesamiento de datos, como se mencionó en el capítulo en el que se detallaba el funcionamiento del sistema Non-Stop, debe existir un sistema central, en el cual se realizan varias funciones importantes tales como: almacenamiento de todas las imágenes recolectadas por cada una de las cámaras instaladas para la seguridad.

Almacenar además toda la información de cada uno de los usuarios, con varios fines: primero avisar cuando se realiza alguna transacción, con el fin de que allí quede almacenado monto y fecha, para poder llevar un control claro, y reportar tanto a la organización como al cliente. Segundo, estar pendiente cuando algún cliente se encuentre bajo de fondos, con el fin de poder avisarle, y que esté vuelva y recargue su cuenta, para que cuando pase por algún “eGo Reader” el sistema no lo detecte como infractor al no poseer fondos suficientes en su “eGo Card”.

Adicionalmente, a éste sistema central, le estará llegando permanentemente información acerca del funcionamiento de cada uno de los lectores o “eGo Readers” para poder en cualquier momento detectar cualquier tipo de falla en cualquiera de nuestros aparatos electrónicos.

Este sistema central, debe estar localizado en una oficina central, en la cual se manejarán todos los aspectos administrativos, de logística, comerciales y operacionales del sistema. Inicialmente se piensa que ésta oficina debe estar localizada dentro de la zona de restricción, con el único fin de que el departamento de mantenimiento este lo más equidistante posible de cada uno de los lectores, con el fin de que cuando se reporte algún tipo de falla, se pueda ir a reparar lo más rápido posible.

Gracias a averiguaciones hechas, se logró obtener el costo de una oficina con los requerimientos de espacio que nosotros necesitamos, tiene un costo de arrendamiento que oscila entre los 2 y los 3 millones de pesos, o que bien tiene un costo de adquisición alrededor de 250 millones.

4.3. Estructura del pago del servicio del Sistema Non-Stop

Se debe tener claro la tarificación por dispositivo, arriendo mensual y seguro por daños con el fin de que no se presente ningún tipo de problema entre las dos partes (organización-cliente) Es por esto que se ha llegado a la conclusión sobre los precios de estos, los cuales se mostrarán a continuación, de tal manera que no sean un inconveniente ni para el departamento comercial, vía masificación del uso de los dispositivos ni para el ingreso mínimo que el sistema requiere para su funcionamiento.

Con estas cifras se logra llegar a un equilibrio y a una coherencia en los precios que el usuario estaría dispuesto a pagar y el retorno esperado de la inversión en estos dispositivos por parte de la empresa encargada del funcionamiento.

Adicionalmente el proceso de facturación y de recargo de las cuentas prepagadas, debe contar con las mismas condiciones para ambas partes. Por este motivo corresponde estipular el manejo y cobro de estas, para lo cual se contará con dos tipos de servicios: el primero, consiste en darle la opción al cliente de acceder al servicio de factura mensual de movimientos en su cuenta (al igual que ocurre con el servicio de telefonía celular) por lo cual se cargará un costo a la misma, se resalta que este servicio no es obligatorio y es realizado automáticamente por el sistema. Por otro lado exista la segunda opción, la cual consiste en que el cliente tenga la posibilidad de consultar la misma factura a través de Internet de manera gratuita, pero exige la necesidad de que el usuario cuente con el ‘login’ y contraseña correspondientes para esto, estas serían estipuladas en el momento de la inscripción.

Por otra parte el manejo de la cuenta prepagada en el sistema, desde la cual se realizarán los débitos correspondientes al valor de cada una de las transacciones,

debe ser similar a la utilizada por los países que después de una larga experiencia en este tipo de pagos y transacciones han llegado a estipular.

En primera instancia para el manejo de las tarjetas de crédito como medio de pago de la cuenta prepagada se debe cumplir con los requisitos de datos del contrato de inscripción, en donde adicionalmente se tienen dos opciones de cobro: la primera, es aceptar el valor mínimo requerido de iniciación de cuenta y recargo, y la segunda opción depende directamente del usuario y de cuantos vehículos este desea registrar en el sistema, en donde el mismo cliente propone el monto de recargo, en cualquiera de los dos casos se escoge la opción mas alta. De igual forma se someten estas dos opciones para el manejo de recargo de la cuenta prepagada a través de una cuenta corriente o de ahorros, sin embargo el monto para este método es un poco más elevado por razones de insuficiencia de fondos, ya que mientras una tarjeta de crédito cuenta normalmente con un límite de crédito superior a ochenta mil pesos, una cuenta bancaria no, ya que esta simplemente depende del monto en la cuenta.

A continuación se dará en detalle cada uno de las tarifas anteriormente mencionados, para cada uno de los servicios:

Servicio	Tarifa
Arriendo Dispositivo por vehículo (mensual)	\$ 5.000
Multa por pérdida o daño del dispositivo	\$ 50.000
Facturación mensual en papel	\$ 2.000
Prepago mínimo inicial a Tarjetas de Crédito (Valor mayor entre requerido o ofrecido por el usuario)	\$ 80.000
Prepago mínimo inicial a Cuentas Bancarias (Valor mayor entre requerido o ofrecido por el usuario)	\$ 100.000

De igual manera se hace necesario e importante contar con un sistema de señalización de prevención al usuario de todo el anillo que hace parte de la restricción, con el fin de que todos los conductores estén enterados hasta que zona pueden transitar y a partir de donde comienza a regir la restricción vial.

Igualmente deberán existir avisos con advertencia sobre efectos y consecuencias de infracciones al sistema dando aviso a las cámaras de vigilancia y seguridad del sistema para persecución de infractores, obviamente estas señalizaciones tienen un alto costo por requerir ciertas características especiales de resistencia a climas extremos, ser reflectivos y tener colores fluorescentes.

Todos estos costos deben ser asumidos por el Distrito, ya que al ser una medida de regulación de tráfico, éste debe encargarse de toda la señalización y prevención de posibles faltas a la norma, al igual que ocurre actualmente con la medida del Pico y Placa.

4.4. Atención al usuario

Debido a que siempre se presentan quejas y reclamos por parte de los usuarios, se debe instalar un punto de atención al usuario, el cual se cree no debe estar en la misma oficina central por varias razones: primero, interrumpiría el trabajo de una gran cantidad de empleados, los cuales se necesitan supremamente concentrados en la actividad diaria del sistema, y segundo, al ubicarse dentro de la zona de restricción, esto va a generar costos y percances para los clientes que se quieran acercar hasta nuestro punto de atención.

Se piensa ubicar este punto de atención al cliente en la zona de la Av. Suba entre las calles 127 y calle 134 en donde otras empresas tales como Codensa y la ETB, tienen puntos de atención al usuario y les ha generado buenos resultados.

Adicionalmente ésta zona posee una gran cantidad de parqueaderos aledaños, generando así un valor agregado para el usuario.

Este centro de atención tendrá aproximadamente unos 400 m², repartidos en 6 cubículos de atención al cliente, y una sala de espera.

5. Estudio de costos de Implementación del sistema Non-Stop

Durante este capítulo se detallará de una manera mas puntual cada uno de los costos en que incurriría el sistema para un adecuado funcionamiento.

5.1. Costos de Inversión Inicial

La inversión inicial del sistema es significativamente alta, debido al requerimiento de equipos de tecnología de punta para un correcto funcionamiento. Además es altamente volátil debido a que la tecnología requerida obviamente es extranjera, por lo que dicha inversión debe ser realizada en dólares, lo que genera que ésta quede sujeta a la tasa de cambio y a las fluctuaciones que esta presente en el mercado.

Dentro de los equipos que forman parte de toda la inversión inicial en cuanto a la tecnología Non-Stop encontramos:

Tecnología Non-Stop	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Equipos Lectores	264	300,000	79,200,000
Dispositivos	300,000	30	9,000,000
Equipo de seguridad	264	175,000	46,200,000
Software	2	2,000,000	4,000,000
Página de internet	1	4,500	4,500
Eq. Conexión Satelital	263	100,000	26,300,000
TOTAL			164,704,500

Lo anterior es un estimado en dólares por lo que debemos realizar la respectiva conversión a nuestra moneda corriente, pesos. Para realizar la conversión respectiva se va a utilizar la Tasa Representativa de Mercado (TRM), ya que esta es el indicador que revela el nivel diario de la tasa de cambio oficial del mercado colombiano de divisas. Esta corresponde al promedio aritmético de las tasas promedio ponderadas de compra y venta de divisas de las operaciones interbancarias y de transferencias, desarrolladas por los intermediarios plenos del mercado cambiario. Ahora bien, la coyuntura económica actual lleva a CORFINSURA y a SUVALOR a estimar para finales del año 2006 una TRM promedio en \$2.316.[17]; esta será la tasa a utilizar en nuestro caso para poder estimar la inversión anterior en pesos.

De tal forma que al convertir el total en dólares a pesos obtenemos:

$$\text{\$ } 164,704,500 \text{ (USD)} \times 2,316 = \text{381,455,622,000 pesos.}$$

Cada uno de los “eGo Readers” como ya se mencionó en capítulos anteriores debe poseer una correcta señalización, lo que nos lleva a realizar la siguiente inversión:

Señalización	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Techo	264	600,000	\\$ 158,400,000

Entre otros aspectos que forman parte de la inversión inicial, encontramos toda la infraestructura necesaria para la buena operación, lo cual se detallará a continuación:

Infraestructura	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Kioscos Prefabricados	3	30,000,000	\\$ 90,000,000

Además de lo anterior se debe equipar cada uno de los centros de atención, y de la oficina central, además de proveer al personal con lo indispensable para operar de la manera mas eficiente posible, por lo que se obtiene la siguiente inversión:

Mueble o Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Modulo Oficina (incluye mesa alargada en L, biblioteca y cajones)	6	2,500,000	15,000,000
Celulares	10	200,000	2,000,000
Muebles Personal Administrativo	7	3,500,000	24,500,000
Sillas escritorios	27	200,000	5,400,000

Archivadores	3	100,000	300,000
Decoración y arreglos			1,000,000
Canecas, teléfonos y otros			4,000,000
Impresoras	5	800,000	4,000,000
Servidor	1	4,000,000	4,000,000
Computadores (desktop)	30	2,000,000	60,000,000
Camionetas	3	60,000,000	180,000,000
Uniformes	102	200,000	20,400,000
TOTAL			\$ 320,400,000

Sumando todos los totales parciales mostrados anteriormente se obtiene que el monto total al que asciende la inversión inicial es de unos trescientos veinticuatro mil quinientos millones de pesos (**\$ 373,687,022,000**).

5.2. Costos de Funcionamiento

A continuación se pasará a describir con el mayor detalle posible, cuales serían los costos respectivos de funcionamiento del sistema NonStop, así como sus respectivos montos.

Como primer ítem, se mostrará todo lo concerniente a los gastos administrativos.

Gastos Administrativos	Cantidad	Salario Mensual	Salario Mensual Real (Cesantías, Impuestos, etc.)	Salario Anual (Incluido Primas)	Total Salarios
Personal					
Personal de Atención					
Servicio directo	15	650,000	900,000	12,150,000	182,250,000
Asistencia	3	500,000	450,000	6,075,000	18,225,000
Personal Administrativo					
Administrador	1	2,500,000	3,000,000	40,500,000	40,500,000
Gerente General	1	8,000,000	10,000,000	135,000,000	135,000,000

Vicepresidente Financiero	1	5,000,000	7,000,000	94,500,000	94,500,000
Vicepresidente Comercial	1	5,000,000	7,000,000	94,500,000	94,500,000
Vicepresidente RRHH	1	5,000,000	7,000,000	94,500,000	94,500,000
Secretarias	5	750,000	950,000	12,825,000	64,125,000
Dirección	1	1,600,000	2,400,000	32,400,000	32,400,000
Logística	2	900,000	1,350,000	18,225,000	36,450,000
Mercadeo	2	900,000	1,350,000	18,225,000	36,450,000
Mantenimiento	10	700,000	1,050,000	14,175,000	141,750,000
Seguridad	6	700,000	1,050,000	14,175,000	85,050,000
TOTAL					1,055,700,000

Por el lado de los gastos operativos encontramos la siguiente Tabla, la cual nos muestra de una forma desagregada cada uno de los costos en los que se incurre.

Gastos Operacionales	Valor Mensual	Valor Anual
Papelería	500,000	6,000,000
Celulares	1,000,000	12,000,000
Correo postal	600,000	7,200,000
Arrendamiento	79,000,000	948,000,000
Unicentro	32,000,000	384,000,000
Salitre Plaza	22,000,000	264,000,000
Carrefour	25,000,000	300,000,000
Oficina Central	2,500,000	30,000,000
Centro de Atención	4,000,000	48,000,000

Funcionamiento (servicios)	3,450,000	41,400,000
Servicio Satelital (US Dólares)	3,200	38,400
Mantenimiento pagina Web	2,000,000	24,000,000
Publicidad	4,000,000	48,000,000
Compra de Nuevos Dispositivos (*)		
Mantenimiento Equipos	10,000,000	120,000,000
TOTAL	186,053,200	2,232,638,400

(*) EL rubro respectivo a compra de nuevos dispositivos va a ser de cero para el año inicial, pero va a estar estrechamente ligado con el incremento del parque automotor, el cual se toma como el 4% anual para todo el periodo de proyección.

Además de los gastos anteriormente nombrados, se debe tener en cuenta el aporte al sistema financiero, el cual, cobra un porcentaje del monto de transacción, que en nuestro caso en particular se encuentra alrededor del 4%, y si además, nosotros tenemos en cuenta que uno de los objetivos del sistema es que en algún momento todas las transacciones se hagan vía Internet mediante la ayuda del sistema financiero, este porcentaje va a terminar causando el total de nuestros ingresos operacionales.

5.3. Inversión Adicional

Para el segundo y el tercer año, se va a realizar una inversión en máquinas automáticas de servicio o TagTellers. Esta no se realiza inicialmente ya que se va a esperar que el usuario posea una confianza del 100% tanto en el uso del sistema como en el cobro del mismo. Una vez esto ocurra se espera que éstas máquinas que entran en servicio, les ayuden a realizar de manera mucho más cómoda y eficiente todas las operaciones que estos realicen, por lo que para el segundo año se van a instalar unos treinta (30) TagTellers, para que el usuario se vaya familiarizando a estos y una vez los aprenda a manipular como es debido y conozca todas las facilidades que estos ofrecen, se pasará a instalar en el siguiente año un total de setenta (70) TagTellers, para de esta forma llegar a tener en funcionamiento unas cien (100) máquinas automáticas de servicio, que comparando con la red de cajeros automáticos ubicados en Bogotá es un valor bastante razonable, ya que cada una de las instituciones financieras posee aproximadamente entre ciento veinte (120) y ciento sesenta (160) cajeros, pero estos tienen una mayor demanda por parte de los usuarios.

Cada uno de los TagTellers que desean ser instalados tiene un costo aproximado de treinta mil dólares (USD \$30,000), por lo que el monto de la inversión para el segundo año ascendería a un millón quinientos mil dólares (USD \$1,500,000), lo que equivale aproximadamente a unos 3,474,000,000 pesos. De igual manera para, se realizan los cálculos para el tercer año, en donde como se mencionó

anteriormente se invertiría en setenta (70) TagTeller lo que equivale a un desembolso de aproximadamente 8,160,000,000 pesos.

6. Ingresos percibidos por el sistema Non-Stop

Obviamente a la hora de realizar un análisis financiero de cualquier tipo de negocio, es vital recoger toda la información acerca de los ingresos percibidos por este. Es por esto que en nuestro caso en particular, los ingresos van a depender de manera directa del número de vehículos que ingresen a la zona de restricción.

El anterior punto es uno de los aspectos mas complicados de este proyecto de grado, ya que en nuestro país no existe ninguna entidad especializada en la medición de tal indicador, de forma que no existe manera precisa de saber cuantos vehículos ingresan a la zona de restricción previamente mencionada, en la cual se va a implementar la medida del cobro por el uso de las vías y de lo cual depende los ingresos percibidos por el sistema.

Con lo anterior aclarado, a continuación se va a pasar a describir el modelo que se utilizó para la estimación del número de vehículos que ingresan a la zona en cuestión.

6.1. Descripción del modelo a utilizar

Gracias al Estudio del Plan Maestro de Transporte Urbano de Santa Fe de Bogotá, realizado por la Misión JICA en el año de 1995, se obtuvo un estudio muy completo a cerca de los viajes realizados por los habitantes de la capital.

Mas específicamente el estudio consistió en la realización de una encuesta a 15,516 hogares bogotanos a los cuales entre muchas otras cosas, se les interrogó acerca de aspectos específicos de transporte y de los viajes que estos realizan diariamente tales como:

- *Origen:* Corresponde a la dirección completa del punto de partida del viaje, o al nombre del punto de referencia mas próximo.
- *Hora de salida:* Hora aproximada en que empezó el viaje, hora en que el entrevistado salió de la casa.
- *Destino:* Dirección completa del lugar de destino, o nombre del punto de referencia mas cercano.
- *Hora de llegada:* Hora en que llega al lugar de destino.
- *Propósito del viaje:* En este punto se daban varias opciones tales como: Trabajo, estudios, negocios, compras, asuntos privados, entre otros.
- *Modo de transporte:* En este ítem en particular se le daban varias opciones tales como:
 - A pie
 - Bicicleta
 - Motocicleta
 - **Automóvil de pasajeros / (conductor)**

- Auto de pasajeros / (pasajeros)
- Taxi
- Bus corriente
- Bus ejecutivo
- Busetta corriente
- Busetta ejecutiva
- Colectivo
- Bus privado / Bus de la compañía
- Bus escolar
- Camión
- Otros

Adicionalmente, el estudio realizó una división de la ciudad en 135 zonas, de las cuales 108 corresponden al Área del Estudio, y se tienen en cuenta las vías principales, el perímetro de la ciudad (los límites de los distritos de la ciudad) y el Sector (que significa la unidad de Manzana integrada). Hay 27 zonas fuera del Área del Estudio, de tal forma que se pudiera llegar a estimar el número de viajes que se realizaba entre cualquier zona y el resto, en cualquiera de los distintos modos de transporte que se presentan anteriormente.

Como determinantes a resaltar podemos encontrar que la asignación de tráfico tiene por objeto predecir el volumen de tráfico en las vías escogidas por ruta mínima por la relación distancia/tiempo. La velocidad del vehículo para seleccionar la ruta de tiempo mínimo está regida por la relación entre el volumen de tráfico y la capacidad.

Con toda esta información recogida, JICA elaboró una matriz origen-destino, la cual tanto en sus filas como en sus columnas tiene las zonas en las que fue dividida la ciudad, y en cada una de las celdas se encuentra la información acerca del número de viajes entre una zona y la otra, desagregada en cada uno de los distintos medios de transporte.

Para la elaboración de la anterior matriz, JICA utilizó el enfoque de asignación de camino mínimo (todo o nada). En este enfoque, los recorridos (rutas) de tiempo de viaje mínimo (o sea, no congestionada) se computan para cada par O-D (origen-destino) y todos los flujos entre estos pares se cargan a estas rutas. Una ruta dada recibe “todo o nada” del flujo de un par determinado O-D. Las ventajas de este método radican en que es sencillo y poco costoso de utilizar, designa las rutas que se espera los pasajeros utilizarán con mayor frecuencia en ausencia de los efectos de capacidad y/o congestión, y los resultados son fáciles de entender y de interpretar.

Para nuestro estudio vamos a tener en cuenta únicamente dos medios de transporte, el automóvil cuando se es conductor, y el mismo cuando se es pasajero. Esto ya que nuestro objeto de estudio es el parque automotor privado, y como la medida por el cobro por el uso de las vías puede llegar a disminuir este.

6.2. Estimación del número de vehículos que transitan por la zona de restricción

Con la matriz origen-destino anteriormente mencionada, se calcula el número de vehículos que entran diariamente a cada una de las zonas que pasan a ser parte de la restricción.

Como ya es mencionado en el capítulo 2, el horario de restricción va a ser desde las 5 de la mañana hasta las 8 de la noche, ya que éste es el horario con mayor cantidad de viajes realizados[9].

Debido a esto, se debe calcular el porcentaje de viajes que son realizados durante dicho horario, ya que va a ser sobre éste valor, sobre el cual se va a ver reflejado los resultados de la medida del cobro por el uso de las vías.

Para calcular el anterior porcentaje se realizó el siguiente procedimiento:

- 1) Se obtuvo cada uno de los puntos de la gráfica No. 2.
- 2) Se formaron pares de puntos de tal forma que se pudiera realizar un modelo de regresión entre dichos puntos con el fin de llegar a estimar el área bajo la curva, lo cual es el número de viajes en dicho intervalo de tiempo que es lo a fin de cuentas lo que se pretende hallar.(Ver tabla No. 1).

X	Y
5	50
6	325
7	475
8	350
9	225
10	185
11	170
12	250
13	255
14	230
15	200
16	205
17	325
18	380
19	300
20	200
21	125
22	100
23	50
24	0

Tabla No. 1 – Pares de puntos provenientes de la gráfica No.2

En cuanto al modelo de regresión a utilizar se estudiaron dos opciones: un modelo lineal y un modelo exponencial, para cada uno de los cuales se analizó los resultados obtenidos, tales como el coeficiente de correlación, la significancia de cada uno de los regresores y la significancia global del modelo. En conclusiones generales, el modelo exponencial se ajustó de una mejor manera, razón por la cual fue el que se usó a la hora de calcular el área en cada uno de los intervalos. El software utilizado para poder realizar las regresiones anteriormente mencionadas fue GraphMatica, el cual no sólo nos arroja los resultados mencionados anteriormente sino también nos es útil a la hora de graficar. Se calculan dos cosas:

primero, el número total de viajes realizados, el cual es igual a la sumatoria de cada una de las áreas halladas en el numeral anterior (1), y, segundo, el número de viajes en nuestro horario de restricción (5 a.m. – 9 p.m.), el cual es igual a la sumatoria de las áreas comprendidas en nuestro intervalo de restricción (2).

- 3) El porcentaje de viajes realizados durante el horario que nos interesa, es el valor obtenido en (2), dividido entre el valor obtenido en (1).

Como se menciona anteriormente, este total hay que causarlo por el porcentaje de viajes que se realizan durante nuestro horario de restricción. Nuestro porcentaje de viajes realizado en dicho horario es del 93.2% (Ver Anexo 9.2), por lo que el número de vehículos que efectivamente entran a nuestra zona es de 322,400.

Zona Escogida	Número de Vehículos
12	26,787
13	34,721
14	10,628
15	20,323
16	80,861
19	5,234
76	21,926
77	21,035
78	20,933
79	14,910
80	14,910
81	14,910
82	14,910
83	14,910
84	14,910
93	7,841
94	10,440
98	10,034
TOTAL	360,224

$$360,224 \times 89.5\% = 322,400$$

A este valor es el que se espera que la medida reduzca en un 35%, según lo observado en otras ciudades del mundo.

$$322,400 \times (1-35\%) = 209,460$$

El estimado inicial de los ingresos percibidos por el sistema va a estar sujeto al total anterior, el cual equivale al número de vehículos que ingresan diariamente a nuestra zona, dentro del horario de restricción y una vez entre en rigor la medida implantada por el Distrito.

Total Vehículos	Frecuencia
218,224	Diaria
1,091,118	Semanal
4,364,471	Mensual

6.3. Ingresos estimados por el sistema

Para poder estimar los ingresos que va a percibir el sistema cuando se encuentre en funcionamiento, lo primero que se debe hacer es relacionar la zona de restricción descrita en el capítulo 2, con las zonas de división presentadas en el Plan Maestro de Transporte realizado por la empresa JICA.

Las zonas destino, ubicadas dentro de nuestro anillo de restricción son las siguientes:

Las zonas extremos, o sea las zonas que se encuentran en las esquinas del anillo son : 12, 19, 80 y 98.

Las zonas que delimitan en el perímetro del área de restricción son:

- Zona Norte - Sur en el costado Oriental: 12,13,14,15,16,19
- Zona de Norte - Sur en el costado Occidental: 80,82,98
- Zona Oriente – Occidente en el costado Norte: 12,78,80
- Zona Oriente – Occidente en el costado Sur: 16,19,83,84,93,98

Las zonas ubicadas al interior del perímetro anteriormente mencionadas son: 76, 77, 79, 81, 94,

Una vez identificadas las zonas que vana a ser parte de nuestro estudio, se obtiene el número de vehículos que ingresan a la respectiva zona mediante la matriz Origen-Destino descrita en el capítulo anterior.

Una vez estimado el número de vehículos que ingresan a nuestro anillo de restricción, se pasa a afectar éste número con el porcentaje de reducción de tráfico que se cree se va a generar una vez entre en operación el impuesto por el cobro por el uso de las vías.

Nuestro porcentaje de reducción se va a medir según comparaciones frente a indicadores presentados por las ciudades o países que en la actualidad tienen en funcionamiento la medida. Esta aunque es una aproximación muy gruesa, es la única

forma posible que se tiene de llegar a estimar la posible reducción vehicular que podría generar la implementación de la medida.

Por ejemplo en Singapur, la reducción real del tráfico ha sido cercana al 45% con una tarifa de USD \$2 [11], mientras que en Londres, la reducción del tráfico es aproximadamente del 30% [10] con una tarifa de USD \$ 8.

El valor aproximado del impuesto que se cree se debería cobrar por el uso de las vías en el caso particular de Bogotá oscila entre los seis mil pesos (\$ 6.000) y los Diez mil pesos (\$10.000), razón por la cual, al comparar frente a los indicadores de tráfico anteriormente mencionados, se piensa que la congestión vehicular en Bogotá se va reducir en un 35%.

A continuación se mostrará distintos escenarios para el monto total de ingresos anuales que recaudaría el sistema Non-Stop según la tarifa de cobro que entre en funcionamiento.

Vehículos por mes	Posible Tarifa	Total Ingresos Mensuales	Total Ingresos Anuales
4,364,471	6,000	26,186,823,913	314,241,886,951
4,364,471	8,000	34,915,765,217	418,989,182,602
4,364,471	10,000	43,644,706,521	523,736,478,252

Inicialmente se van a realizar todos los cálculos financieros respectivos sujetos a una tarifa de ocho mil pesos (\$8,000), valor el cual se cree que va a representar no sólo un Valor Presente Neto positivo y una TIR significativamente mayor al Costo de Capital, sino también va a ser un valor que al no ser tan alto, el público va a aceptar de una manera mucho más fácil.

7. Evaluación Financiera del Proyecto

El proyecto va a ser evaluado según la metodología de Flujos de Caja descontado o "Discounted Cash Flow". Como su nombre lo propone, los enfoques de valoración basados en los Flujos de Caja, es la de determinar el valor de mercado de un activo, proyecto o compañía, a partir de la capacidad de generar en el futuro Flujos de Caja que puedan ser retirados como rentabilidad para los proveedores de capital.

La idea es por lo tanto determinar los flujos de caja que genera la **operación del negocio** sin considerar su estructura de capital.

En otras palabras se trata de valorar el proyecto como una firma **sin** apalancamiento Financiero, por lo tanto, la idea es calcular el flujo que queda libre después de cubrir todas las necesidades de caja operativas para remunerar tanto la DEUDA como el EQUITY.

En particular, para nuestro modelo, se utilizara el método indirecto. Esta es la práctica “standard” en el “modelaje” de valoración.

El método indirecto construye los flujos de caja a partir de los estados financieros básicos. Balance General y Estado de Resultados.

El anterior método lo que pretende es lograr obtener el Flujo de Caja Libre después de deducir todos los costos y/o gastos de operación, hacer las debidas correcciones por los gastos y/o costos no efectivos, considerar el capital de trabajo y las inversiones necesarias para reponer y expandir la capacidad de los activos.

Una vez calculados los flujos de caja operativos es decir los flujos de caja sin considerar la estructura de capital es necesario calcular la tasa de descuento apropiada para descontar dichos flujos.

Dado que los flujos de caja libres FCFF están libres del efecto positivo de la deuda (Tax Shield), el efecto del escudo tributario deberá ser capturado en la tasa de descuento

Como ya se mencionó anteriormente, el Flujo de Caja Libre, es el que queda después de cubrir tanto las necesidades operativas, como de cubrir los costos de deuda y de equity, por lo que la tasa de descuento apropiada debe considerar ambas vías de financiación. Es por esto que se va a utilizar el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) para determinar el costo del equity, obviamente utilizando el beta correspondiente.

Para poder calcular el beta apalancado de los activos se realiza el siguiente procedimiento:

- Debido a que nos encontramos en un mercado emergente, se observa el beta desapalancado o beta primario correspondiente a la industria que se este tratando, proveniente de un mercado estable y que cumpla aunque sea con las hipótesis semifuertes de eficiencia como lo es el de los Estados Unidos.
Como la naturaleza de nuestro proyecto es la tecnología, y la transferencia de datos, se tomó como referencia dos industrias, la de telecomunicaciones y la de electrónica, ya que son estas dos juntas las que conforman nuestro sistema Non-Stop.
- Al tener dos industrias en las cuales encaja nuestro proyecto se elaboró un promedio ponderado entre los betas de cada una de las firmas y el número de firmas que se presentaban, obteniendo así un beta desapalancado apropiado para nuestro proyecto. El beta primario obtenido es de 1.17 [13].(Ver Anexo 9.4)
- Se debe tener en cuenta además que el beta de la deuda para niveles de endeudamiento considerados normales es en general igual a cero ($\beta_d=0$)
- A continuación se debe apalancar el beta que se obtuvo anteriormente a la estructura óptima de capital, la cual al igual que ocurrió con los betas debemos obtenerlo de un mercado eficiente. La estructura óptima de capital

a largo plazo que se obtuvo es la equivalente a una razón de endeudamiento del 11.7% (Ver Anexo 8.4) o lo que es igual a un “Debt Equity Ratio” de 13.1%. Con esta estructura óptima de capital obtenemos un beta apalancado de los activos igual a **1.27**.

Posteriormente, una vez hallamos el beta apalancado de los activos, se pasa a obtener el costo del equity mediante el modelo CAPM anteriormente descrito. Este modelo requiere varios “inputs” como son:

$$C.A.P.M = R_f(1 - T) + (R_m - R_f)\beta_{Assets}^{Leverage}$$

- *Tasa libre de riesgo:* Esta tasa es observada a partir del promedio aritmético del rendimiento de los bonos emitidos por el gobierno de los Estados Unidos o “Treasury Bonds” de los últimos 10 años. Este valor corresponde a un 6.88%.
- *Prima por riesgo del mercado:* Al igual que se hizo con la tasa libre de riesgo, la prima por riesgo de mercado también va a ser observada a partir del promedio aritmético del rendimiento del mercado accionario menos el rendimiento de los “Treasury Bonds” de los últimos 10 años. Este valor corresponde a un 5.82%.
- *Tasa impositiva:* Es la tasa que el gobierno nacional tiene como estipulada por ley. Esta tasa es de un 37.5%
- *Beta apalancado de los activos:* Es el mismo beta obtenido en el primer paso del modelo.

Con todos los “inputs” anteriores obtenemos un costo del equity igual a **12.5%**

Ahora bien, para calcular el costo ponderado de capital o WACC (Weight Average Cost of Capital), debemos realizar el siguiente supuesto:

- Se asume que se presta y se pide prestado a la misma tasa, para que no existan posibilidades de arbitraje.

Una vez aclarado lo anterior se pasa a calcular el WACC mediante la siguiente ecuación:

$$WACC = \frac{D}{D + E} \times (1 - T)K_D + \frac{E}{D + E} \times K_E$$

Con esto se obtiene un **WACC** del **11.48%**.

Esta va ser la tasa de descuento para cada uno de los Flujos de Caja proyectados.

Deuda / Capital (D/D+E)	Deuda/ Equity	Beta Desapalancado Promedio	Beta Apalancado	Costo del Equity	WACC
5.0%	5.3%	1.30	1.34	13.0%	12.55%
11.7%	13.2%	1.30	1.41	13.4%	12.33%
15.0%	17.6%	1.30	1.44	13.7%	12.22%

Supuestos importantes para el periodo de proyección:

- Para el año 1 se va a asumir que se tiene una variación en el Capital de Trabajo del 10% sobre los egresos operacionales, ya que normalmente este es el porcentaje mínimo que requiere una empresa que se está creando para su debido funcionamiento. Para el año 2 en adelante, la variación en el Capital de Trabajo se va a tomar como el 10% de la variación de la Utilidad Operativa[18].
- Debido a que la infraestructura requerida para el buen funcionamiento del sistema va ser instalada desde el año 0, la inversión que se va a realizar en Activos Fijos (CAPEX) va a ser la correspondiente a la reposición de los equipos por depreciación. Es decir la depreciación se va a contrarrestar con la inversión en Activos Fijos.
Esto ocurre para todos los años menos para el segundo y el tercero, en donde se va a realizar una inversión en máquinas automáticas de servicio o TagTellers.
- La tasa de crecimiento del parque automotor es de un 4%.
- El porcentaje de crecimiento para la tarifa que se va a cobrar por la entrada al anillo de restricción va a ser igual al IPC proyectado para cada uno de los años.[17]
- Los egresos por su parte, van a crecer tres puntos por encima del IPC proyectado, o sea a un 7.46%, esto por tratarse en gran parte de trabajadores, a los cuales se considera parte fundamental de la organización y por lo cual se les debe ofrecer un aumento de salario generoso. Adicionalmente se les va a aumentar un punto porcentual anual, siendo que el IPC va a tender a la baja, es decir el “spread” entre el nivel inflacionario y el aumento en el porcentaje salarial va a ser cada vez mayor.

Gracias a los anteriores supuestos se puso realizar el Estado de Perdidas y Ganancias (P&G ver anexo 9.3) para cada uno de los años de proyección, a partir del cual se obtuvo la Utilidad Operacional utilizada en nuestro Flujo de Caja Libre, el cual se muestra a continuación.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Operacional	356,957,917,037	370,552,256,737	384,066,214,089	397,644,471,343	411,659,117,926
-WC	1,921,103,530	1,900,691,754	1,664,449,181	1,682,270,030	1,744,518,015
-Tx	157,120,943,476	164,248,537,555	170,490,221,982	176,798,734,595	183,340,677,151
-CAPEX		3,474,000,000	8,106,000,000		
FCFF(*)	216,895,571,592	226,761,726,491	230,583,988,071	247,169,968,864	255,885,484,045

(*) FCFF significa “free cash flow to firm”, lo cual es equivalente al término Flujo de Caja Libre utilizado con mayor frecuencia.

Una vez se tiene los Flujos de Caja Libres del proyecto para el periodo de proyección, se descontarán al WACC, el cual es la tasa apropiada para traer a valor presente los flujos respectivos. Con esto se obtienen los siguientes resultados claves para la valoración de la inversión del sistema Non-Stop en la ciudad de Bogotá.

VPN	\$ 400,453,247,337
TIR	53.48%

8. Conclusiones

Como conclusión inicial se va a enfatizar en la necesidad de una medida que ayude a solucionar problemas tales como congestión y contaminación. Ya no se puede pensar únicamente en medidas adoptadas en el pasado tales como la ampliación y construcción de vías sino que se debe pensar en soluciones integrales que ataquen los anteriores problemas desde varios frentes. Es por esto que el cobro por el uso de las vías surge como una medida sumamente interesante, ya que reduce y afecta de manera directa la demanda.

Ahora bien, se cree que la anterior medida podría ser fácilmente introducida en Bogotá por diversas razones tales como:

- Actualmente los ciudadanos de la capital utilizan en su gran mayoría el transporte público como medio de transporte, los cuales serían los directos beneficiarios de la medida, ya que esta afectaría es a aquellos que se movilizan en vehículo particular, los cuales representan un muy bajo porcentaje.
- Los propietarios de vehículos ya han soportado en el pasado medidas restrictivas tales como el Pico y Placa.

- Ya existe un transporte público eficiente como lo es Transmilenio, condición indispensable en una ciudad que pretenda llegar a implementar el cobro por el uso de las vías.

Adicionalmente es indispensable la utilización de una tecnología para la implementación y óptimo funcionamiento de la medida. Existen varias tecnologías utilizadas alrededor del mundo tales como el sistema de cámaras utilizado en la ciudad de Londres y el sistema Non-Stop, la cual por medio de transferencia de datos vía radio frecuencia, logra la total identificación del usuario y ejecutar el respectivo cobro.

Siendo esta tecnología usada en países tales como Singapur y Noruega, mostrando excelentes resultados en términos económicos y de transporte, podría ser aplicada en Colombia, más específicamente Bogotá, obteniendo posiblemente resultados similares a los que se han obtenido en dichos lugares.

Debido a la alta rentabilidad que presenta el proyecto, el manejo sería cedido al sector privado para lograr una mayor eficiencia en la utilización de recursos; a éste se le reconocería con un 10% de los ingresos percibidos por el sistema gracias a su administración y buen desempeño en el mismo.

Durante todo este trabajo, se explica claramente como sería el funcionamiento de la misma, desde el punto de vista tanto administrativo como operativo, por lo que la idea es que la empresa a la que se le adjudique el contrato para la operación del sistema Non-Stop, pueda basarse en este proyecto de grado.

Al realizar el análisis financiero de una inversión de este tipo, con las características de riesgo por ser una tecnología pionera en el país, se llegó a una rentabilidad bastante alta, en un periodo de tan sólo cinco años por lo cual este tipo de tecnología ofrece grandes retornos en cada campo que el inversionista esta interesado.

Como se mencionó durante los primeros capítulos de este trabajo, es fundamental llegar a reinvertir los recursos percibidos gracias a la puesta en marcha del sistema Non-Stop en todo el aparato de transporte de la ciudad de Bogotá, como por ejemplo: infraestructura de las calles (mejoramiento y ampliación), mejoramiento del sistema de transporte público (buses y busetas), construcción de nuevas ciclorutas, entre otros.

Por otra parte, y aunque no es el estudio principal de esta tesis, se debe resaltar los impactos ambientales de la utilización de esta tecnología los cuales son también bastante importantes, debido a la reducción significativa en la cantidad de gases emitidos por parte de los vehículos.

De forma que en términos generales esta tecnología ofrece beneficios para todos los actores del sistema: beneficios a los actores reguladores como la Secretaría de Tránsito y Transporte (STT), beneficios a los inversionistas de una manera económica con resultados bastante favorables, y por ultimo

beneficios ambientales en minimización de emisión de gases contaminantes para el medio ambiente.

9. Anexos

9.1. Historia y Experiencia de TRANSCORE

TransCore esta muy orgulloso por su trayectoria de más de 62 años de experiencia en el negocio del transporte. Hemos alcanzado nuestra posición como líder de industria proveyendo a nuestros clientes los sistemas probados que reducen al mínimo riesgo de la inversión. TransCore es la compañía más grande y más experimentada dedicada a los sistemas del transporte en los Estados Unidos. TransCore tiene más de 80 localizaciones en los Estados Unidos y más de 1.700 empleados. Hemos alcanzado nuestro éxito trabajando de cerca con nuestros clientes para asegurarse de que las expectativas sean satisfechas.

Las soluciones del peaje actuales de TransCore provienen de mucho tiempo atrás gracias a la experiencia probada de la industria del peaje usando el hardware, el software, servicios, y a personal establecidos. TransCore ofrece los sistemas del peaje, mantenimiento, y ayuda a largo plazo, usando el equipo y el software más avanzados, además de un equipo de trabajo dentro de la compañía con la experiencia necesaria para terminar el trabajo con éxito. Nuestro expediente de pista incluye la entrega de las tecnologías probadas y robustas, de los procesos del negocio, y de un diseño de organización eficiente y funcional, que son elementos críticos para el éxito de cualquier proyecto.

TransCore es orgulloso de su trabajo colectivo para las autoridades y las compañías numerosas alrededor del mundo en los proyectos del transporte, donde hemos producido constantemente resultados positivos. TransCore se conoce por su esmero a la calidad, servicio al cliente, y por supuesto, los sistemas principales de peaje.

Nuestra experiencia cubre todos los distintos aspectos esperados a la hora de un buen sistema de peaje, como lo son el diseño, la integración, la instalación, operaciones, y el mantenimiento de los sistemas pequeños y grandes del peaje. Desde sistemas simples del efectivo-solamente o "cash-only" a sistemas de alta velocidad, los sistemas electrónicos de las colecciones del peaje del camino abierto, TransCore tienen los sistemas, el personal, y la experiencia para terminar con éxito el trabajo y la comisión de mantener el sistema en el futuro.

Para mayor información, llamar : 1800923482 4 o 9723878197, o comunicarse al fax 972 .7336486.

Sitio Web: www.transcore.com

© 2002 TC IP, Ltd. All rights reserved. TRANSCORE is a registered trademark and TOLLTAG is a trademark of TC IP, Ltd., and are used under license. All other trademarks listed are the property of their respective owners.

Contents subject to change. Printed in the U.S.A.

9.2. **Modelo de Regresión:** Para los dos métodos que se describirá a continuación se implementó el programa GraphMatica, al cual se le ingresaban el par de puntos respectivos y este arrojaba el área bajo la curva según el método de regresión.

- **Regresión Exponencial:**

Intervalo Horario	Area
(0,5)	66.2
(5,6)	143.23
(6,7)	414.96
(7,8)	411.51
(8,9)	285.58
(9,10)	205.99
(10,11)	176.64
(11,12)	207.49
(12,13)	251.21
(13,14)	242.28
(14,15)	214.96
(15,16)	201.66
(16,17)	260.25
(17,18)	352.7
(18,19)	337.59
(19,20)	245.47
(20,21)	159.45
(21,22)	125.02
(22,23)	85.2
(23,24)	25.12
Total 24 horas	4,413

Total Horario de (5 am – 9 pm) = **4,111**
Restricción

% Restricción / Total = **93.17%**

- **Regresión Lineal:**

Intervalo Horario	Función		Area
	m	b	
(0,5)			
(5,6)	275	-1325	187.5
(6,7)	150	-575	400
(7,8)	-125	1350	412.5
(8,9)	-125	1350	287.5
(9,10)	-40	585	205
(10,11)	-15	335	177.5
(11,12)	80	-710	210
(12,13)	5	190	252.5
(13,14)	-25	580	242.5
(14,15)	-30	650	215
(15,16)	5	125	202.5
(16,17)	120	-1715	265
(17,18)	55	-610	352.5
(18,19)	-80	1820	340
(19,20)	-100	2200	250
(20,21)	-75	1700	162.5
(21,22)	-25	650	112.5
(22,23)	-50	1200	75
(23,24)	-50	1200	25
Total 24 horas			4,375

Total Horario de (5 am – 9 pm) = **4,375**
Restricción

% Restricción / Total = **91.43%**

9.3. Estado de Perdidas y Ganancias (P&G)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos Operacionales	418,989,182,602	437,996,100,146	454,640,591,951	471,463,292,253	488,908,472,403
Recaudo Impuesto Vial	418,989,182,602	437,676,100,146	454,307,791,951	471,117,180,253	488,548,515,923
Nuevos Afiliados		320,000,000	332,800,000	346,112,000	359,956,480
Egresos Operacionales	20,132,347,304	23,644,233,394	25,110,318,667	26,672,491,685	28,358,507,237
Salarios	1,055,700,000	1,134,455,220	1,230,430,132	1,346,828,822	1,487,707,117
Papelería	6,000,000	6,447,600	6,928,591	7,445,464	8,000,895
Celulares	12,000,000	12,895,200	13,857,182	14,890,928	16,001,791
Correo postal	7,200,000	7,737,120	8,314,309	8,934,557	9,601,075
Arrendamiento	948,000,000	1,018,720,800	1,094,717,372	1,176,383,288	1,264,141,481
Unicentro	384,000,000	412,646,400	443,429,821	476,509,686	512,057,309
Salitre Plaza	264,000,000	283,694,400	304,858,002	327,600,409	352,039,400
Carrefour	300,000,000	322,380,000	346,429,548	372,273,192	400,044,772
Oficina Central	30,000,000	32,238,000	34,642,955	37,227,319	40,004,477
Centro de Atención	48,000,000	51,580,800	55,428,728	59,563,711	64,007,164
Funcionamiento (servicios)	41,400,000	44,488,440	47,807,278	51,373,701	55,206,179
Servicio Satelital	111,168,000	119,461,133	128,372,933	137,949,554	148,240,591
Mantenimiento pagina Web	24,000,000	25,790,400	27,714,364	29,781,855	32,003,582
Publicidad	48,000,000	51,580,800	55,428,728	59,563,711	64,007,164
Compra de Nuevos Dispositivos		2,400,000,000	2,607,321,600	2,832,552,469	3,077,239,682
Mantenimiento Equipos	120,000,000	228,952,000	549,831,819	908,198,753	1,307,453,647
Contribución al Sist. Financiero	16,759,567,304	17,519,844,006	18,185,623,678	18,858,531,690	19,556,338,896
Manejo del Sector Privado	41,898,918,260	43,799,610,015	45,464,059,195	47,146,329,225	48,890,847,240
Utilidad Operativa	356,957,917,037	370,552,256,737	384,066,214,089	397,644,471,343	411,659,117,926

9.4. *Calculo del Beta y de la Relación Deuda-Equity del mercado*

9.4.1. *Calculo del Beta*

Industry Name	Number of Firms	Unlevered Beta
Telecom. Services	137	1.06
Electronics	179	1.27
Beta Promedio Del Mercado		1.176

9.4.2. *Calculo Relación Deuda-Equity*

Industry Name	Number of Firms	D / (D+E)
Telecom. Services	137	21.64%
Electronics	179	4.04%
Razón de Endeudamiento Promedio Del Mercado		11.67%

Al tener la razón de endeudamiento (D) se puede obtener fácilmente la relación Deuda-Equity (D/E), mediante la siguiente relación:

$$D / E = D / (1+D)$$

Gracias a esto se obtiene una razón Deuda-Equity de **13.2%**

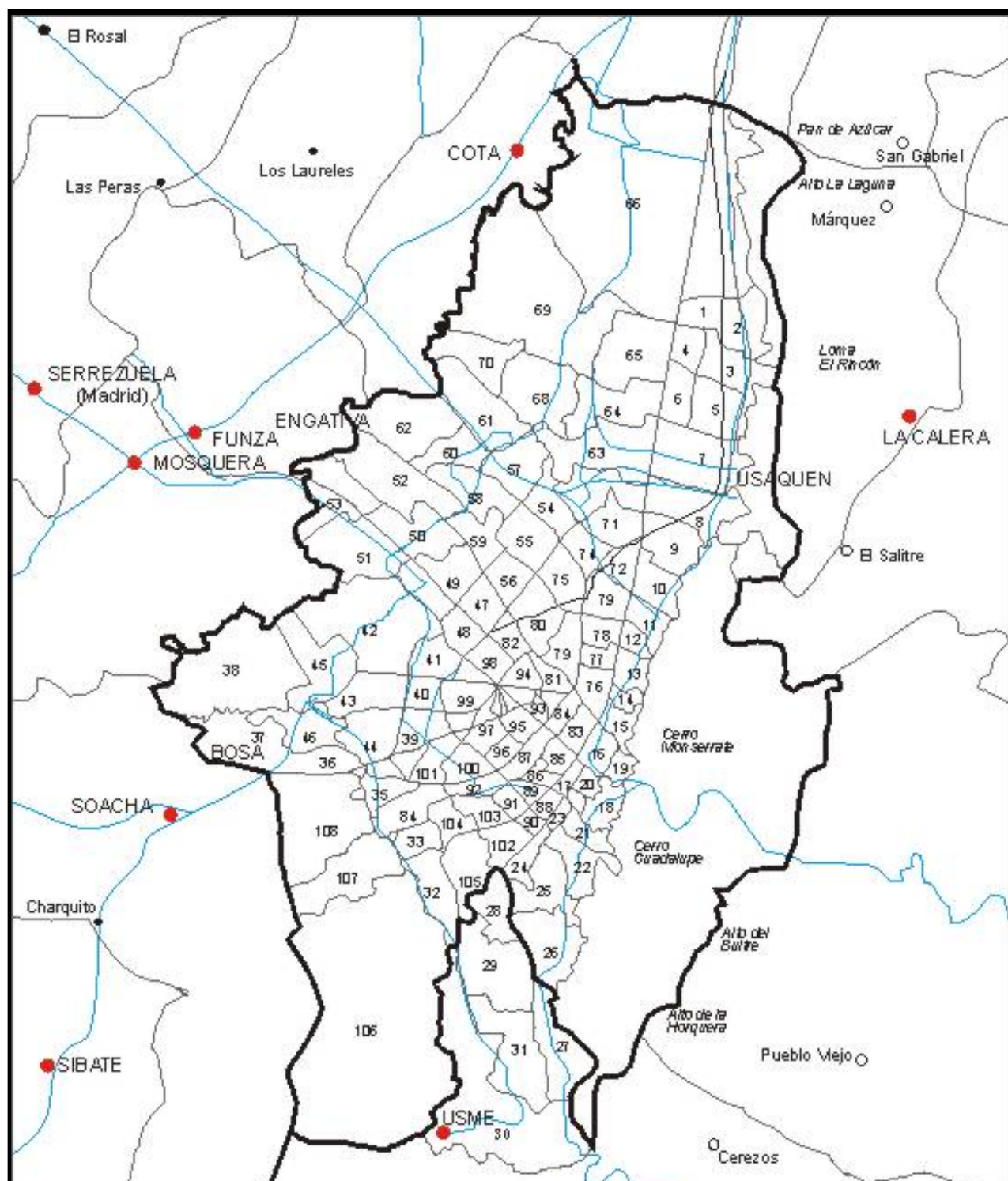


Ilustración No. 1

Referencias

- 1) Fondo de prevención vial
http://www.fonprevial.org.co/htm/htm_docentes/sistema1.htm fecha de consulta - 01/03/05
- 2) DAACD, 2005 Departamento Administrativo De Acción Comunal Distrital, POT Plan Ordenamiento Territorial. Una oportunidad para Bogotá. 1 disco compacto; 4 3/4 plg.
- 3) Secretaria de Tránsito y Transporte de Bogotá. Estadísticas de transporte colectivo en Bogotá. http://www.transitobogota.gov.co/categoria.asp?cat_id=212
- 4) Secretaria de Tránsito y Transporte de Bogotá. Estadísticas de transporte colectivo en Bogotá. http://www.transitobogota.gov.co/categoria.asp?cat_id=222
- 5) Alcaldía Bogotá, 2004Proyecciones de (1) población para Bogotá por 1993, 1997 A 2002, 2005, 2010. Documento electrónico
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/portalebogota>
- 6) DAACD 2005 Departamento Administrativo De Acción Comunal Distrital Documento Electrónica <http://www.accioncomunal.gov.co/>
- 7) Entrevista Acevedo, Jorge, 2-FEB-2005
- 8) Fondo de prevención vial.
www.fonprevial.org.co/htm/htm_docentes/transporte5.htm
- 9) Estudio del Plan Maestro del Transporte Urbano de Santa Fé de Bogotá en la República de Colombia
- 10) Foro sobre la Sostenibilidad del Transporte Urbano en Bogotá, Presentación Jorge Acevedo, Marzo 29 de 2005
- 11) <http://habitat.aq.upm.es/dubai/98/bp058.html>
- 12) http://eltiempo.terra.com.co/bogo/2005-11-26/ARTICULO-WEB- NOTA_INTERIOR-2628424.html
- 13) Fuente Asobancaria
- 14) <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- 15) http://www.transitobogota.gov.co/admin/contenido/documentos/maparedvila_9_7_49_12_42_23.jpg
- 16) http://www.transitobogota.gov.co/categoria.asp?cat_id=222
- 17) [http://www.corfinsura.com/InvEconomicas/\(m1ezzz45h3wkcibk3vxmlbjj\)/Indicadores/MacroEconomicosProy.aspx?C=B](http://www.corfinsura.com/InvEconomicas/(m1ezzz45h3wkcibk3vxmlbjj)/Indicadores/MacroEconomicosProy.aspx?C=B)
- 18) Finanzas Corporativas, Cruz, Villarreal, Rosillo. Ed Thomson. Edición: Primera.
- 19) eGo Electronic Toll Collection and Electronic Vehicle Registration, Transcore's Solutions Literature. 2003.
- 20) Proyecto de grado realizado por Daniel García, Tecnología Non-Stop para el sistema de peajes en Colombia, Universidad de Los Andes, 2004.
- 21) Plan estratégico de Transporte, Ministerio de Transporte, Julio de 2003.