CONTENIDO

13. LOGÍSTICA DE LA MOVILIDAD 13-1

13.1 INTRODUCCION 13-1

13.2 DIAGNÓSTICO 13-1

13.2.1 Antecedentes 13-2

13.2.2 Experiencia internacional 13-22

13.2.3 Aspectos Técnicos 13-31

13.2.4 Aspectos Territoriales 13-75

13.2.5 Problemas Relevantes 13-84

13.3 FORMULACIÓN ESTRATÉGICA 13-88

13.3.1 Enfoque Estratégico 13-88

13.3.2 Planteamiento Técnico 13-92

13.3.3 Diseñar un manual de Diseño Geométrico de vías urbanas 13-98

13.3.4 Diseñar de un manual de señalización para vías urbanas: 13-98

13.3.5 Control Operativo Integral en Campo 13-99

13.3.6 Banca de Inversión para estructurar financieramente los proyectos del SIT Sistema Inteligente de Transporte 13-103

13.3.7 Viabilidad Legal 13-105

13.4 PROYECTOS 13-106

13.4.1 Definición de Proyectos 13-106

13.4.2 Estimación de Costos 13-136

13.4.3 Indicadores de Gestión..... 13-139

LISTA DE FIGURAS

Figura 13-1.Potencialidades e Impactos del SIT 13-24

Figura 13-2 Zonificación de las Intersecciones semaforizadas en Bogotá 13-33

Figura 13-3 Componentes físicos del Sistema de Semaforización electrónica 13-35

Figura 13-4 Tipo de fallas en el Sistema de Semaforización Electrónica 13-35

Figura 13-5 Especificaciones técnicas de señales verticales 13-37

Figura 13-6 Especificaciones técnicas de señales elevadas 13-39

Figura 13-7 Sistema de CicloRutas en Bogota 13-43

Figura 13-8 Variación del Ancho de CicloRuta 13-44

Figura 13-9 Volúmenes de Bicicletas – Resumen Estaciones Maestras 13-45

Figura 13-10 Frecuencia de Velocidades 13-46

Figura 13-11 Evolución Choques Simples y Comparendos 13-63

Figura 13-12 Evolución accidentalidad 13-64

Figura 13-13 Viajes por Modo de Transporte 13-76

Figura 13-14 Histograma de Viajes de todos los modos de transporte 13-77

Figura 13-15 Modo de transporte los fines de semana 13-78

Figura 13-16 Distribución espacial de los viajes por localidades en fin de semana 13-79

Figura 13-17 Distribución de la producción de viajes diarios por localidad 13-80

Figura 13-18 Distribución de la atracción de viajes diarios por localidad 13-81

Figura 13-19 Índice de Movilidad 13-82

Figura 13-20 Distribución espacial de los viajes con limitaciones físicas 13-83

Figura 13-21 Estructura del Sistema de Movilidad 13-88

Figura 13-22 Estructuración Estratégica de la Logística de la Movilidad 13-89

Figura 13-23 Políticas y Estrategias de la Logística de la Movilidad 13-90

Figura 13-24 Estructuración básica del SIT 13-95

Figura 13-25 Proceso del SIT 13-96

Figura 13-26 Esquema propuesto del sistema de información integrado 13-107

Figura 13-27 Servicios para el Monitoreo y control del tráfico y la operación de las vías 13-110

Figura 13-28 Servicios en Vehículos inteligentes 13-112

Figura 13-29 Percepción del interior del vehículo 13-116

Figura 13-30 Telepeaje 13-117

Figura 13-31 Prevención de accidentes e incidentes 13-117

Figura 13-32 Servicios en seguridad vial 13-118

Figura 13-33 Servicios en la administración del estado de las vías y el medio ambiente 13-119

Figura 13-34 Manejo de emergencias 13-120

Figura 13-35 Servicios para la administración de vehículos comerciales y de carga 13-122

Figura 13-36 Servicios de ayuda para los operadores o conductores de vehículos de carga 13-123

Figura 13-37 Sistema Inteligente Multimodal 13-124

Figura 13-38 Servicios en el Manejo durante la construcción y el mantenimiento13-125

Figura 13-39 Centros de control y gerencia de la movilidad inteligente 13-126

Figura 13-40 Relación con el resto de componentes 13-127

Figura 13-41 Señalización compatible con SIT 13-129

LISTA DE TABLAS

Tabla 13-1 Dimensiones de los Tableros de las señales verticales 13-18

Tabla 13-2 Evaluación de la CicloRuta 13-47

Tabla 13-3 Accidentalidad en el Transporte Público 13-67

Tabla 13-4 Resumen de la partición Modal 13-75

LISTA DE FOTOS

Foto 13-1 Orientadores de Movilidad 13-4

Foto 13-2 Ejemplo de señalización vertical 13-36

Foto 13-3 Señal elevada tipo bandera 13-38

Foto 13-4 Señal vertical en CicloRutas 13-39

Foto 13-5 Señalización horizontal en la Autopista Norte 13-40

Foto 13-6 Señalización horizontal en CicloRutas 13-40

Foto 13-7 Señalización Zonas Escolares 13-41

Foto 13-8 Señalización de pasos peatonales 13-42

Foto 13-9 Discontinuidad de las CicloRutas 13-44

Foto 13-10 Tramos de la Red 13-45

Foto 13-11 Cicloparqueaderos 13-48

Foto 13-12 Señalización de CicloRutas 13-49

Foto 13-13 Control operativo de la medida “pico y placa” 13-53

Foto 13-14 Circulación vial día sin carro 13-61

Foto 13-15 CicloRutas y Ciclo-parqueaderos Día sin Carro 13-62

Foto 13-16 Control al transporte público colectivo 13-67

Foto 13-17 Control a Taxis 13-70

Foto 13-18 Control a transporte escolar 13-73

Foto 13-19 Sistema de Alerta ante el Alejamiento Involuntario del Carril 13-113

Foto 13-20 Sistema de Reconocimiento de Señales de Tráfico..... 13-114

Foto 13-21 *Detección de peatones* 13-114

Foto 13-22 *Control de Velocidad Variable*..... 13-115

13. LOGÍSTICA DE LA MOVILIDAD

13.1 INTRODUCCION

De acuerdo a las definiciones expuestas en el POT[1], el subsistema de regulación y control lo conforman, los centros de control de tráfico, la red de semaforización y los sistemas tecnológicos de vigilancia y control de la operación del tráfico. Sus objetivos refuerzan la conformación del sistema de movilidad para lograr un transporte urbano-regional integrado, eficiente y competitivo, en operación sobre una red vial jerarquizada y a regular el tráfico en función de los modos de transporte que la utilicen.

La logística de la movilidad podría considerarse como el instrumento futuro para ejercer procesos de planeación, control, regulación y operación del tránsito y transporte, y que a su vez permitirá la integración e interacción entre los diferentes componentes constitutivos y futuros del plan maestro de movilidad, de una forma integral.

Dentro del anterior contexto, este documento presenta una relación de los aspectos de mayor importancia y relevantes para el desarrollo del diagnóstico, la formulación de estrategias y de los proyectos relacionados con el tema de la logística de la movilidad. Uno de los temas estructurales de la logística de la movilidad es la implementación de los sistemas inteligentes de transporte, los cuales han sido desarrollados en países altamente tecnificados. Por ello en el documento se encuentra también un pequeño y sucinto preámbulo de la experiencia internacional respecto de los avances que en este tema específico y los cuales quedaron incorporados en el diagnóstico.

13.2 DIAGNÓSTICO

Como consecuencia del incremento en el uso de medios motorizados para el desplazamiento de personas y mercancías, la ciudad ha venido enfrentando la necesidad de implementar mecanismos que regulen el tráfico vehicular en concordancia con la necesidad de prevenir la ocurrencia de accidentes, minimizar los efectos de aquellos accidentes que se produzcan, aumentar la movilidad de los

[1] POT: Plan de Ordenamiento Territorial para Bogotá D. C. Decreto 190 de 2004

ciudadanos y lo más importante, garantizar condiciones de seguridad para el desplazamiento de sus habitantes.

A continuación se representa un reflejo de los diversos aspectos que tienen que ver con los aspectos técnicos, los cuales ayudan a la caracterización de los diversos problemas en la planeación, regulación, control y operación del tránsito y en general del sistema de transporte de la ciudad. Al finalizar el desarrollo de este importante tema se presenta un resumen de los problemas relevantes encontrados, con base en la información documental revisada, como también teniendo en cuenta los resultados de la encuesta de movilidad, en su última versión de diciembre del 2005.

13.2.1 Antecedentes[2]

Como antecedentes se describe un poco la cronología de las transformaciones que ha tenido la ciudad a nivel institucional específicamente en lo que tiene que ver con el desempeño de las funciones directas de regulación y control, que para el caso particular que se estudia, la mayor responsabilidad directa en la parte operativa ha sido administrada y manejada específicamente por la Secretaria de Tránsito y Transportes, aunque es de anotar que en el caso del sistema tronco alimentador de transporte público, lo hace la empresa TransMilenio S.A..

Con la expedición de la Ley 72 de 1926, el Congreso de la República creó un organismo encargado del control del tránsito vehicular con la denominación de Circulación y Tránsito, a cargo de la Policía Nacional. En 1954, mediante un decreto extraordinario, se otorgó al Alcalde Mayor de Bogotá la facultad para crear la Secretaría de Tránsito para intervenir, vigilar, regular y organizar el tránsito capitalino.

Hasta 1963 se desarrolla esta función. Cinco años después, el Decreto Ley 3133 de diciembre 26 de 1968 convierte a la entidad en Departamento Administrativo de Tránsito y Transporte con nuevas responsabilidades como: enseñanza automotriz, organización de peatones, conductores y vehículos de servicio público, privado y particular de la ciudad. Por esta misma época se dio inicio a la reconstrucción de la sede principal ubicada en la carrera 28 con calle 17, sector de Paloquemao.

En 1976, el Acuerdo 11 le asigna a la entidad la sigla D.A.T.T. Cuatro años más tarde, en agosto de 1980 la Policía Nacional entrega las funciones de manejo y control del tráfico a la Secretaría de Tránsito y Transporte que asume esta tarea a través de una dependencia interna que denominará, División de Vigilancia.

[2] www.transitobogota.gov.co/

En 1989, el Acuerdo 9 del Concejo del Distrito Especial de Bogotá transforma el Fondo Rotatorio de Seguridad Vial de DATT, creado por el Acuerdo 3 de 1979, en un establecimiento público descentralizado del orden distrital con Personería Jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente que desde entonces se designa como el Fondo de Educación y Seguridad Vial del DATT – FONDATT.

En 1991, mediante el Decreto 265, la entidad se transforma en la Secretaría de Tránsito y Transporte como autoridad única del sector vías, tránsito y transporte, la cual fue investida de poder legítimo para definir las políticas, planes y programas. A través de este decreto se asignan funciones en materia de infraestructura vial, tránsito y transporte; que en ese momento ejercían otras entidades, expresando que las funciones ejercidas por la División de Semaforización de la ETB, Secretaría de Gobierno y Departamento Administrativo de Planeación Distrital correspondían a la STT en materia de red semafórica, operación y administración regular, así como el control de la prestación del servicio de parqueo público y privado.

En la administración de Paul Bromberg se intentó fusionar el IDU, la STT y la SOP en una sola entidad denominada 'Empresa del Sistema del Tiempo y Espacio Público'. Como no prosperó dicha fusión en el Concejo Distrital, la Administración optó por reestructurar las tres entidades. Con base en esta disposición se trasladaron al IDU, mediante Decreto 993 del 14 de octubre de 1997, las siguientes funciones de la Secretaría de Tránsito: ingeniería de tráfico, señalización y demarcación, semaforización, obras menores de ingeniería, parqueaderos y actividades complementarias para agilización del tráfico.

Antes de finalizar ese mismo año, este Decreto fue derogado por el 1029 del 7 de diciembre, entre otros argumentos, en razón de que los asuntos trasladados hacían parte intrínseca de la entidad, por tal motivo las funciones de señalización, demarcación y semaforización fueron devueltas a la STT.

Posteriormente, en 1997 se realiza un convenio entre la Alcaldía Mayor y el Ministerio de Defensa, para que la Policía Nacional asuma el control operativo del tránsito y transporte en el Distrito Capital. El fundamento de esta decisión radicó en que el Código Nacional de Transporte Terrestre consagra en su artículo 3º, numeral 7º, a la Policía Nacional en sus cuerpos especializados de Policía vial, urbana de tránsito y aeroportuaria, como autoridad de tránsito. En dicha reestructuración se suprimieron 1.573 cargos de agentes de tránsito.

La última reestructuración realizada en la entidad se basó en el Decreto 354 de 2001 que profesionaliza la planta global de la STT inició labores en aspectos educativos y cambios en la movilidad de la ciudad.

13.2.1.1 Centros Locales de Movilidad[3]

Foto 13-1 Orientadores de Movilidad

Fuente: www.transitobogota.gov.co/

Los Centros Locales de Movilidad son la presencia de la STT en cada una de las localidades. Un grupo de personas encabezada por un profesional se encarga de atender las inquietudes del ciudadano y conocerlas de manera más precisa para buscar una solución concertada entre las entidades locales, distritales y la comunidad. Los Centros Locales de Movilidad están ubicados en las diferentes Alcaldías Locales del Distrito y están conformados por el Delegado Local, Promotor Local y Orientadores de Movilidad:

- *Delegado Local.* Son los representantes de la STT en cada localidad el cual asiste a los concejos locales de gobierno y otros escenarios donde la STT tiene presencia.
- *Promotor Local.* Son los responsables de la atención personalizada en los centros locales de movilidad, verifica mediante visitas en campo, las condiciones particulares de las quejas recibidas y emitirá el concepto que servirá de base para la respuesta o la acción a tomar; también acompaña los operativos programados con la policía.
- *Orientadores de Movilidad*. Son una herramienta fundamental para apoyar al ciudadano en el conocimiento, cumplimiento y apropiación de las normas de tránsito, la promoción de la autorregulación, el compromiso de respetar la vida. Desarrollan agendas operativas conjuntas con la Policía Metropolitana de Tránsito y diferentes entidades Distritales. Los Orientadores de Movilidad son jóvenes de la ciudad, comprometidos con Bogotá y dispuestos a atender sus necesidades en la vía, con relación al tránsito y al transporte. Ver Foto 13-1.

13.2.1.1.1 ¿Qué estrategias emplean los C.L.M.?

- *Concertación.* Los Centros Locales de Movilidad son el escenario de concertación permanente, el cuál se fundamenta en reglas de juego claras, actores fijos, agendas fijas y plazos predeterminados. Los programas y acciones se desarrollan dentro de un modelo de gestión ágil, transparente y moderna cuyo objetivo fundamental es mejorar la calidad de vida de quienes habitan en la ciudad.

[3] Página Web de la STT

- *Participación Ciudadana.* Para el año 2005 se realizarán mensualmente los Consejos Locales de Movilidad en todas y cada una de las localidades. Este consejo será la herramienta para discutir los temas referentes a la movilidad de cada localidad, vinculando activamente a todos los actores que confluyen en las vías del sector, para que mediante una discusión interinstitucional y participativa se propongan las acciones concretas y concertadas en beneficio de la localidad y por ende de la Ciudad.
- *Movilidad.* Se promueve la movilidad con seguridad, como propuesta de autocontrol y protección, invitando a conductores, al gremio transportador, pasajeros, peatones, motociclistas, conductores de tracción animal y ciclistas para que acaten las normas y señales de tránsito con el compromiso de la STT para acompañar el cumplimiento de los mismos, con voluntad, cooperación y pro actividad, implementando estrategias que permitan articular esfuerzos para reducir la congestión vehicular en los principales ejes viales e intersecciones de la ciudad, involucrando temas de infraestructura, seguridad vial y accidentalidad a nivel local. En este sentido se realizarán operativos permanentes en vía con el propósito de generar óptima movilidad y atender emergencias que afecten esta estrategia.
- *Normatividad.* Se apoya al ciudadano a nivel local para que a través de operativos en vía y de una estrategia de autorregulación, él mismo conozca, se apropie y cumpla las normas de tránsito. Para esto se hará un gran esfuerzo en temas pedagógicos, lúdicos y de concertación, que faciliten el proceso de autorregulación ciudadana frente al tránsito y al transporte.
- *Transporte Alternativo.* Relacionada directamente con las anteriores variables, ya que se pretende que a través de la autorregulación ciudadana y del cumplimiento de las normas de tránsito se utilicen de forma masiva mecanismos alternativos de transporte como las bicicletas, en condiciones de seguridad y óptima movilidad para peatones y usuarios y en armonía con el transporte público colectivo e individual de la ciudad.

Entre las acciones que desarrollan los Centros de Movilidad Local, se tiene:

- Operativos de control de espacio público y desarrollo de diversas campañas en conjunto con la Policía Metropolitana de Tránsito.
- Reuniones con entidades y autoridades locales.
- Reuniones con comerciantes y visitas a establecimientos.
- Reuniones con la comunidad.
- Capacitaciones.
- Campañas de prevención de accidentalidad.

- Divulgación de campañas a ciclistas y motociclistas, peatones, conductores de tracción animal.
- Información de Normas a peatones.
- Información de Normas a transportadores.
- Divulgación de campañas a escolares.
- Acompañamiento a operativos de restitución del espacio público.
- Acompañamiento en operativos de control alcoholemia y Velocidad.
- Acompañamiento en campañas nocturnas en establecimientos.
- Información Normatividad a Comerciantes y Centros Comerciales.
- Apoyo Cierre de Vías y eventos especiales.
- Información en eventos masivos.
- Información Normatividad de estacionamiento.
- Apoyo Policía en puntos Críticos.
- Apoyo en planes éxodo y retorno.

De acuerdo con los últimos informes generados por los Centros locales de movilidad en el primer trimestre del 2005, se presentan a continuación los problemas más comunes, relacionados con la operación del tránsito y el transporte detectados en las distintas localidades:

- Deficiente Cobertura del transporte público
- Invasión al espacio público (andenes, bahías, calzadas, taxis)
- Estacionamiento indebido de transporte público
- Estacionamiento en calzada
- Altos volúmenes de tránsito, congestión
- Estacionamientos en andenes
- Recorridos ilegales
- Casos de embriaguez
- Cruce peligroso para peatones
- Terminales de transporte ilegales
- Necesidades de semaforización
- Accidentalidad
- Tráfico pesado

- Exceso de velocidad
- Faltan CicloRutas
- Escasez de orientadores de la movilidad
- Vehículos particulares prestando servicios públicos no autorizados
- Vías en mal estado
- Falta de señalización
- Cargue y descargue no autorizado
- Red vial incompleta
- Altos niveles de Ruido

13.2.1.2 SETT. Servicios Especializados de Tránsito y Transporte

Algunos de los servicios que presta el SETT, se enumeran a continuación:

- Certificación de Licencias de conducción. El SETT solicita al usuario la certificación de Licencias de conducción cuando no se tiene el original de la licencia y para los casos que correspondan a refrendación o duplicado.
- Escuelas de enseñanza automovilística debidamente registradas ante el Ministerio de Transporte. Incluye y actualiza en la Base de Datos la información suministrada por el Ministerio de Transporte para efectos de validación de certificados.
- Repotenciación de vehículos. El SETT solicita al usuario copia de la resolución para aprobación del trámite de repotenciación.
- Normas legales referentes a tránsito y transporte terrestre. El SETT ajusta los procedimientos de los trámites de acuerdo con las normas legales emitidas para el tránsito y transporte terrestre y vela por su cumplimiento.
- Conceptos para transformación y homologación de vehículos. El SETT incorpora los componentes anteriores en el sistema tarifario para la atención de trámites.
- Requisitos previos para atención de trámites de tránsito y transporte terrestre ante SETT. El SETT verifica que los usuarios hayan presentado los documentos requeridos de acuerdo con cada tipo de trámite. Genera los documentos públicos producto de la atención de trámites aprobados. Hace seguimiento al trámite e incorpora la información a la base de datos. Entrega a la Secretaría de Tránsito para su aprobación y firma. Suministra a los usuarios los documentos generados de los trámites.
- Capacidad transportadora de las empresas de transporte público. El SETT verifica el cumplimiento de la capacidad transportadora de las empresas de transporte público.

- Radicaciones de cuenta y traslados de cuenta. El SETT recibe la solicitud por parte del usuario de trámite. Genera la certificación correspondiente. Solicita la aprobación y firma a la Secretaría de Tránsito de la certificación Recibe y envía carpetas para trámites de Radicación y Traslados de cuenta y suministra información pertinente al usuario.
- Multas de tránsito y de movilización. Para efectos de dar curso a los trámites, mediante la consulta de la base de datos de la Secretaría de Tránsito debe verificar que el usuario haya cancelado las multas de tránsito y de movilización y acatar los oficios relativos a las exoneraciones y/o confirmaciones de las multas. Se da curso a los trámites cuando el usuario se acerca con el respectivo acuerdo de pago o con la citación a audiencia.
- Reconstrucción de carpetas de vehículos. Verifica e incorpora al archivo de vehículos las carpetas reconstruidas con base en la información suministrada por el usuario.
- Ordenes judiciales, medidas cautelares, embargos, fuera de comercio, secuestros. Incorpora al sistema la Información de ordenes judiciales, medidas cautelares, embargos, fuera de comercio, oficios para efectos del estudio de los trámites.
- Cambio de empresa de vehículos de transporte público. Verifica la entrega y consistencias de las resoluciones para el estudio y aprobación del trámite.
- Traducción oficial de documentos. Cuando los documentos presentados se encuentran en un idioma diferente al español se solicita al usuario la traducción del mismo para efectos de aprobación de trámites. Recepciona y verifica los documentos traducidos.
- Registro de matrícula inicial para vehículos diplomáticos. Registrar la información del personal diplomático.
- Manifiestos de aduana, registros de importación, exportación y reexportación de vehículos. Incluir en la Base de Datos la información suministrada por el usuario y verifica que corresponda con los documentos emitidos por la DIAN.
- Control de la facturación de vehículos. Para efectos de aprobación de trámites solicita al usuario la copia de la factura de compra de los vehículos.
- Actas de remate. Cancela el registro del vehículo; ejecuta la destrucción de las placas e informa de este hecho al Ministerio de Transporte.
- Revisiones técnico mecánicas. Para efectos de aprobación de trámites de transporte público y escolar solicita al usuario la copia del certificado de revisión técnico mecánica y verifica la vigencia de la misma.

13.2.1.3 Policía Metropolitana de Transito

La Policía Metropolitana de Bogotá cuenta con un Centro Automático de Despacho en el cual se realiza el proceso de recepción de incidentes y de despacho de personal a los lugares reportados. El proceso de recepción se hace a través de llamadas telefónicas (PBX), denuncias de las patrullas en la calle, y de la detección por medio de cámaras de televisión conectadas en un circuito cerrado.

El Distrito cuenta en este momento con 133 cámaras de televisión ubicadas por toda la ciudad. En el centro automático de despacho se visualizan las imágenes captadas en la calle en 12 monitores, los cuales permiten cambiar de cámaras según el sector que se desee ver. Existe en la actualidad un plan de expansión de este centro de despacho, en el cual no solo se ampliará la red de cubrimiento del circuito con la compra de nuevos equipos, sino que trasladaría a un lugar más amplio.

Las cámaras son utilizadas principalmente para la detección de actos delictivos, y algunas se utilizan para la observación del estado del tráfico vehicular en las principales vías de la ciudad, sin que esta información sea utilizada por la Policía de Tránsito u otra entidad. En las mañanas y al finalizar las tardes, se realiza un reporte del estado del tráfico en el cual se informa sobre accidentes y obras que afectan el flujo regular de tránsito el cual es transmitido por algunos canales de televisión y por algunas emisoras de radio.

El logro más importante, en procura de garantizar la movilidad y prevenir la accidentalidad en Bogotá, fue la incorporación de un nuevo grupo de policías para completar un total de 1.260 unidades de tránsito y 600 auxiliares bachilleres efectivos en calle.

La Policía de Tránsito también reestructuró su esquema operativo por zonas, áreas y cuadrantes, así:

- Zona Norte: Uno Localidad Usaquén, Dos Chapinero, Tres Suba, Cuatro Barrios Unidos, Teusaquillo, Cinco Engativá, Fontibón, y Diez Obras Av. Suba, Av. Ciudad de Quito
- Zona Sur: Seis Localidad Kennedy, Puente Aranda, Siete Santa Fe, Mártires, Candelaria, Ocho San Cristóbal Sur, Usme, Antonio Nariño, Rafael Uribe, Nueve Tunjuelito, Bosa, Ciudad Bolívar, Diez Obras, NQS y Autopista Sur.

Igualmente estableció grupos especializados en el efectivo control de:

- Manejo de obras y transporte de carga
- Transporte escolar
- Transporte colectivo de pasajeros

- Transporte individual de pasajeros
- Ilegalidad en el transporte público

La novedad en el 2004, fue la incorporación de esquemas de control a la seguridad en obras, transporte de carga, transporte escolar, ilegalidad, bici taxis y visitas a empresas de transporte público.

Bajo el nuevo esquema operativo, la Policía de Tránsito adelantó todo tipo de acciones de control a peatones, motociclistas, ciclistas y conductores.

La Policía desarrolló una agenda de capacitación con la Escuela General Santander en Calidad del Servicio para 720 policías y cursos básicos sobre conducción preventiva para 138 uniformados más. También se realizó una capacitación en Chile de 50 oficiales de tránsito en el Curso Integral de Tránsito Urbano que dictó la Escuela de Carabineros de Santiago de Chile. Dos oficiales, 4 intendentes y 44 unidades de nivel ejecutivo y operativo recibieron instrucción sobre regulación de tránsito, transporte urbano, seguridad vial y reducción de la accidentalidad.

Igualmente, fueron capacitados 342 policías en el Sistema Penal Acusatorio, 40 en manejo de sustancias peligrosas y 70 en tarjetas electrónicas de operación.

En su actividad diaria, los grupos de trabajo de la Policía de Tránsito cumplen tareas en los puestos de alcoholemia, operativos de control de velocidad, revisión de las condiciones técnico mecánicas de los vehículos e intervención para el cumplimiento de las normas por parte de conductores, motociclistas, ciclistas y peatones, entre otros.

Semanalmente, la Policía de Transito visita empresas de transporte publico, colectivo, individual y especial, para verificar en patio el estado de los vehículos en todos los aspectos (documentación, estado técnico – mecánico). Igualmente, realiza pruebas de alcoholemia a los conductores y verifica que tenga todos los documentos al día.

Frente a las quejas presentadas por el comportamiento de la policía de tránsito, durante el año 2004, se recibieron 860 quejas ciudadanas. En el año 2003 fueron radicadas 1,234 quejas. Lo anterior señala una reducción del –31%.

Este esfuerzo conjunto entre la Administración Distrital y Policía Metropolitana no es suficiente si conductores y peatones no le colaboran a la ciudad en el cumplimento de las normas.

13.2.1.4 FONDO DE PREVENCIÓN VIAL NACIONAL[4]

El Fondo de Prevención Vial Nacional es una entidad colombiana de carácter privado, que nació en 1995 cuando un grupo de catorce compañías de seguros privadas y dos oficiales firmaron el acta de constitución del Fondo, para dar cumplimiento a lo estipulado por la ley 100 de 1993 en su articulo 244 y por el decreto 1813, articulo 13 del 3 de agosto de 1994.

El Fondo tiene como finalidad la realización conjunta de campañas de seguridad vial, en coordinación con las entidades estatales que actúan con el mismo propósito. Coadyudará, entre otras, a las tareas encaminadas a educar a los niños y adultos en materia de transito y seguridad vial; a capacitar a los conductores; a hacer mas seguras las vías; a mantener en buen estado de seguridad los vehículos; a ejercer un eficaz control de los infractores; a capacitar y fortalecer las entidades de control y a actualizar y divulgar masivamente las normas en materia de transito.

El Fondo de Prevención Vial está administrado por las 7 compañías de seguros que en este momento lo conforman y para tal fin cuenta con un Consejo de administración, que está integrado por cinco delegados principales con sus respectivos suplentes, elegidos en la Asamblea General de las compañías que integran el Fondo y por dos delegados con sus respectivos suplentes de los Ministerios de la Protección Social y Transporte.

Los recursos del Fondo corresponden a la transferencia del 3 por ciento de las primas que recauden anualmente las compañías aseguradoras que operan el seguro obligatorio de daños corporales causados a las personas en accidentes de tránsito, y de los aportes que eventualmente realicen algunas entidades, así como de los rendimientos que su inversión genere. El manejo de los recursos se hace por encargo fiduciario.

13.2.1.5 Código Nacional de Tránsito Terrestre Automotor

El código nacional de tránsito terrestre automotor que corresponde a la Ley 769 del 2002, nace de la necesidad de actualizar las normas vigentes hasta el 2002, en materia de regulación y control que deben aplicarse a las organizaciones o autoridades de tránsito que intervienen, sobre los usuarios del sistema de transporte y sobre los vehículos que intervienen en el tránsito. A continuación se exponen los aspectos de mayor relevancia a ser tenidos en cuenta en el desarrollo del tema de regulación y control:

[4] www.fonprevial.org.co

13.2.1.5.1 Constitución Política Nacional.

Según el artículo 24 de la Constitución Política, todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, pero está sujeto a la ***intervención*** y ***reglamentación*** de las autoridades para garantía de la seguridad y comodidad de los habitantes, especialmente de los peatones y de los discapacitados físicos y mentales, para la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público. [5]

13.2.1.5.2 Principios rectores del Código

- Seguridad de los Usuarios
- Calidad
- Oportunidad
- Cubrimiento
- Libertad de acceso
- Plena Identificación
- Libre circulación
- Educación
- Descentralización

13.2.1.5.3 Registros de Información.

Se establecen dos tipos de sistema de información: RUNT (Registro Único Nacional de Tránsito) y el SIMIT (Sistema de Integrado de Información sobre multas y sanciones por Infracciones de Tránsito).

El RUNT debe tener por lo menos los siguientes registros de información:

- Registro Nacional de Automotores.
- Registro Nacional de Conductores.
- Registro Nacional de Empresas de Transporte Público y Privado.
- Registro Nacional de Licencias de Tránsito.
- Registro Nacional de Infracciones de Tránsito.
- Registro Nacional de Centros de Enseñanza Automovilística.

[5] Código Nacional de Tránsito. 2002

- Registro Nacional de Seguros.
- Registro Nacional de Personas Naturales o Jurídicas, Públicas o Privadas que prestan Servicios al Sector Público.
- Registro Nacional de Remolques y Semirremolques.
- Registro Nacional de Accidentes de Tránsito.

En todas las dependencias de los organismos de tránsito y transportes de las entidades territoriales existirá una sede del SIMIT o en aquellas donde la Federación lo considere necesario, con el fin de obtener la información para el consolidado nacional y para garantizar que no se efectúe ningún trámite de los que son competencia de los organismos de tránsito en donde se encuentre involucrado el infractor en cualquier calidad, si este no se encuentra a paz y salvo.

13.2.1.5.4 Régimen Nacional de Tránsito

Dentro de este régimen se establecen las características, requisitos y los procedimientos de mayor relevancia del tránsito en el territorio colombiano, según las nuevas disposiciones del código, como son:

- Centros de enseñanza Automovilística
- Licencias de conducción
- Vehículos
- Licencia de Tránsito
- Seguros y responsabilidad
- Placas
- Registro Nacional Automotor
- Revisión técnico Mecánica

13.2.1.5.5 Normas de Comportamiento

También se explica en el código las reglas generales y de educación en el tránsito, según las diversas características del tránsito, como las siguientes:

- Peatones
- Conducción vehículos
- Transporte Público
- Ciclistas y motociclistas
- Tránsito de otros vehículos y de animales

- Tránsito de personas en actividad colectivas
- Trabajos en vía Pública
- Protección ambiental
- Clasificación y uso de las vías
- Límites de velocidad
- Señales de tránsito
- Procedimientos de control de tránsito

13.2.1.6 El Plan de Ordenamiento Territorial POT

Posteriormente, el Decreto 469 del 23 de diciembre de 2003, surge como resultado del proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C, POT, el cual deroga parcialmente los decretos 619 y 1110 de 2000 y los complementa. Es un proyecto que inició el Departamento Administrativo de Planeación Distrital desde el mes de enero de 2003 y que durante todo el año anterior involucró entidades e instancias del orden nacional, regional y distrital; autoridades locales, organizaciones sociales, económicas, académicas, gremios y ciudadanía en general.

Este Decreto es también el resultado de una reflexión seria y profunda sobre la ciudad y la región y será en adelante la carta de navegación cuya puesta en marcha nos permitirá construir una ciudad-región que responda a las necesidades y expectativas de todos los ciudadanos y ciudadanas.

Como bien lo establece el POT el subsistema de regulación y control de tráfico es uno de los componentes del sistema de movilidad, que a su vez se estructura con los siguientes tres componentes: Los centros de control de tráfico, la red de semaforización, y los sistemas tecnológicos de vigilancia.

El POT también establece que todo proyecto de equipamiento y de comercio de escala metropolitana y urbana, deberá estar sustentado en un estudio de tránsito que contenga los análisis rigurosos de la situación con y sin proyecto y de los impactos que genera sobre la movilidad circundante inmediata y de las zonas de influencia. El estudio de tránsito deberá ser aprobado por la Secretaría de Tránsito de Bogotá o la entidad Distrital que haga sus veces.

13.2.1.6.1 Planes de Implantación

Los planes de implantación o planes especiales de implantación son instrumentos para la aprobación y reglamentación del comercio metropolitano y del comercio urbano, las dotaciones de escala metropolitana y urbana, los servicios automotores, la venta de combustible y las bodegas de reciclaje. El plan de implantación tiene por

objeto evitar los impactos urbanísticos negativos en las zonas de influencia de los predios en los que se vayan a desarrollar los usos contemplados y que permitan regular las condiciones generales de su entorno y área de influencia.

Las operaciones y acciones planteadas por el plan de implantación para el adecuado funcionamiento del uso deben referirse por lo menos al mejoramiento y la articulación del espacio público, el desarrollo de los servicios complementarios, la adecuación o ampliación de la red vial intermedia o local, las condiciones de acceso vehicular y peatonal, la exigencia adicional de estacionamientos y el cronograma detallado que discrimine el plan de ejecución del proyecto y sus etapas de desarrollo.

13.2.1.6.2 Planes de Regularización y Manejo

Los planes de regularización y manejo constituyen el instrumento de planeamiento que permite crear las condiciones básicas para el adecuado funcionamiento de los usos dotacionales de escalas metropolitana, urbana y zonal, existentes y que cuentan con licencia o cuya licencia cubre sólo parte de sus instalaciones y edificaciones.

La etapa de formulación tiene por objeto dar viabilidad a la propuesta, acciones y actuaciones urbanísticas para el predio o predios que integran el plan de regularización y manejo. Esta etapa comprende el diagnóstico de los predios objeto del plan y de su área de influencia, las condiciones viales, de tráfico, espacio público e infraestructura pública, ocupación del predio y las áreas adyacentes, el proceso de acuerdos con la comunidad sobre la presencia del uso en la zona y el estudio de impactos urbanísticos definiendo sus causas y efectos sobre el entorno inmediato.

Por consiguiente, el plan de regularización y manejo se orienta a establecer las acciones necesarias para mitigar los impactos urbanísticos negativos, al igual que las soluciones viales y de tráfico, generación de espacio público, requerimiento y solución de estacionamientos y de los servicios de soporte necesarios para el adecuado funcionamiento de los equipamientos, contribuyendo al equilibrio urbanístico de su sector de influencia, mediante la programación y ejecución de proyectos para mejorar las condiciones para el adecuado desarrollo de los usos dotacionales.

13.2.1.6.3 Planes Parciales

Los planes parciales, definidos en el Artículo 451 del POT, constituyen el instrumento básico de planeamiento para todas las áreas del suelo de expansión, objeto de incorporación a los usos urbanos y el de las áreas que deban desarrollarse mediante unidades de actuación urbanística, macroproyectos u otras operaciones urbanas. Por lo tanto, a través de este instrumento se define el planeamiento de las áreas de

suelo urbano correspondientes a los tratamientos de desarrollo, renovación urbana y redesarrollo.

La fase de proyecto del plan parcial es precedida por la definición de los términos de referencia para el estudio de tránsito correspondiente. Esta fase tiene por finalidad desarrollar íntegramente la propuesta definitiva del plan parcial y permitir al DAPD expedir su viabilidad, una vez se hayan cumplido plenamente las exigencias respecto del archivo digital del plano, la propuesta de delimitación de las Unidades de Actuación Urbanística, la gestión del plan parcial, el plan de etapas de desarrollo, el cronograma general de ejecución, el estudio de tránsito y las consideraciones ambientales.

13.2.1.7 Manual de Señalización Vial, Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y CicloRutas

En el año 2004 el ministerio de transporte sacó en publicación nacional el “Manual de Señalización Vial, Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y CicloRutas”, respaldado con la resolución 1050, por la cual se adopta dicho manual como reglamento oficial en materia de señalización a nivel nacional.

El manual de señalización vial se encuentra estructurado de la siguiente manera:

- Aspectos generales de la señalización vial
- Señalización vertical
- Señalización horizontal
- Señalización calles y carreteras afectadas por obras
- Otros dispositivos para la regulación del tránsito
- Señalización de CicloRutas
- Semáforos
- Especificaciones técnicas
- Ejemplos típicos de señalización

Como conceptos generales del manual se resaltan las siguientes disposiciones, las cuales según nuestro criterio tienen un impacto positivo en la sostenibilidad del sistema de señalización nacional:

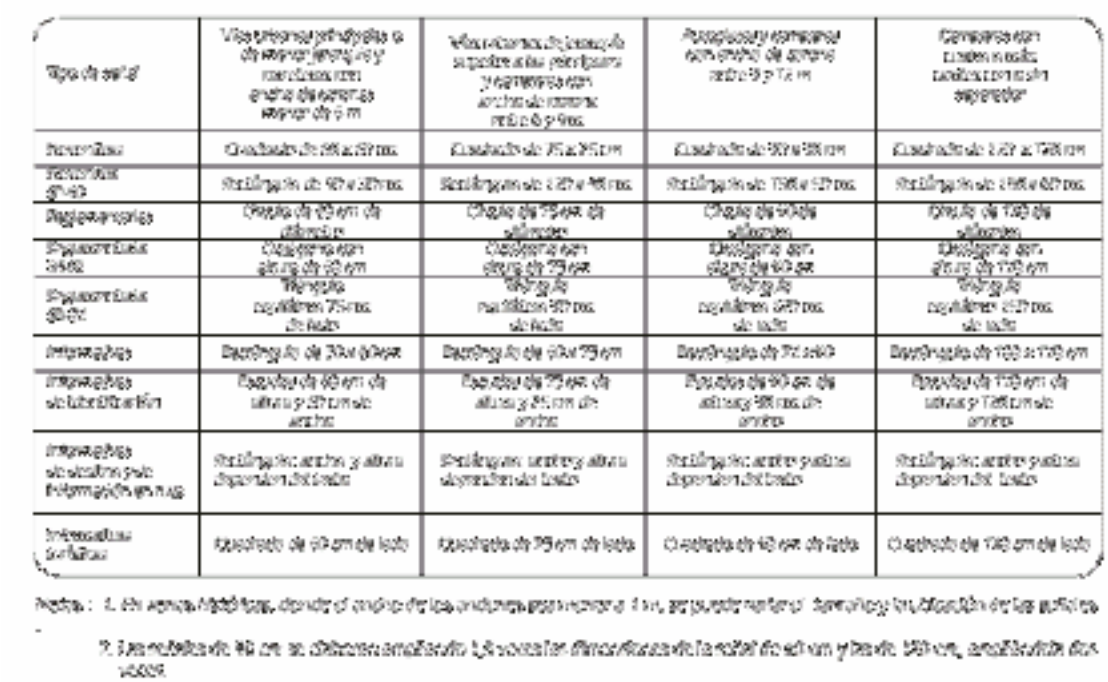
- Las señales deberán ser instaladas por las entidades oficiales o por las empresas que tengan delegada esta función.
- En ninguno de los casos las señales o soportes podrán llevar mensajes diferentes a los previstos en este manual.

- Antes que una vía sea abierta al tránsito deberán instalarse todas las señales necesarias para brindar seguridad a los usuarios de la misma.
- El uso de las señales debe estar apoyado en estudios realizados por profesionales especializados en la materia.
- La señalización debe conservarse y mantenerse.
- Se señala la necesidad de la realización de un proyecto de señalización realizado por profesionales idóneos.
- Cuando se aplica pintura en frío en pavimentos asfálticos, se debe aplicar 30 días después de construida la carpeta de rodadura.
- Las marcas en el pavimento y las señales verticales deben de tener características reflectivas.
- Los dispositivos para la regulación del tránsito deben ubicarse con anterioridad al inicio de la obra, hasta la terminación de la ejecución de la misma, siendo competencia de la entidad contratante su instalación.

Según la norma, las señales verticales se dividen en tres clasificaciones; preventivas, reglamentarias e informativas. Los conceptos generales en cuanto a la ubicación lateral de las señales verticales en zonas rural y urbana, presenta un adecuado detalle, lo mismo en cuanto los tamaños, tipos de letras, colores, leyendas y diseños gráficos, aunque es necesario complementar el diseño detallado de algunas señales.

Uno de los aspectos claves en este sentido es que se reglamentan los tamaños de los tableros según la jerarquía vial y el tipo de vía, si es urbana o rural. Esta nueva disposición impactará fuertemente en el programa de reposición de señales verticales que se determine ya que ya las nuevas especificaciones son de mayor exigencia en cuanto a los tamaños de las señales que en la actualidad se encuentran instaladas, en especial en las vía urbanas de mayor jerarquía. En la Tabla 13-1, se presenta esta reglamentación.

Tabla 13-1 Dimensiones de los Tableros de las señales verticales



Fuente: Manual de señalización Vial. Colombiano

Por otro lado la clasificación de la señalización horizontal, según el manual consiste en: marcas longitudinales, marcas transversales, marcas de bordillos y sardineles y marcas de objetos.

Como un componente nuevo e importante de la nueva versión del manual de señalización colombiano, es la inclusión de las normas generales para la señalización de obras y lineamientos para los planes de manejo del tráfico, exigencias para los contratistas de obras viales. Los tipos de señales para obra se clasifican en: preventivas, reglamentarias, informativas y los dispositivos para la canalización del tránsito.

Dentro del manual de señalización colombiano, se mencionan algunas normas complementarias en las especificaciones de la señalización tales como:

NTC-1360-1. Pintura en frío.

NTC-4745. Tachas reflectivas.

NTC-4744. Pinturas termoplásticas en frío, cintas preformadas.

NTC-4739. Colorímetro Estándar y tipos

CIE-1931. Sistema colorímetro Estándar

El consultor considera que se ha hecho un buen esfuerzo pero que teniendo en cuenta que las condiciones de nuestros sistemas de transporte son muy dinámicas y que por lo tanto se requiere mejorar algunos temas, que con base en un análisis no exhaustivo al manual de señalización vigente, el consultor presenta a continuación algunos comentarios al mismo y que además son basados en experiencias y normas internacionales relativas al tema:

- El manual de señalización vertical urbana no brinda las suficientes instrucciones de detalle en cuanto a la ubicación longitudinal y transversal de las señales dispuestas la mayoría en los andenes y separadores centrales, pues lo ejemplos de ubicación longitudinal presentados en el manual aplican a casos de vías rurales. En este aspecto se debe considerar el tipo de señal, el objetivo de la señal, la jerarquía vial y las condiciones del entorno urbano.
- Faltan algunos lineamientos para la instalación de señales en zonas escolares urbanas y en zonas de colegios, universidades y otros centros educativos urbanos, especialmente.
- Sobre medidas especiales relativas a la señalización de sistemas de transporte público colectivo, y corredores de transporte masivo, se han incluido muy pocas, en especial a las relativas a semáforos especiales para sistemas como TransMilenio, como la utilización de caretas que hagan la diferencia entre los semáforos exclusivos para los buses articulados y el tráfico mixto, señales informativas para el mismo sistema y señalización horizontal para corredores segregados, estaciones, etc.
- Sobre el tema de retroflectancia el manual actual es claro, pero consideramos que las exigencias de las grandes ciudades como Bogotá deben ser de mayor exigencia, y en este caso se debe estudiar la posibilidad de elevar las especificaciones para todos los tipos de señales, exigiendo niveles superiores de materiales reflectivos. Además es necesario tener en cuenta la disposición de láminas retroflectivas en otros elementos del tránsito como los semáforos, postes, vehículos de emergencia, ambulancias, escolares, transporte público, maquinaria de obra, obreros, etc.
- El manual no establece normatividad para la señalización en la implementación a técnicas de tráfico calmado incluyendo el tratamiento de las mismas en texturas de pavimentos.
- Tampoco se incluye la normatividad de la señalización en intersecciones de prioridad y en glorietas, teniendo en cuenta nuevos elementos como pompeyanos y CicloRutas.

- En el caso de la cantidad de señales elevadas a instalar, el manual las determina con base en el TPD de la vía, que corresponde a un criterio de mayor aplicación a vías rurales, ya que los límites sugeridos por el manual se superan en muchos casos y frecuentemente en las condiciones de las vías urbanas en ciudades como Bogotá. Además que en el caso urbano el criterio debe reforzarse más teniendo en cuenta la jerarquía vial.
- Sobre medidas especiales como Pico y Placa, Planes reversibles, ciclovías, y día sin carro o eventos especiales, no se sugiere la señalización especial y dispositivos de control, lo mismo que para señalización dinámica.
- No se ubica detalles de la separación mínima de las líneas centrales, como tampoco la longitud mínima de las líneas canalizadoras de una intersección y los anchos y longitudes de cebras recomendados teniendo en cuenta los niveles de volúmenes peatonales y las condiciones geométricas de la infraestructura. Se debe considerar la posibilidad de inclinación de las cebras o senderos peatonales en intersecciones o cruces en vía.
- Falta mayor especificidad en cuanto a los criterios para instalar las líneas antibloqueos, senderos peatonales y líneas cebradas de cruce.
- No se adjuntan los planos de construcción en escala de la configuración de cada una de las señales verticales y horizontales, siendo una gran necesidad para la uniformización de la señalización que cada contratista instala.
- En relación con las prohibiciones de no adelantamiento de vías rurales y urbanas, se considera que no está tratado completamente el tema desde el punto de vista conceptual, pudiéndose detallar la señalización para casos específicos, incluyendo conceptos y criterios para el diseño de dicha señalización, tanto en vías rurales, suburbanas y urbanas.
- Implementación de letreros complementarios a las señales verticales y semáforos
- No se profundiza en cuanto a la caracterización del modelo de construcción, montaje y mantenimiento
- Teniendo en cuenta que las facilidades para el transporte no motorizado van en pleno aumento en nuestras ciudades, se debería consolidar un capitulo aparte que merece atención exclusiva sobre la señalización y dispositivos de control para este tipo de transporte.
- Y otros aspectos que tienen que ver con cruces semaforizados, incluyendo CicloRutas o la implementación del todo rojo para peatones, señalización para isletas y separadores, sistemas de contención, y el tema de marcas de bordillos y sardineles para prohibición de estacionamientos o paraderos de buses, se deben ampliar y al igual que la implementación de un instructivo claro de diseño.

13.2.1.8 Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte

La actualización del HCM (Manual de Capacidad Americano) en su versión 2000, fue uno de los aspectos fundamentales en el dimensionamiento general de la actualización del manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte en su versión de 1998. En este sentido el presente manual recopila sus conceptos y metodologías más importantes coherentes con las estipuladas en el HCM 2000, aunque las condiciones de nuestro medio y entorno son diferentes a las propias del medio en que se desarrollan manuales como el HCM-2000, los conceptos y metodologías son de carácter universal y lo que se requiere principalmente son procesos de adaptación metodológicos y en los parámetros de tránsito, los cuales se incluyeron los de mayor relevancia en el funcionamiento del tránsito local y en las nuevas condiciones del sistema de transporte de Bogotá, y por consiguiente algunas adaptaciones metodológicas contenidas en el HCM 2000, especialmente en el tema de calibración de parámetros, Glorietas, peatones y CicloRutas.

Las condiciones del tránsito y el transporte de la Ciudad han cambiado en los últimos años debido a las nuevas obras de infraestructura desarrolladas por la Administración Distrital y también a la modernización del sistema de transporte público de la ciudad especialmente con la entrada en operación del sistema TransMilenio, la ejecución e implantación de la Reorganización del Transporte Público Colectivo y la construcción de CicloRutas como elemento vital y futuro del sistema complementario de transporte.

El Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y el Transporte, sirve como soporte y referencia para el desarrollo de los contratos de toma de datos que adelanta la Entidad periódicamente y en general se convierte en la herramienta local, en la planeación, concepción, desarrollo, y supervisión de estudios relacionados con el sistema de transporte de la ciudad. El manual está constituido por:

- Tomo I : Marco Conceptual
- Tomo II : Planeación del Transporte Urbano
- Tomo III : Tránsito
- Tomo IV : Transporte Público
- Tomo V : Seguridad Vial y Medidas de Gestión

13.2.2 Experiencia internacional[6]

En los últimos años el mundo ha experimentado una revolución tecnológica que está cambiando nuestras vidas en todas sus dimensiones. La nueva tecnología avanza imparablemente, y tecnologías que hace 20 años parecían ilusas e imposibles son ahora una realidad, del mismo modo que tecnologías que ahora parecen irrisorias e irrealizables serán dentro de 20 años una herramienta importante para asegurar un nivel de vida digno y confortable. El desarrollo de la tecnología no se centra en un campo específico sino que vienen produciéndose avances en diferentes campos como la computación, la electrónica, las comunicaciones, la energía o la medicina.

En esta línea, muchas de estas tecnologías se están aplicando en el área del transporte para combatir problemas como la congestión de tránsito, mejorar la seguridad vial, proveer información al viajero y proteger al medio ambiente. La aplicación de estas tecnologías para mejorar el transporte se conoce como sistemas de transporte inteligente.

Los Sistemas de Transporte Inteligente pueden ser definidos como el matrimonio entre los avances en tecnologías de información y sistemas de comunicación con los vehículos y redes de caminos que forman parte del sistema de transporte (Planzer, 2001). Podemos considerarlos inteligentes teniendo en cuenta que proveen información oportuna tanto a usuarios como a operadores. Apostar por estas tecnologías en el conjunto formado por los actuales sistemas de transporte puede suponer salvar vidas así como un ahorro de tiempo y dinero.

También se ha considerado que la finalidad última de estos sistemas es la de dotar a los automóviles de la capacidad de conducir por sí mismos con lo que se reduciría el número de accidentes, se aprovecharían mejor las infraestructuras y se produciría una disminución del consumo y de la contaminación.

Esta visión futurista es, por el momento, excesivamente compleja y en líneas generales, hoy día, los sistemas de transporte inteligente, básicamente, ayudan a los conductores a circular evitando lugares congestionados y la presencia de accidentes con lo que estos sistemas pueden acabar siendo considerados como la optimización de las funciones de los elementos básicos del tránsito, infraestructura vial (calles y caminos) y vehículos mediante la aplicación de tecnologías avanzadas que interrelacionan tales elementos (Álvarez Huerta, 2000).

[6] CEPAL. “Nuevas tecnologías de información y telecomunicaciones en el sector transporte”. Edición nº 177. Mayo 2001. http://www.eclac.cl/Transporte/noticias/bolfall/2/6562/FAL177.htm

Los primeros sistemas de transporte inteligente se remontan a la década de los 60, siendo Toronto (en Canadá) y Chicago (en Estados Unidos) las primeras ciudades en implementarlos, aunque distaban bastante de lo que hoy entendemos por "inteligente". A mediados de los años ochenta se volvió a este tema cuando la electrónica comenzó a generar nuevas aplicaciones a un bajo costo, mientras la congestión de tránsito, la tasa de accidentes y la contaminación ambiental seguían creciendo independientemente de la construcción de nuevas autopistas, las cuales no solucionaban el problema, sino que lo acrecentaban. Comenzó entonces la expansión de los Sistemas de transporte inteligente, principalmente en Estados Unidos, Japón y la actual Unión Europea, siempre bajo el mismo esquema, el de las alianzas estratégicas entre el sector público, privado y académico.

De estos orígenes se deriva que la mayor parte de estos sistemas se hayan implementado en los Estados Unidos, Europa y Japón, países que actualmente compiten por mejorar el desarrollo de estos sistemas. No obstante no son las únicas zonas o regiones del mundo que han experimentado y apostado por ellos.

13.2.2.1 Las ventajas del transporte inteligente

El uso de las nuevas tecnologías en materia de transporte se ha convertido en una de las principales esperanzas en lo que a cuestiones tan vitales como el control de rutas o la gestión del transporte público se refiere. Un uso adecuado y coordinado de las nuevas tecnologías puede, sin duda, reducir los tiempos de desplazamiento y las distancias recorridas, a la vez que se incrementa la seguridad, el confort y el conjunto de servicios que pueden ser ofrecidos a los usuarios y clientes. La Figura 13-1 es una buena muestra de las potencialidades y del impacto que puede suponer el uso de las nuevas tecnologías en materia de transporte:

En referencia a la gestión moderna del transporte público resulta fundamental destacar que gran parte de los esfuerzos de las autoridades urbanas se centra en incentivar el uso del transporte público por sobre los vehículos particulares. Para ello se requiere garantizar la movilidad mediante un sistema de transporte público de calidad, con un modelo tarifario económicamente atractivo, conseguir un equilibrio entre los diferentes medios de transporte público; garantizando transbordos sencillos y con sistemas integrados de pago, asegurar un horario preestablecido o al menos una frecuencia regular adaptando la flota a la demanda de transporte existente en cada período.

Figura 13-1.Potencialidades e Impactos del SIT

Impacto positivo en	Vehículos particulares			Transporte público				Manejo flotas de transporte				Autoridad gobierno		Medio ambiente	
Aplicaciones Telemáticas	Tiempo de viaje	Confort	Seguridad	Tiempo de viaje	Costos de operación	Calidad de servicio	Seguridad	Tiempo de viaje	Costos de operación	Calidad de servicio	Seguridad	Calidad de servicio	Seguridad	Calidad del aire	Energía
Información vial y de tráfico															
VMS, (VARIABLE MESSAGE SIGN)	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✪	✪	✓	✓
Transporte público															
LOCALIZACION DE VEHICULOS, GPS GIS				✪	✓	✪	✪					✪	✪		
PRIORIDAD AL TRANSPORTE PUBLICO				✪	✓	✪						✓		✓	✓
INFORMACION AL PASAJERO				✓	✓	✪	✓					✪	✪		
REGULACION DE FRECUENCIAS				✪	✓	✪	✓					✪	✪	✓	✓
Pagos automáticos															
TARJETAS INTELIGENTES PARA EL TRANSPORTE COLECTIVO				✓	✓	✪	✪					✪	✪		
PEAJES AUTOMATICOS URBANOS Y CONTROL DE ACCESO A ZONAS	✪	✓		✪		✓		✪				✪	✓		
CONTROL DE ESTACIONAMIENTOS, PAGO Y UBICACION DE ESPACIOS DISPONIBLES	✪	✪	✓	✓				✓				✓	✓	✓	✓
Manejo eficiente de flotas															
LOCALIZACION DE VEHICULOS, GPS GIS,SISTEMAS DE COMUNICACION MOVIL								✪	✪	✪	✪		✓	✓	✓
Asistencia al conductor															
NIGHT VISION Y MAPAS DIGITALES	✪	✪	✪					✪	✓	✓	✪		✪		

Vacío: Sin impacto o de poca importancia ✓ : Impacto Importante ✪ : Gran Impacto

Fuente: CEPAL, 2001

Todo esto puede lograse a través de aplicaciones diversas de Sistemas Inteligentes de Transporte. Estos sistemas reciben y procesan la información capturada por distintas aplicaciones telemáticas, entregando soluciones globales orientadas a hacer un mejor uso de los sistemas de transporte, lo que apoya la toma de decisiones tanto de los usuarios como los operadores de la red. Aplicaciones típicas en este sentido son la localización de vehículos a través de GPS (Global Positioning System) o Sistema de Posicionamiento Geográfico y su integración en un GIS (Geographic Information System) o Sistema de Información Geográfico, sistemas de prioridad al transporte público, sistemas de información al pasajero y sistemas de regulación de frecuencias por demanda. Entre las ventajas de su incorporación se ha constatado una importante reducción en los tiempos de viajes, principalmente para los usuarios del transporte público, un mejor uso de la flota operativa de buses y, desde el punto

de vista medioambiental, un ahorro de combustible y una disminución de los contaminantes.

Adicionalmente, el sistema implementado permite entregar información al pasajero sobre los tiempos de viajes y de llegada actualizada de los buses a cada parada considerando las condiciones de tráfico imperantes en esos instantes, tanto en kioscos interactivos donde se puede consultar las rutas y adquirir los pasajes, como en las paradas del bus y vía Internet. De esta forma el usuario puede planificar mejor su desplazamiento. En este sentido, los usuarios pueden acabar haciendo un mejor uso de su tiempo libre y de desplazamiento.

En cuanto al pago automático de tarifas y peajes debe quedar claro que para el transporte colectivo resulta importante generar mecanismos que faciliten el pago de tarifas, así como otorgar mayor seguridad al proceso de recaudación de pasajes. Con el desarrollo actual de la tecnología, principalmente de las tarjetas inteligentes, es posible hacer esto y también realizar transbordos sin tener que comprar billetes adicionales. Los pasajeros y conductores pueden realizar de manera más fácil sus viajes, disminuyendo además las demoras producidas en las paradas debido al cobro de la tarifa. En este sentido, con un adecuado manejo de la información contenida en las tarjetas, se puede llegar a una mejor gestión de la flota, reforzándola en las horas de mayor demanda, basándose en información de primera mano. El uso de la tarjeta inteligente o permite pagar otros servicios ("monedero electrónico"), además de soportar cambios en la tecnología y durar hasta cuatro años.

Aquí, otra área de gran desarrollo y difusión es la de la utilización de los telepeajes, por lo general asociadas a los procesos de concesionamiento de obras viales. Se estima que un cobrador manual puede atender 250 vehículos por hora, mientras que un dispositivo de telepeaje puede operar hasta 1800 móviles por hora.

Finalmente, en el manejo eficiente de flotas a través de los GPS y GIS, monitorear en cada instante la ruta que está siguiendo cada vehículo de una flota. Esto permite ejercer un mayor control y gestión sobre la flota, ya que el sistema puede reportar detenciones no autorizadas, aperturas del compartimiento de carga, velocidad del vehículo, entre otros eventos. La información es enviada en tiempo real a una central, la cual visualiza en un mapa digital el móvil, su ubicación, la hora y duración del evento, entre otros datos programables. Si esto se asocia con un sistema de comunicación de datos móviles, es posible suministrar información actualizada de las condiciones de tráfico o sobre cambios en la ruta trazada previamente por variaciones en la demanda, reduciendo un 37.5% los tiempos muertos por un mejor manejo de los despachos y una reducción de un 35% de las demoras en el servicio.

La implementación de sistemas de transporte inteligentes en Vehículos Comerciales es pues de gran utilidad en el manejo y la operación comercial. Las tecnologías ITS permiten minimizar las interrupciones en la ruta de los vehículos de carga debido a

chequeos de ésta en aduanas o pasos fronterizos, minimizando así sus demoras. También pueden ser implementados sistemas de pesaje automático, manteniendo un alto nivel de seguridad y eficiencia en la operación. Es posible también implementar sistemas de prevención de colisión lo que ayuda a los conductores a manejar los vehículos de forma segura; estos sistemas, entre otras cosas, alertan a los conductores a dejar espacios más amplios entre vehículos e incluso los sistemas más avanzados permiten controlar y mantener automáticamente una distancia segura.

En cuanto a la asistencia al conductor en las redes de caminos, este tipo de sistemas, coordinados con las señales de tráfico, pueden detectar y ayudar en el manejo de incidentes mostrando información y dando consejos o instrucciones a los conductores por ejemplo en condiciones climáticas u horarias en las que la visibilidad se reduce. Además, el control continuo de ciertas áreas presenta un gran beneficio a los operadores y tomadores de decisiones que pueden llevar a un mejor control sobre número y tipo de vehículo que pasa por cierta ruta en un período dado y así tener mayor cantidad de información disponible, de manera rápida y confiable.

Si bien todas estas soluciones tecnológicas son de gran utilidad por sí solas es importante que su funcionamiento esté coordinado y reglamentado para aprovechar todas sus potencialidades.

13.2.2.2 Algunas experiencias destacadas

Los avances en la región latinoamericana hasta el momento han sido escasos pero muy significativos teniendo en cuenta que suponen un principio de confianza en las posibilidades de las nuevas tecnologías como mecanismos para tratar de hallar soluciones para problemas que, de otro modo, siguen camino de perpetuarse agravando aún más si cabe los efectos que se han producido hasta el momento.

La experiencia Chilena, en especial en Santiago, ha iniciado con la elaboración de estudios que permite mejorar la movilidad de la ciudad. El primero de los estudios está orientado a establecer las estrategias de mejora del sistema de control y a definir la incorporación de nuevas tecnologías punta; en otras palabras, los sistemas de transporte inteligente. En particular, el estudio recomienda y prioriza las nuevas redes de semáforo que operarán en control dinámico (semáforos inteligentes que se adaptan a los flujos vehiculares), la ubicación de cámaras de televisión y letreros de mensaje variable, así como la habilitación de sistemas de prioridad especial para autobuses destinados al transporte público. Todo ello sin olvidar el uso de sistemas satelitales de posicionamiento de vehículos e información en línea a los conductores de las condiciones de tránsito existentes en la red vial de Santiago.

Otro de los trabajos tiene como objetivo instalar unas 250 estaciones de conteo conectadas en línea al sistema de control (las que se unen a las 30 actualmente en

funcionamiento), con lo que se logra una completa cobertura de la ciudad. Estas estaciones de conteo medirán parámetros tales como flujos vehiculares, tiempos de ocupación sobre un detector (con la intención de monitorear la congestión) y velocidades, además de permitir la clasificación de vehículos. Con esta información se pueden realizar estimaciones muy precisas de las variaciones del flujo vehicular en las diferentes zonas de Santiago y mejorar la capacidad de actualizar las programaciones de los semáforos que operan con planes de tiempo prefijados.

El último de los estudios contempla mejorar el programa computacional que se utiliza actualmente en la Unidad Operativa de Control de Tránsito para modelar redes de semáforo y calcular sus planes de tiempo. Entre los adelantos a ser incorporados destacan facilidades gráficas, mejoras en la modelación del transporte público, la inclusión de los impactos de externalidades como el ruido y la polución y una mejor estimación de las demoras y detenciones, lo que se traducirá en mejores programaciones de semáforos.

Así mismo, se ha anunciado que el telepeaje será una realidad en Chile, cuando entren en funcionamiento las unidades incorporadas en la construcción de las autopistas Costanera Norte y Eje Norte Sur, lo que permitirá la disminución de la contaminación por la menor emisión de partículas contaminantes desde los vehículos a motor.

En Argentina ya ha aparecido el Centro de Control de Tránsito de la Autopista Inteligente. Su implementación significó una inversión significativa permitiendo recoger información múltiple de lo que sucede en la autopista y, a partir de ella, operar en forma inmediata a favor del confort y la seguridad de los automovilistas. El centro de control está formado por un complejo de equipos de última generación y opera como cerebro del sistema: recibe información a través de las diversas fuentes colocadas sobre la autopista que descodifica, reproduce y almacena. Con todos estos datos, los expertos de los Departamentos técnicos y de Seguridad Vial, previenen y asisten accidentes, detectan problemas de circulación, controlan el desempeño de los equipos que trabajan sobre la autopista y elaboran estadísticas de tránsito.

A través de este sistema es posible: ver y medir en tiempo real secciones enteras de la autopista a través de cámaras y sensores respectivamente; informar del estado de la circulación a los conductores; monitorear el nivel de los servicios prestados en la autopista; conservar un amplio archivo selectivo de imágenes; brindar apoyo a la policía para disuadir actos delictivos o coordinar operativos. En la actualidad comprende: un circuito cerrado de televisión con 22 cámaras, 53 estaciones de tomas de datos, entre los que se cuentan detectores de accidentes y medidores de velocidad y densidad de tránsito, 6 carteles Electrónicos de mensajería variable, 5

semáforos microrregulados (a través de sensores determinan la densidad de tránsito y acortan o alargan automáticamente el tiempo de espera), etc.

Esta iniciativa se complementa con la implantación en Buenos Aires de un sistema de captación de infracciones por medios fotográficos, que se ha llamado como "sistema de control inteligente de infracciones", y con el pleno funcionamiento de los sistemas de telepeaje en algunas autopistas.

En México, ya en 1999, se lanzaba un proyecto para la automatización de cruces fronterizos en el norte del país para desarrollar las operaciones de cruce de manera ágil y expedita mediante la integración de los sistemas de cómputo e informática. Así mismo, se construía un tramo piloto de carretera inteligente de 10 kilómetros en la carretera México-Cuernavaca y México-Querétaro incorporando sistemas de telepeaje existentes, sistemas de señalización dinámico, atención de accidentes, información al usuario y control de velocidad y peso y dimensiones de vehículos, por medio de circuitos de cámaras detectoras. Así mismo, se creaba un sistema telemático, vía satélite, para dar a conocer las condiciones climáticas y la intensidad del tránsito de vehículos en las carreteras, lo que permitía un incremento de la seguridad y la eficiencia en estas vías de comunicación y desplazamiento.

Hoy día el país sigue incrementando estos avances a través de la proliferación de uso de tarjetas inteligentes (a través de ellas ya se realiza el pago de peajes en zonas como Ciudad de México). No obstante, la última gran aportación basada en éstas es la aparición de lo que se ha denominado como "combustible electrónico" (Cerezo, 2001). A lo largo y ancho de México 1.600 estaciones de gasolina ya venden combustible a través de un sistema integral de prepago que funciona mediante tarjetas electrónicas. La información de los vehículos (placa y número de serie) y los datos de la empresa son grabados en las tarjetas que se utilizan para las transacciones, mientras que la identidad del conductor se verifica a través de su número de identificación personal. Estas tarjetas evitan que las empresas entreguen dinero efectivo a los chóferes evitando así un mal uso de los capitales. Además, los informes semanales, quincenales o mensuales permiten a los clientes tener un control de sus gastos y ahorro en el consumo de combustible.

Se prevé que, en breve, los usuarios serán atendidos automáticamente y la oferta de soluciones se completará a través de sistemas GPS para la localización satelital de los vehículos.

Sin duda, uno de los avances más destacados de los últimos años en materia de transporte inteligente es el que nos llega de Uruguay destinado a solucionar los graves problemas de tráfico que adolece su capital Montevideo. Se ha lanzado una propuesta, declarada de interés ministerial, para que de cara al 2015 las zonas de Ciudad Vieja y Centro sean cerradas para que en ellas sólo puedan transitar los transportes colectivos (autobuses y taxis) y vehículos de emergencia basados en

nuevos parámetros tecnológicos. En total unos 6.000, entre estos nuevos vehículos, el prototipo más emblemático es el llamado COMM, un vehículo de uso público pero no masivo. En él pueden tener lugar dos adultos y un niño o dos adultos y una pequeña carga. Con este vehículo el viajero tiene dos opciones: puede conducir o simplemente informar al vehículo de su destino y preferencias y dejarse conducir. Estamos hablando de un auto inteligente en el que se puede ingresar tanta información sobre el destino así como de otras variables tales como la música preferida, la intensidad del aire acondicionado o el nivel de luminosidad de los vidrios. La información puede ser ingresada a través de pantallas o, simplemente, se pueden dar las órdenes habladas. Estos vehículos se desplazarían en una zona cerrada en la que se instalarían radiofaros en cada esquina siendo los vehículos equipados con un sensor y un emisor siendo así posible dirigirlos por el camino elegido.

Estos vehículos podrán ser alquilados por cualquier periodo de tiempo deseado. Sólo basta con tener una tarjeta para abordar uno de los vehículos que esté libre. Al llegar al destino, el usuario no debería pagar estacionamiento en ningún lugar de la zona delimitada; podría decidir liberar el coche o mantenerlo reservado mientras realiza una diligencia. En referencia a las tarjetas, éstas contarían con un emisor que sería reconocido por el vehículo cuando el usuario se aproximara y por medio de ella, el vehículo “conocería” las preferencias de su cliente en cuanto a música, medio ambiente y opciones similares.

Parte fundamental también de este sistema son las señales de tráfico inteligentes que incluyen semáforos que cambian cuando es necesario o sentidos de calles según la hora del día y la intensidad del tráfico.

Todos estos avances son, hoy día, tecnológicamente posibles aunque se desconoce aún la inversión necesaria para hacerlos realidad, aunque se confía que en unos 15 años se podrán materializar. Además, el prototipo diseñado es un vehículo eléctrico y, por tanto, no contaminante. Son, por tanto, vehículos más limpios, más silenciosos y eficientes que los automóviles que funcionan con gasolina.

No obstante, el éxito y funcionamiento de estas innovaciones depende del establecimiento de nuevas medidas de seguridad y control de las que, a menudo, ha carecido la región en lo que a materia de tráfico y transporte se refiere. De este modo las nuevas medidas “inteligentes” se están incorporando progresivamente en el quehacer diario de los cuerpos de orden de los diversos países. Una de las últimas innovaciones es la que tiene lugar en República Dominicana, momento en el que la Autoridad Metropolitana del Transporte dota a sus agentes de computadoras manuales, conectadas mediante Intranet, que servirán para aumentar la seguridad y la modernización del país en el manejo del tránsito. Estas computadoras manuales servirán para la aplicación de multas, detectar vehículos robados o asuntos

pendientes con la justicia. Además, el tamaño del equipo es lo suficientemente práctico para ser llevado por los policías y se ha previsto un programa de capacitación para todos los agentes que deberán emplearlos (fundamentalmente de tres meses; estos agentes no podrán salir a trabajar a las calles antes de cumplirlos).

Mediante el uso de estos equipos de alta tecnología los conductores podrán pagar las multas impuestas por las infracciones de la Ley de Tránsito mediante el uso de tarjeta de crédito o débito al mismo policía de tránsito. Por su parte, los representantes de la ley podrán detectar la presencia de vehículos robados con el simple hecho de digitar el número de la placa, ya que el equipo estará conectado con los departamentos correspondientes de la Policía. Si el propietario o conductor del vehículo tiene cuentas pendientes con las autoridades policiales o judiciales, ese dato saldrá en la pantalla del monitor cuando el número de su cédula o la placa sea digitada. Con ese sistema los conductores no tendrán la obligación de entregar la licencia a los agentes, ni podrán tener la excusa de alegar que no tienen ese documento, ya que con el número de la cédula o la placa se podrá imponer la multa correspondiente.

Este conjunto de medidas no sólo agilizaran el conjunto de procedimientos y beneficiarán a los ciudadanos ya que se sentirán más seguros a la hora de desplazarse por las principales vías de tránsito en todo el país. Así mismo, estas medidas impedirán que se vulneren los principios elementales de los derechos humanos como ha sucedido hasta el momento y con constantes atropellos de los agentes de tráfico contra los conductores.

Acompañando a este propósito, la entidad colocó un Sistema Inteligente de Cámaras en las carreteras y en puntos urbanos de gran afluencia de tráfico. La función de las cámaras será grabar los acontecimientos del tránsito y así proveer una herramienta de ayuda a las autoridades en el momento que ocurran accidentes, robos, atracos y asaltos en dichas vías. También estas cámaras podrán leer las placas de los vehículos y servirán de radar para medir la velocidad en las carreteras y autopistas del país.

Las ventajas de estos sistemas son evidentes y constituyen sólo una muestra de lo que el avance de las nuevas tecnologías nos depara en un futuro. En este sentido, la aparición del transporte inteligente altera no sólo el rol de los conductores y peatones sino también el de los agentes de tráfico, saliendo también ampliamente, mejorada la relación o vínculo que se establece entre ellos.

13.2.3 Aspectos Técnicos

A continuación se describen generalmente los aspectos técnicos de mayor relevancia dentro de la logística requerida por la ciudad para garantizar una movilidad adecuada:

13.2.3.1 Red de Semaforización

En la medida en que la cantidad de vehículos y peatones interactúan en las diferentes vías de la ciudad y cuando su volumen es tan alto que la regulación con señales no es suficiente para garantizar que la circulación de los diferentes flujos concurrentes a una intersección se realicen en condiciones de eficiencia y seguridad, se hace necesario implementar mecanismos adicionales que permitan optimizar el uso de la infraestructura vial existente.

La tecnología actual en materia de regulación para estas intersecciones críticas, muestra que la red de semaforización electrónica responde a las exigencias de una ciudad en crecimiento donde los volúmenes peatonales y vehiculares así lo requieran.

El subsistema de control semafórico centralizado posibilita una coordinación entre intersecciones semaforizadas de la ciudad de forma que se eviten paradas innecesarias y disminución de los tiempos de desplazamiento. De igual modo, este sistema opera con distintos planes de tráfico precalculados, dependiendo de la intensidad del tráfico en cada una de las vías, de forma que, en función de la hora y de la intensidad, favorecerá las entradas y salidas de la ciudad, el acceso a las zonas transitadas, la adecuación a los hábitos peatonales, etc. El sistema también permite que los semáforos se adapten a las condiciones de tráfico de cada uno de los días de la semana.

El Centro de Control de Tráfico permite mantener de acuerdo con lo diseñado las denominadas "olas verdes" y la coordinación semafórica y así obtener una circulación continua y fluida a lo largo de la vía y a una velocidad no superior a los límites establecidos.

Para nuestra ciudad, la Secretaría de Transito y Transporte, como Autoridad de Transporte, tiene a cargo el sistema de Semaforización Electrónica, a través de un grupo de profesionales y técnicos especializados de la Subsecretaría técnica.

La red de semaforización electrónica de la ciudad de Bogotá D.C. es de manejo centralizado, está conformado por tres centros de control semafórico, dotados cada uno de los computadores de control de tránsito y sus periféricos, interconectados mediante una red de cables de tipo telefónico destinada a cada equipo de control local de cruce, que garantiza la coordinación y sincronización entre los equipos de

control instalados en la malla vial semaforizada. La Tecnología que ha empleado la ciudad para el manejo de su sistema semafórico ha provenido siempre de un mismo proveedor. Los equipos han sido suministrados por Siemens S.A.; sin que se tenga un conocimiento y análisis paralelo de las diferentes tecnologías que a nivel mundial se vienen utilizando y que podrían en determinado caso, ser compatibles con las actuales.

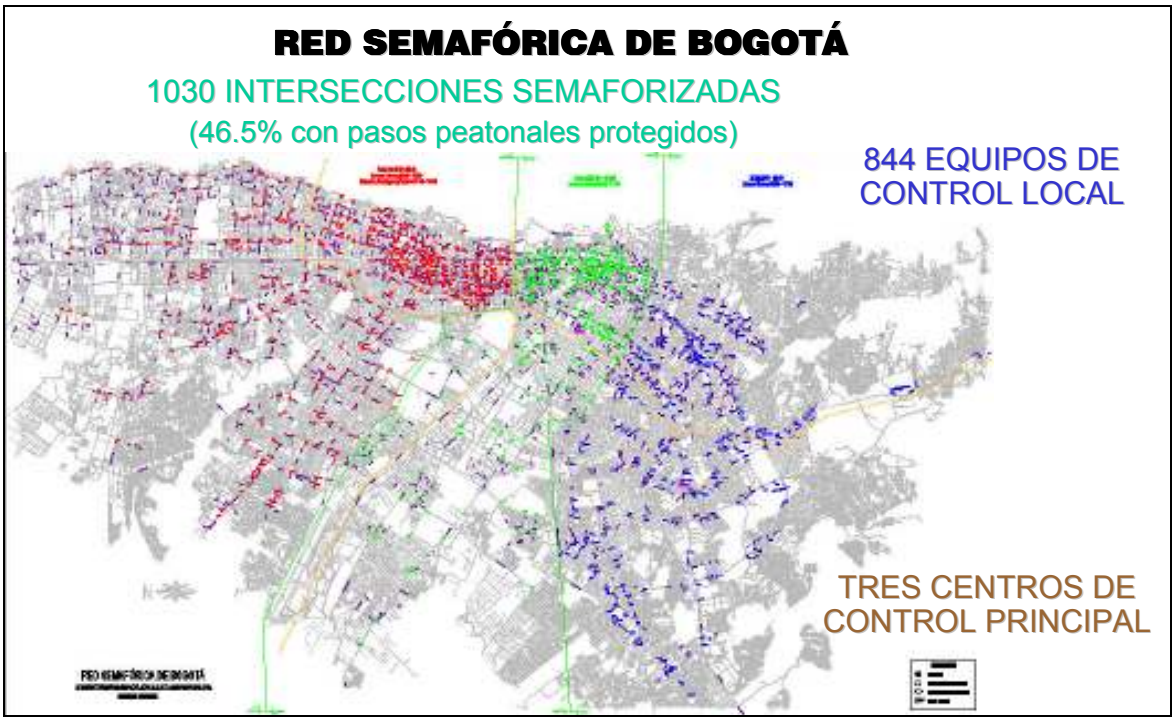
Cada uno de los tres (3) centros de control de semaforización consta de:

- Computadora de tránsito principal del tipo M56
- Computadora de reserva del tipo M56
- Conmutador electrónico para los equipos de control de la computadora de control de tránsito principal a la de reserva en caso de avería o mantenimiento de ésta.
- Terminal adicional TTERM, emulación del Terminal de acceso a cada computadora de control de tránsito desde el centro del Chicó.
- Estación de trabajo PSM UNIX, para la operación y administración de todo el sistema desde cada centro de control.
- Pantallas y teclado
- Tablero de señalización con indicación visual del estado de los cruces.
- Equipo de fuerza (VPS) para 12 horas continuas.
- Interfaces para la interconexión con los equipos de control local de cruce (transmisión – recepción a cada centro de cómputo).
- Interfaces para la interconexión con los módulos evaluadores que registran los datos de los detectores de bucle electromagnético y son enviados al centro de cómputo respectivo.
- Modems para la interconexión en RED (LAN) entre los tres centros de cómputo, permitiendo la operación del sistema y verificación del estado de funcionamiento de los equipos de control desde cualquier centro de cómputo.

En la Figura 13-2, se muestra la ubicación geográfica de las intersecciones semaforizadas monitoreados por cada uno de los centros de control de la ciudad. En total se tienen 1030 intersecciones semaforizadas divididas en tres zonas, cada una de ellas supervisada por un centro de control. El software es especializado y está orientado a la administración y operación del tránsito; a la selección de planes de señales de acuerdo con la demanda actual del tránsito (TASS) provenientes de los detectores; y a la conmutación de planes fijos, por medio de un automático semanal con una programación anual de todos los festivos. El sistema dispone de estaciones de conteo, constituidas por detectores de bucle, con un total de 619 lazos electromagnéticos para conteo y tiempos de ocupación de flujos vehiculares.

La información de estos detectores es transmitida a los Centros de Cómputo a través de unidades de comunicación y líneas telefónicas. En el caso de los equipos de control modelo MR se utilizan las mismas unidades de comunicación y líneas tanto para el telecomando de semáforos como para la captura de datos de volúmenes vehiculares. El software disponible permite el procesamiento y el despliegue de gráficos de estos datos.

Figura 13-2 Zonificación de las Intersecciones semaforizadas en Bogotá



Fuente: Subsecretaría Técnica STT

De los 619 detectores existentes se encuentran solamente 196 en funcionamiento y reportando datos a los Centros de control semafórico. Los lazos restantes no se encuentran en funcionamiento por fallas tanto en las líneas de interconexión, como en los lazos, ocasionados por roturas de pavimentos en mal estado, por trabajos de las compañías de servicios públicos o por rehabilitación y construcción de las vías. La recuperación de estos de equipos de medición implica una gran inversión de recursos. La falta de coordinación entre las entidades que interactúan en las vías, el pavimento flexible de estas y el suelo blando de Bogotá D.C. ocasiona daños repetitivos a los detectores, por lo que dicha inversión en la recuperación de estos equipos no es atractiva para las entidades de la ciudad.

Los equipos actualmente instalados en las intersecciones semaforizadas de la ciudad de Bogotá D. C., son de los siguientes tipos:

- Control por puntos de cambio (GE)

Estos equipos permiten conmutar la señalización del plan de tiempos para la duración de verde, rojo y tiempos de transición (amarillo, y rojo amarillo) agrupando los flujos vehiculares y/o peatonales no conflictivos, indicándose en una matriz la señalización respectiva y la duración del mismo. Poseen una capacidad de manejo de hasta 14 grupos de señales y cuatro estructuras entendiéndose por estructura la combinación de fases semaforizadas.

- Control por fases (MP)

Permiten la conmutación programada en el plan de tiempos por fase semaforizada con una sincronización desde la central y con las instrucciones provenientes de la computadora de control de tránsito para la duración del tiempo de verde para cada fase. Su arquitectura de hardware y software permite los siguientes tipos de manejo:

  - Manejo centralizado.
  - Capacidad de hasta 8 fases.

- Control por grupo de señales (MR y C800)

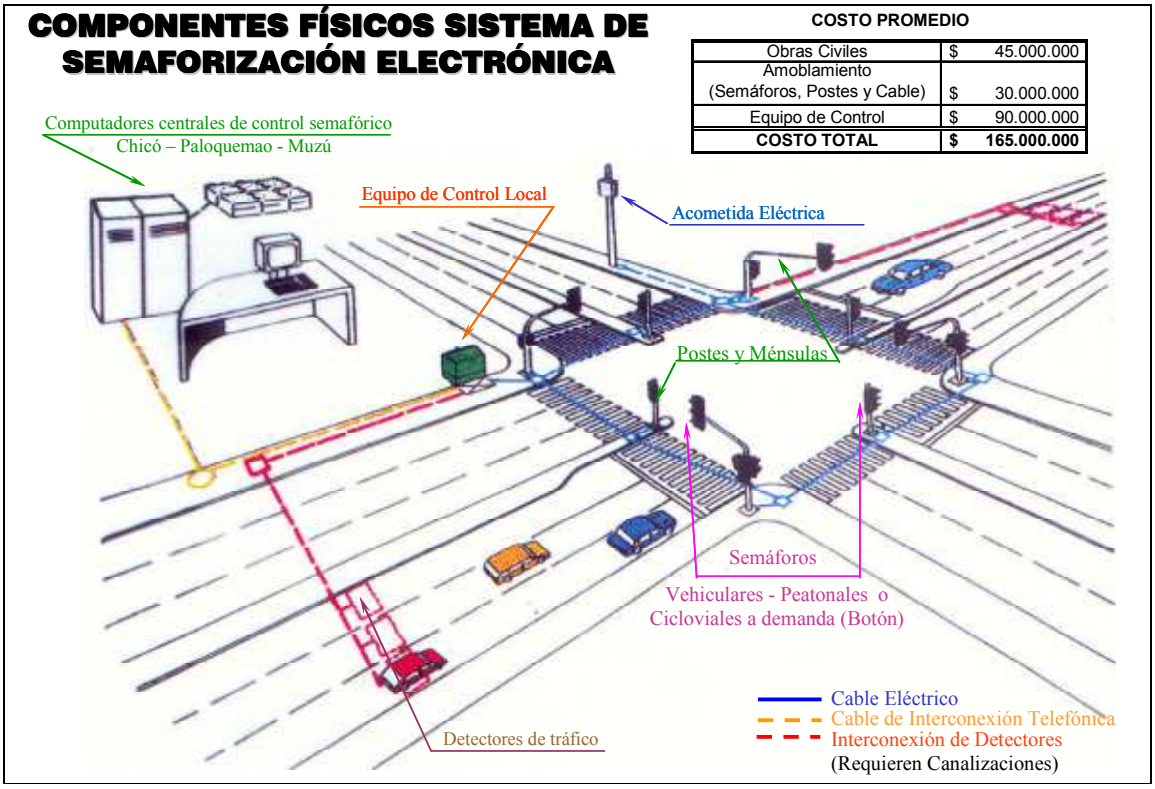
Estos equipos son de una tecnología más avanzada y permiten la programación de cada grupo semaforizado en forma individual todo ello en forma directa, desde la central de control de tránsito. Su arquitectura de hardware y software permite los siguientes tipos de manejo:

  - Manejo centralizado.
  - Manejo independiente con total dependencia del tránsito.
  - Manejo con semi-dependencia del tránsito.
  - Manejo de hasta 32 grupos de señales.

La ciudad cuenta con los siguientes tipos y números de equipos de control: C800VK (23 Equipos), C800V (90 Equipos), GE (174 Equipos), MP (311 Equipos) y MR (243 Equipos). La tecnología descrita, permite realizar una regulación de los diferentes componentes de una intersección semafórica; los cuales se muestran en la Figura 13-3.

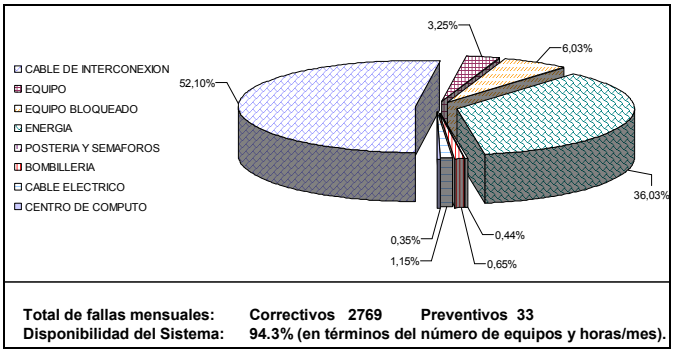
Debido al tipo de tecnología, su edad y la carga que deben soportar los equipos en las centrales de regulación y control, la STT ha venido realizando un seguimiento sistemático y periódico para identificar las causas de las fallas que se presentan en el sistema. Ver Figura 13-4.

Figura 13-3 Componentes físicos del Sistema de Semaforización electrónica



Fuente: Subsecretaría Técnica. Semaforización Electrónica STT.

Figura 13-4 Tipo de fallas en el Sistema de Semaforización Electrónica



Fuente: Subsecretaría Técnica. Semaforización Electrónica STT.

El soporte técnico a las actividades operativas, se da a través de contratación de firmas de ingeniería y otras quienes suministran servicios especializados en diferentes áreas tales como: Planeamiento de tráfico, Mantenimiento de equipos de control, Mantenimiento eléctrico y de obras civiles, mantenimiento de interconexión telefónica, de bases y postes, etc.

A partir de la información suministrada por la Subsecretaría técnica de la STT, se presenta en el Anexo 2 la relación de las intersecciones semaforizadas a la fecha.

13.2.3.2 Señalización Vertical

13.2.3.2.1 Sobre Pedestal

En la Figura 13-5 se ilustran las especificaciones técnicas correspondientes a las mediciones básicas de una señal vertical. Características como colores, reflectividad, letreros, están basadas en el Manual de Señalización del año 1992. Aunque habría que hacer una investigación sobre la efectividad en nuestro medio de las especificaciones de la señalización exigidas por el Manual de señalización vigente y sobre las condiciones actuales de la señalización en la ciudad, el grupo consultor recomienda un esquema similar al expuesto en el Manual chileno, donde se recomiendan tamaños de las señales según las velocidades de operación de la vía y donde las condiciones de reflectividad son de mayor exigencia. Ver Foto 13-2

Foto 13-2 Ejemplo de señalización vertical

Fuente: Elaboración Propia

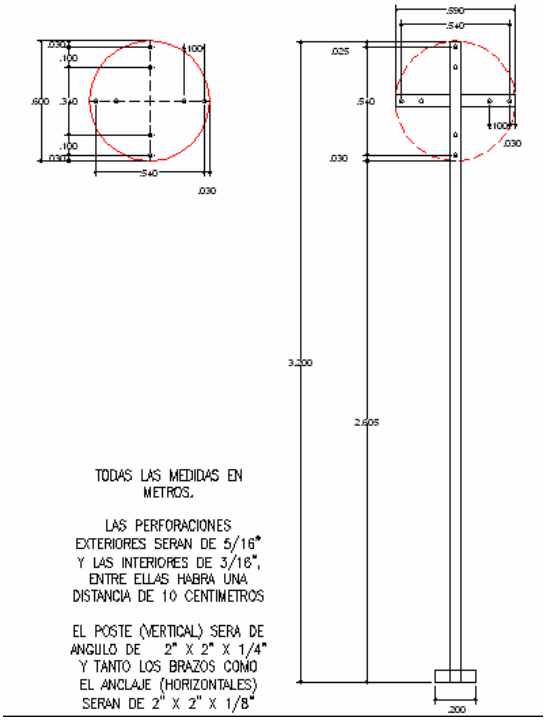
Bogotá D.C., tiene un área de 32,400 hectáreas urbanizadas. La Secretaría de Tránsito y Transporte por intermedio de la Subsecretaría Técnica, ha adelantado contratos de prestación de servicios mediante los cuales se ha podido adelantar inventarios de señalización en diferentes sectores de la ciudad y se han podido determinar las necesidades de cada sector estudiado. Las necesidades implican actividades relacionadas con retiro de señales obsoletas, instalación de nuevas en sitios en que se requieran, y reubicación de señales.

De igual manera los ingenieros del grupo de señalización han detectado necesidades de señalización vertical en las diferentes localidades de la ciudad, mediante visitas técnicas y mediante atención a solicitudes de la comunidad.

De acuerdo a la información de mayor actualización suministrada por la Secretaria de Tránsito, especialmente en lo que tiene que ver con los inventarios de la señalización vertical existente y las necesidades nuevas de señalización y mantenimiento de las mismas, se puede concluir que en la localidad de Usaquén en un área de 2,349 hectáreas correspondiente al 65% del área total de dicha localidad, se tiene la siguiente relación:

- Señales verticales existentes en buen estado: 2,260
- Señales verticales que requieren mantenimiento: 406
- Señales verticales que requieren ser reemplazadas: 678
- Señales verticales que requieren ser retiradas: 897
- Señales verticales que requieren ser reubicadas. 261
- Señales verticales nuevas: 2,007

Figura 13-5 Especificaciones técnicas de señales verticales



Fuente: Secretaria de Tránsito Bogotá

En conclusión, en la localidad de Usaquén, debe haber un total de 6,509 señales entre existentes y nuevas o por instalar, para una densidad de señales verticales de 2.77 señales por hectárea y un cubrimiento aproximado del 41%, bajo teniendo en cuenta que es la localidad donde se presenta una mayor densidad de señales instaladas.

Para la estimación del número de señales que se requieren, el grupo consultor estima que deben existir un promedio de 3 señales por hectárea, para un total de 97,200 señales para toda la ciudad y se supone que la cobertura de señalización vertical está del orden del 41%, ya que hay zonas en las localidades del Sur, especialmente con una baja densidad de señales verticales, lo que indicaría que las necesidades en cuanto a señales nuevas estarían por debajo de las 60,000 señales verticales. De todas maneras es importante resaltar que este dato es aproximado dada las

limitaciones de la información entregada por la STT y porque la mayoría de señales instaladas corresponde a dimensiones de 60 x 60 cm. Muchas de las cuales deberá de reemplazarse ya que el manual de señalización del 2004 establece cuatro dimensiones para las señales verticales de pedestal según la jerarquía de la vía. Por ende, tanto las señales por instalar como las antiguas deberán cumplir con esta disposición, de esta manera es fundamental considerar la realización de un inventario completo de la señalización y un estudio para la determinación de el requerimiento de señales para toda la ciudad, como etapa previa para la contratación de la instalación de señales.

13.2.3.2.2 Informativas elevadas

La STT contrató durante el año 1998, las actividades complementarias para la señalización informativa elevada urbana del sistema vial arterial, intersecciones a nivel y a desnivel de la ciudad, estudios que entregaron los diseños de la señalización informativa elevada para 52 corredores de la malla vial principal. Ver Foto 13-3.

Foto 13-3 Señal elevada tipo bandera

Fuente: Elaboración Propia

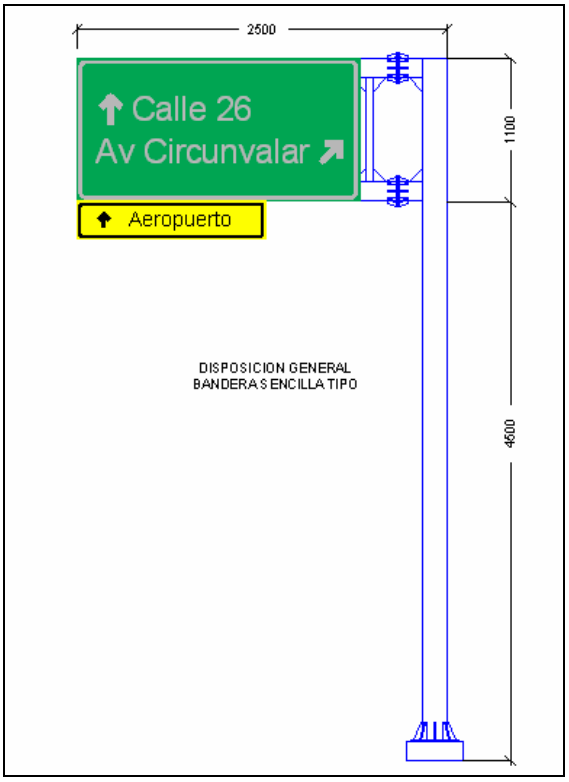
El estudio presenta la necesidad de instalar un total de 2,100 señales de las cuales se han instalado un total de 767 en los siguientes corredores:

- Avenida Boyacá
- Av. Norte – Quito – Sur
- Avenida Calle 127
- Avenida El dorado
- Calle 53
- Troncal Calle 80 (de Río Bogotá a Avenida Boyacá)
- Troncal Calle 13 - Américas

Se presenta un saldo de señales por instalar de 1,333.

En la Figura 13-6 se ilustra las características técnicas con las señales elevadas tipo bandera que han sido instaladas en la ciudad.

Figura 13-6 Especificaciones técnicas de señales elevadas



Fuente: Secretaria de Tránsito Bogotá

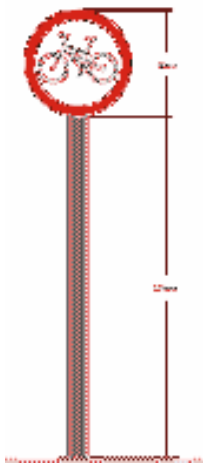
13.2.3.2.3 Señalización en CicloRutas

La señalización vertical hace referencia a los dispositivos que se instalan a nivel de la vía o sobre ella, mediante placas fijadas en postes o estructuras, que cumplen la finalidad de transmitir a los usuarios de la CicloRuta las normas específicas que buscan prevenir, reglamentar e informar, mediante el uso de símbolos o textos determinados.[7] Ver Foto 13-4.

Las principales funciones de la señalización de CicloRutas son:

- Prevenir al ciclista sobre las diferentes situaciones riesgosas que se pueden presentar.
- Reglamentar el uso de la CicloRuta.
- Informar al ciclista de las condiciones del entorno y guiarlo a través de la red de CicloRutas.

Foto 13-4 Señal vertical en CicloRutas



Fuente: Manual de señalización Vial (2004)

13.2.3.3 Señalización Horizontal

13.2.3.3.1 Señalización horizontal vial

El subsistema vial está conformado por la malla vial arterial, la malla vial intermedia, la malla vial local y las alamedas.

La duración y la instalación de la señalización horizontal depende del estado estructural y superficial del pavimento, la afectación de su rodadura debida a la contaminación por residuos de arrastre de material granular y las condiciones de

[7] Manual de señalización vial, señalización de ciclorrutas

la circulación, se traducen en una corta estabilidad de estos dispositivos, y se convierte en factor determinante en la programación de las inversiones anuales para su expansión y mantenimiento. Adicionalmente se debe señalar que el factor climático de la ciudad es determinante en los logros físicos relacionados a las inversiones en demarcación. Ver Foto 13-5.

Foto 13-5 Señalización horizontal en la Autopista Norte

Fuente: Elaboración propia

clasificación de las vías que conforman el Subsistema Vial de Bogotá D.C. se muestra en la fotografía anterior.

Del proceso de recuperación de la malla vial, dependerá el proceso de ejecución y recuperación de la señalización horizontal de las vías.

13.2.3.3.2 Señalización horizontal en CicloRutas

La red de CicloRutas se encuentra demarcada aunque hay algunos tramos que requieren demarcación y se tendría como necesidad las

De acuerdo con información suministrada por la dirección Técnica de Malla Vial del Instituto de Desarrollo Urbano – IDU, en total se tiene una red vial en buen estado igual a 3,927 Km./carril, cifra que pasada a kilómetros lineales representa un total de 6,657 Km. lineales y que representa gran parte de las necesidades de demarcación a corto plazo y mediano plazo. Es de anotar que los contratistas de las vías de la ciudad deben completar la señalización de las mismas en buenas condiciones de durabilidad, conforme con los estándares nacionales.

El resultado porcentual de la

Foto 13-6 Señalización horizontal en CicloRutas

Fuente: Elaboración Propia

actividades de re-demarcación de la red total. Ver Foto 13-6.

Actualmente la red de CicloRutas alcanza cerca de 306 Km., lo que representa un total de 80 kilómetros lineales de pintura acrílica teniendo en cuenta que el 13% de la red total requiere señalización horizontal, sin tener en cuenta la señalización de las intersecciones y marcas sobre el pavimento.

13.2.3.3.3 Zonas escolares

Foto 13-7 Señalización Zonas Escolares

Fuente: Elaboración Propia

La ciudad presenta un número cercano a los 2,865 centros educativos de acuerdo a cifras de la Secretaría de Educación del distrito en el año 2004, los cuales deben disponer de la señalización horizontal necesaria que las identifique como zonas escolares.(ver Foto 13-7). De acuerdo a la información suministrada por la Secretaria de Tránsito, en el año del 2004 se realizaron 350 zonas escolares, por ello la necesidad de señalización estaría por el orden de 2515 zonas.

Para cumplir con el propósito de realizar la señalización de la ciudad existe dentro de la Subsecretaría Técnica un grupo encargado específicamente de esta función: El Grupo de Señalización, formado por profesionales con experiencia en aspectos relacionados con seguridad vial, señalización horizontal y vertical, georeferenciación, dispositivos de control de tránsito y planes de manejo para obras de baja, media y alta interferencia y programas de señalización de zonas escolares. Este grupo tiene dentro de sus labores la implementación de programas específicos de señalización en las diferentes localidades de la ciudad, el mantenimiento y reposición de las señales, así como el retiro de aquellos elementos como vallas, señales y avisos que no correspondan a elementos de señalización y que estén interfiriendo o afectando, la interpretación de los símbolos viales especificados en la norma y por ende las condiciones de seguridad en las vías.

13.2.3.3.4 Pasos Peatonales

La ciudad presenta un total de 1,030 intersecciones semaforizadas, las cuales en su mayoría cuentan con pasos o senderos peatonales debidamente demarcados, de tal manera que se permita el paso seguro de peatones (ver Foto 13-8).

13.2.3.4 CicloRutas

El proyecto de CicloRutas fue concebido inicialmente bajo el nombre de red vial de ciclovias en el Plan de Desarrollo 1995–1997 "Formar Ciudad", como uno de los proyectos con prioridad de Espacio Público. El objetivo de este proyecto fue construir un sistema de ciclovias permanentes en el Distrito que articulara el sistema hídrico y el sistema verde metropolitano y que sirviera, principalmente, como medio de recreación.

Foto 13-8 Señalización de pasos peatonales

Fuente: Elaboración Propia

Con el Plan de Desarrollo 1998–2001 "Por la Bogotá que Queremos", el proyecto de CicloRutas formó parte integral del Plan de Desarrollo Económico, Social y de Obras Públicas en el capítulo de Movilidad. Este proyecto surgió a partir de la elaboración del Plan Maestro de CicloRutas el cual se contrató en 1998 y fue realizado en forma coordinada y concertada por diferentes entidades del Distrito.

Paralelamente y con fundamento en el, este plan maestro se incorporó al Proyecto de Transporte Alternativo – CicloRuta dentro del POT, cuyos componentes están relacionados en sus Artículos 179 y 180, en los cuales se relacionan los corredores que conforman el Sistema de CicloRutas.

El sistema de CicloRutas se ha convertido en una alternativa de transporte para muchos usuarios de la bicicleta en la ciudad. Actualmente, la red está conformada por 303.5 Km., extendidos por toda la ciudad (ver Figura 13-7) y zonificado por las futuras cicloestaciones que proporcionarán las funciones complementarias que dan soporte y refuerzan la movilidad a los corredores.

Su aceptación, por parte de la ciudadanía, ha generado un cambio de conciencia ciudadana para ver: en la bicicleta un vehículo de transporte cotidiano, y en las CicloRutas, un espacio de movilización.

El Instituto de Desarrollo Urbano, realizó un estudio con el fin de conocer en el estado actual de la red de CicloRutas que tiene la ciudad. Este estudio incluye información referente a varios elementos que influyen en la operación de la red.

De este documento se desprenden las siguientes conclusiones:

Figura 13-7 Sistema de CicloRutas en Bogota

Fuente: Evaluación Operativa de la actual Red de CicloRutas de Bogotá D.C.

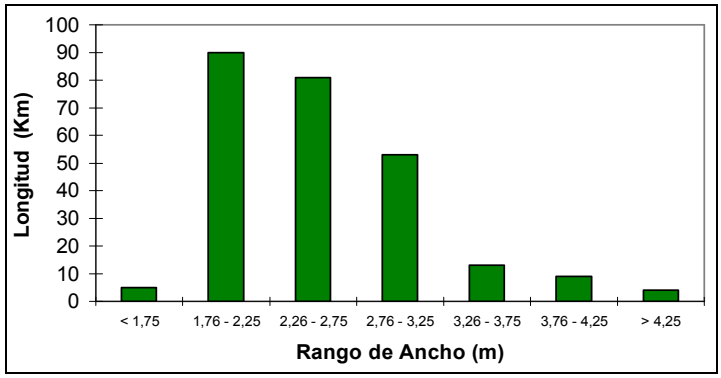
- El 91% de las CicloRutas se encuentra en etapa operativa mientras que el 9% permanece aún en construcción.
- El 70 % de las CicloRutas se encuentra iluminada, mientras que el 5% esta en proceso de iluminación. Un 16% de ellas no están iluminadas.
- El 73% cuenta con señalización vertical, mientras que el 13% aún no la tiene. El restante 5% esta en proceso de señalización.
- El 73% de las CicloRutas cuenta con una demarcación adecuada mientras que el 13% no la tiene. Adicionalmente en el 5% esta incompleta.
- En el 82% de la longitud de las CicloRutas, el pavimento se encuentra en condiciones adecuadas, mientras que en el 1% es deficiente. Es necesario realizar un mantenimiento y recuperación del 8% de la longitud de la red debido a que su pavimento se encuentra deteriorado.
- La tipología de construcción de la red de CicloRutas de la ciudad se distribuye así: 62% se construyeron compartidas con andén, 25% hacen parte de una alameda o bordean un canal, 11% en el separador central y el restante 2% como faja al nivel de la calzada vehicular.
- El 68% de la red de CicloRutas se construyó en un solo costado de la vía mientras que el 19% restante se encuentra a ambos lados. En el separador central se encuentra el 13% de la red de CicloRutas.

Tomando en cuenta que el ancho mínimo de una pista bidireccional sugerido por el Manual de Diseño de CicloRutas es de 2.75 m, se pudo concluir que algunos de los

corredores no cumplen con las recomendaciones mínimas. En la Figura 13-8, se ilustra la variación del ancho de pista.

En general, los corredores de CicloRutas no son totalmente continuos, ver Foto 13-9, trayendo consigo inseguridad y bajos niveles de servicio para los ciclousuarios. En algunas zonas los anchos no cumplen las especificaciones. En la Foto 13-10, se observa la CicloRuta sobre separador central de la Avenida 19 con Calle 153.

Figura 13-8 Variación del Ancho de CicloRuta



Fuente: Evaluación Operativa de la actual Red de CicloRutas de Bogotá D.C.

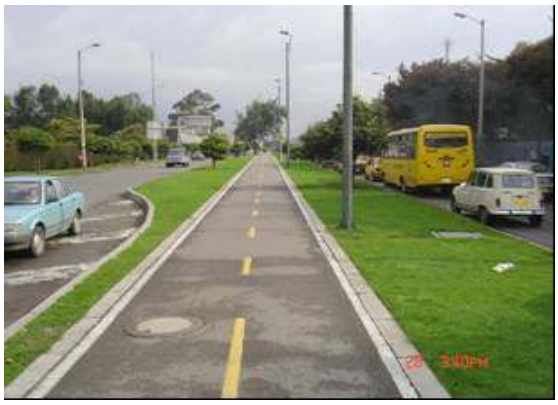
En cuanto a demanda, se tienen valores de volúmenes de usuarios, velocidades en corredores y principales características de los usuarios. En cuanto a volúmenes, se encontró que en la ciudad existen dos períodos pico a lo largo del día, en periodos comprendidos entre las 6:00 y 8:00 de la mañana y entre 5:00 y 7:00 de la noche. En la Figura 13-9 se muestra un resumen del comportamiento de la demanda en algunos puntos de la red.

Foto 13-9 Discontinuidad de las CicloRutas

Fuente: Elaboración propia

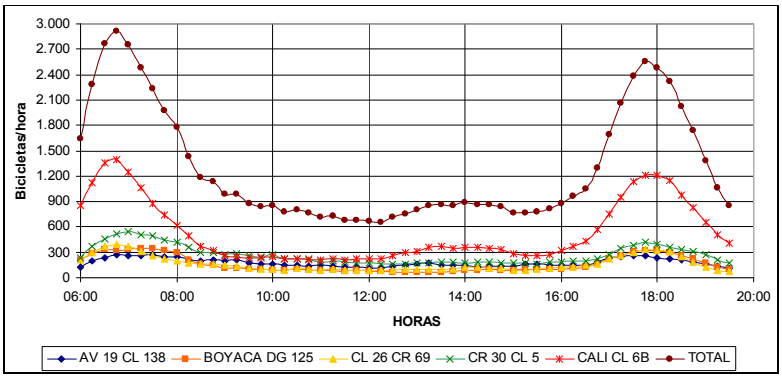
En cuanto a las velocidades de marcha, se consultó información secundaria del estudio 'Toma de Información de Campo para el Programa de Monitoreo, Seguimiento y Planeación del Tránsito y Transporte de Bogotá D.C. De acuerdo a esta información, las mayores velocidades promedio se presentaron en el corredor de la Avenida Villavicencio a la altura de la Avenida 1 de Mayo con valores cercanos a 21 Km/h. Las menores velocidades se dieron en la Avenida Ciudad de Cali con Calle 63 con velocidades de 10 Km/h. En la Figura 13-10 se puede observar la distribución de los rangos de velocidades.

Foto 13-10 Tramos de la Red



Fuente: Elaboración propia

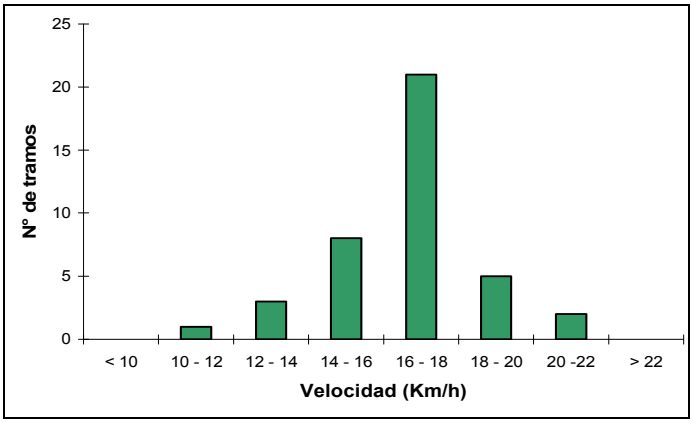
Figura 13-9 Volúmenes de Bicicletas – Resumen Estaciones Maestras



Fuente: Evaluación Operativa de la actual Red de CicloRutas de Bogotá D.C.

Del análisis de datos de velocidades de marcha se obtuvo un valor medio en la ciudad de 16.8 Km/h para los ciclousuarios en el período pico de la mañana comprendido entre las 6:00 y 8:00 am.

Figura 13-10 Frecuencia de Velocidades



Fuente: Evaluación Operativa de la actual Red de CicloRutas de Bogotá D.C.

Paralelamente al desarrollo del presente contrato, en un estudio que está llevando a cabo, el IDU a través de la firma Sundheim Consultores, por medio de una serie de encuestas y toma de información, se llegaron a unas conclusiones y preferencias de usuarios que pueden ser de gran interés. Por ejemplo, en ese sondeo se concluyó que el uso del sistema es predominantemente realizado por hombres solteros (58%) donde un 44% tiene educación universitaria y un 26% secundaria.

En cuanto a la frecuencia de uso, se obtuvo que el 50% de las personas encuestadas, utilizan su bicicleta los fines de semana, acompañado de un 24% que la utiliza a diario. Como complemento de esta información, se tiene que el 41% de esas personas utilizan la bicicleta para hacer ejercicio, seguido de un 38% que la utiliza para pasear. Esta proporción contrasta con el pequeño número de personas que utilizan la bicicleta como medio de transporte (trabajo, 15%).

Por otro lado, el 52% de los encuestados opina que la conectividad de la red es mala, razón por la cual deben recorrer tramos mezclándose con el tráfico vehicular, incurriendo en un posible aumento de la accidentalidad.

Las CicloRutas zonales son la respuesta de la ciudad para que aquellos barrios que requieren sistemas alternativos de transporte, puedan conectar los servicios comunitarios del sector de manera eficiente. Esta propuesta tiene un índice de favorabilidad de cerca de 80%, en donde la mayoría apoya esta iniciativa y aumenta la accesibilidad a ciertos barrios de la ciudad.

Del análisis de la información obtenida se pudo concluir que el perfil promedio del usuario según la característica que se evalúe es el siguiente:

- Empleo: Empleado (37%), Trabajador Independiente (30%), Desempleado (30%), Media de Gastos, $ 800,000, Número de Miembros de la Familia, 4.5, Utilización de la bicicleta diariamente, 27%
- Uso: Trabajo (15%), Deporte (41%), Paseo (38%). Otros (6%)
- Otros: La media de recorrido es 5.5 Km, sin embargo, cerca del 46% recorre más de 9 Km al día, Aproximadamente el 54% de los usuarios ahorran en promedio $ 40,000 pesos semanales.

Finalmente, en la Tabla 13-2 se muestra un resumen de evaluación de la red de CicloRutas desde el punto de vista de los usuarios.

Tabla 13-2 Evaluación de la CicloRuta

ELEMENTO	CALIFICACIÓN (%)
CicloRuta	74
Seguridad Vial	48
Comodidad	50
Seguridad Ciudadana	42
Señalización	62
Iluminación	52
Ciclo Puentes	28
Congestión	58
Conectividad	26
Vigilancia Policial	16
Presencia de Vendedores	18
Estado de la Vía	72
Semaforización	17

Fuente: Sundheim Consultores

Las CicloRutas necesitan elementos complementarios que le permitan articularse como una red y que le proporcionen las funciones complementarias que dan soporte y refuerzan la movilidad, la cual es su función principal.

Estos elementos, son zonas que van a permitir la caracterización de la función del sistema en el espacio y consolidarla como una actividad importante de la ciudad. Estos espacios permiten el desarrollo de actividades paralelas al uso de la bicicleta así como otras complementarias que facilitan la movilidad, el intercambio y alternatividad para los usuarios de las CicloRuta. Para ilustrar este ejemplo, en la se muestra un cicloparqueadero en una ubicación con vocación netamente comercial (supermercado) y otro en una estación del sistema TransMilenio.

Hasta junio de 2001 se instalaron 697 cicloparqueaderos con una capacidad para 4,879 bicicletas, los cuales se encuentran distribuidos en universidades, colegios, empresas y centros comerciales de nuestra ciudad. Respecto a la demarcación, señalización vertical e iluminación, se encuentran algunos tramos en proceso de instalación para que la operación en toda la red cumpla con todas las especificaciones del Manual de Señalización. Ver Foto 13-11.

Foto 13-11 Cicloparqueaderos

Fuente: Elaboración propia y bicibogota.com

Si consideramos que el 13% de la red de CicloRutas está sin señales verticales, y tenemos una red de 306 km, y además asumimos la instalación de 20 señales por kilómetro de CicloRuta, tendremos una necesidad aproximada de 795 señales en la actualidad. Ver Foto 13-12.

Foto 13-12 Señalización de CicloRutas

Fuente: Elaboración propia

13.2.3.5 Control y Regulación del Transporte Masivo

El sistema TransMilenio cuenta con un Centro de Control Satelital que permite supervisar en forma permanente la operación y cada uno de los buses del sistema. Esto hace posible controlar la velocidad, la frecuencia, los horarios y las rutas de los vehículos y garantiza la seguridad de los pasajeros en su recorrido y en las estaciones.

Para el funcionamiento del sistema, cada vehículo de los servicios troncales está equipado con tres elementos:

- Un aparato receptor de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) que reporta la ubicación del bus.
- Un computador en el bus en el cual está programado el itinerario.
- Un sistema de comunicaciones (trunking) por medio del cual se envía y recibe información del Centro de Control y la Policía.

Los buses también tienen una unidad de reporte “transponder”, que transmite información a balizas en las vías de entrada y salida de las estaciones, tanto para buses de servicios troncales, como buses de servicios alimentadores.

Este monitoreo constituye la base del sistema de fiscalización y pago a los operadores y permite ajustes en línea de la oferta para adaptarse a situaciones inesperadas de la demanda. En el Centro de Control se consolidan las comunicaciones de los vehículos y de las estaciones, se reporta el cumplimiento de las órdenes de servicio por los operadores privados y se ordenan ajustes a la operación.

El sistema de control actual con que cuenta el sistema de TransMilenio, no establece una priorización del corredor vial ni está en conexión con el sistema de semaforización electrónico con que cuenta la ciudad.

Para el control de la programación de las rutas, enlazando estos centros de control semafórico de la ciudad con el sistema TransMilenio se puede mejorar el servicio, ya que se interactuaría de acuerdo a las necesidades del sistema y al protocolo de

operación establecido desde una central única de control. También permite el mejoramiento en la planeación de rutas, frecuencias y utilización del parque automotor.

13.2.3.6 Planes reversibles

Una vez que el Gobierno Nacional en el año de 1970 mediante el decreto No. 1344, faculta a la Secretaría de Tránsito y Transporte de Santa Fe de Bogotá, llamada así en ese entonces, para que dentro de su jurisdicción, reglamente la utilización de las vías de uso público para garantizar la seguridad y comodidad de los habitantes, en el año siguiente, aplica la reversibilidad sobre el corredor de la carrera 7ª.

La reversibilidad la definió "como sentido único de circulación de una vía, en todos sus carriles, en un período determinado", adoptándose esta medida para los días hábiles en el tramo correspondiente entre la Avenida 32 hasta la calle 92 y durante el horario de las 5:00 de la tarde a las 8:00 de la noche, quedando la carrera 7ª en único sentido de circulación de sur a norte. La reglamentación de la reversibilidad señalaba los siguientes puntos:

- El período de reversibilidad de la carrera 7ª obliga a dejar la calle 92 como sentido único de circulación oriente – occidente en el tramo iniciado en la carrera 7ª y hasta la carrera 18 durante los mismos días hábiles y, por supuesto, en el mismo horario.
- Quedan prohibidos los giros izquierdos desde la calzada oriental de la carrera 7ª, excepto para las calles 60ª, 76 y 77, en donde se podrá efectuar el cambio de la calzada oriental a la occidental.
- Las alternativas según el destino, en el sentido de circulación Norte – Sur son las siguientes:

  A Chapinero: Carrera 7ª - calle 100 – carrera 11.

  Al Occidente: Carrera 7ª - calle 106 – avenida 19 o ciudad de Quito.

  Carrera 7ª - calle 100 – avenida 19 o ciudad de Quito.

  Carrera 7ª – calle 94 – avenida 19 o ciudad de Quito.

  Al Centro: Carrera 7ª - calle 92 – Avenida Circunvalar.

Más tarde, en el año de 1993, el 13 de mayo, la Secretaría de Tránsito y Transporte de Santa Fe de Bogotá, aplica la medida del contra flujo para la avenida 19, definiéndola como "sentido de doble circulación de la calzada de una vía, empleándose unos carriles en un sentido de circulación y los otros en sentido contrario, para un período determinado". Su aplicación se realizó en el carril interior

de la calzada oriental de la avenida 19 en el tramo correspondiente entre la calle 134 y la calle 100 sentido norte – sur en días hábiles, de 6:30 y a 9:00 de la mañana, autorizando los vehículos para que transiten en este sentido. Igualmente, se fijaron las normas anteriormente descritas tanto para conductores como para peatones.

En el mismo año, el 12 de julio, la Secretaría de Tránsito y Transporte de Santa Fe de Bogotá adopta la misma medida del contra flujo para el carril extremo izquierdo de la calzada oriental de la carrera 7ª en los siguientes tramos:

- Desde la calle 131 hasta la calle 92, el carril extremo izquierdo de la calzada oriental será utilizado únicamente por los vehículos que deseen tomar la avenida circunvalar.
- Desde la calle 92 hasta la calle 72 el carril extremo izquierdo de la calzada oriental será utilizado únicamente por los vehículos que siguen de largo y no desean girar al occidente haciendo uso del reversible en la calle 92, debiendo utilizar la calle 72 para girar a tomar la carrera 5ª o la avenida circunvalar.

El carril del contra flujo implementado funcionaría en el mismo horario que el de la avenida 19, es decir de 6:30 a 9:00 de la mañana.

Posteriormente, se modifica el trazado inicial de este contra flujo, iniciando en la calle 147 y terminando en la calle 77, donde los vehículos deben tomar la carrera 5ª o la avenida circunvalar.

En el año de 1994 la Secretaría de Tránsito y Transporte de Santa Fe de Bogotá, adoptó la medida de implementar como carril de contra flujo en sentido Sur – Norte, el carril izquierdo de la calzada occidental de la carrera 7ª desde la calle 92 hasta la calle 103, en días hábiles y para el horario comprendido entre las 5:00 de la tarde y las 8:00 de la noche.

Mas tarde, se modifica el trazado inicial de este contra flujo, quedando en dos tramos: el de la calle 92 hasta la calle 106 y el de la calle 106 hasta la calle 116, donde los vehículos deben tomar cada una de estas hacia el occidente respectivamente.

En 1999, el 8 de febrero, a raíz del éxito de la implementación de la medida de restricción de placas, la cual se efectuó el 18 de agosto del año anterior, la Secretaría de Tránsito y Transporte de Santa Fe de Bogotá, adoptó la medida de retirar los contra flujos de las carreras 7ª y 19 en el horario de las 6:30 y las 9:00 de la mañana, así como el que operaba sobre la 7ª en el horario de las 5:00 de la tarde y las 8:00 de la noche. Lo anterior se justificaba en razón de la disminución del tránsito del parque automotor hasta en un 30% y además por la alta accidentalidad que estos contraflujos generaban.

Finalmente, en el año 2000, la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá elimina el reversible en operación en la carrera 7ª hacia el medio día, en el horario de 12:00 a 1:30 de la tarde, en el tramo comprendido entre la avenida 32 y la calle 72.

Un estudio reciente[8], señala que la reversibilidad mantiene condiciones aceptables de niveles de servicio sobre el corredor de la carrera 7ª. Sin embargo, en contra posición a esta situación, el efecto del plan reversible sobre vías adyacentes a ésta no es la mejor. El volumen de vehículos, en particular las concernientes a las rutas de transporte público, que transitan en sentido norte-sur desmejoran los niveles de servicio de dichos corredores (carrera 11 y carrera 13, específicamente) y de los sectores correspondientes a Chico, el Lago y el antiguo Country.

En tal sentido, el documento propone como punto de terminación de la doble calzada o reversible, la intersección controlada por semáforo de la carrera 7ª por calle 72, implicando esto que el flujo en sentido norte-sur que en el momento es interrumpido a la altura de la intercepción de la carrera 7ª por calle 92, se traslade a la carrera 7ª por calle 73, lugar éste en que se haría conducir el tránsito de vehículos a bajar por esta calle hasta interceptar la carrera 11. De este modo se podrá continuar por éste corredor hacia el sur.

Trasladar el punto de terminación del flujo norte-sur sobre el corredor de la carrera 7ª de la calle 92 a la calle 73, permite descongestionar el acceso que en la calle 92 se tiene para acceder a la Avenida Circunvalar, para continuar hacia el sur, toda vez que se abre la posibilidad de acceder hacia el sur por la carrera 5ª a la altura de la calle 77. Los vehículos cuyo destino sea los sectores de Los Rosales, Emaús o Las Acacias, provenientes del norte de la ciudad, podrán acceder por la calle 77 de una manera más cómoda y rápida, y no por la única que en el momento opera, es decir, la calle 92.

Es importante resaltar que la geometría de la calle 73, vía que interceptaría el flujo norte por la carrera 7ª con el proveniente de la carrera 11, es completamente compatible con las de la carrera 7ª y carrera 11 pues conserva los tres carriles, además se halla operando el control sobre el tráfico de la carrera 9ª, con semaforización existente con sólo dos fases, al igual que el que permitiría el acceso sobre el corredor de la carrera 11. La continuación del tránsito sobre la carrera 7ª, de la calle 92 a la calle 73, permitirá eliminar el desvío de las rutas del transporte público que en la actualidad se hace a la altura de la calle 100.

[8] Pedro Julián Gómez Higuera, “Análisis de la operación del plan reversible existente sobre el corredor de la carrera 7ª, bajo la influencia de las restricciones al parque automotor.

El desarrollo vial de la ciudad y la adecuación del transporte masivo sobre el corredor de la carrera 7ª, cuestionan la efectividad de esta medida. Por esta razón, se debe considerar la posibilidad de trasladar esta medida a otra vía, de características similares o por lo menos paralela a ella. Esta podría ser la avenida circunvalar, con la ventaja de que esta es una vía que no mantiene tránsito del transporte público, presenta adecuación reciente de control semafórico (sector Rosales), bajo flujo o cruce de peatones con respecto a la carrera 7ª y pasos elevados (puentes peatonales).

13.2.3.7 Pico y Placa

La iniciativa se concretó en agosto de 1998 cuando se decretó una restricción del 40% de los vehículos particulares que circulan diariamente en la ciudad, equivalente a cuatro dígitos restringidos por día, en un período de cuatro horas diarias, distribuidas en las horas 'pico' de la mañana y la tarde. Esta restricción por último número de placa es rotativa diariamente, por lo que a cada conductor le corresponde a la semana dos días de 'pico y placa'. Ver Foto 13-13.

Foto 13-13 Control operativo de la medida "pico y placa"

Fuente: 'Pico y placa' en Bogotá: ejercicio de autorregulación ciudadana[9]

Las características geográficas y de crecimiento de Bogotá donde diariamente se movilizan más de un millón de vehículos y los problemas de congestión del tráfico en horas pico, hicieron pensar a administraciones pasadas en establecer una restricción horaria asociada al último dígito de la placa de vehículos particulares.

Cuando inició la restricción de 'pico y placa' a vehículos particulares la velocidad promedio de desplazamiento vehicular era de 14 kilómetros por hora. Mediciones realizadas en los años 2001 y 2002 demostraron que ese promedio aumentó a 22 y 25 kilómetros por hora.

Se decidió aumentar esta restricción para incentivar a los ciudadanos a matricular los vehículos en Bogotá y con la intención de disminuir la congestión de la mañana y de la tarde, que se presentaba

[9] Adaptación a partir de www.cleanairnet.org. Dr. Javier Hernández, Ex - Secretario de Tránsito y Transporte de Bogotá. Seminario de Movilidad Alternativa.

antes del horario de inicio de la medida, desincentivando el uso del vehículo particular durante más tiempo, incluso hasta llegar a que los propietarios voluntariamente dejen el vehículo en casa el día que les corresponde restricción.

Este aumento consistió en media hora más de restricción vehicular en las mañanas para vehículos particulares con placas fuera de la ciudad y en la tarde se modificó el horario de la restricción de 5:30 a 7:30 p.m. por el de 5:00 a 7:00 p.m.

Según mediciones de la STT, se han disminuido los picos de la mañana y en la tarde debido a la dificultad que los ciudadanos tienen de sacar el vehículo antes de las 5:00 p.m. Esto quiere decir que no existen picos acentuados de congestión en la mañana y en la tarde, sino que se presentan volúmenes más bajos de vehículos durante todo el tiempo, lo cual favorece una mejor utilización de las vías.

La disminución del volumen vehicular calculado en las principales intersecciones de la ciudad es del 25% entre 1998 y el 2002. Si se compara el año 2000 y el 2002 el porcentaje de disminución es del 15%. Se puede afirmar que la medida si ha tenido un impacto positivo en la movilidad de la ciudad, al disminuir el número de vehículos que ocupan la malla vial. En cuanto a la respuesta de los ciudadanos frente a la restricción ha ido mejorando con la aceptación voluntaria del cumplimiento de los turnos y esto se demuestra en la disminución del número de comparendos por pico y placa desde su implantación.

Mientras en 1999 el número de comparendos impuestos por la Policía de Tránsito por infringir el 'pico y placa' a vehículos particulares fue 310,000, en el año 2.002 la cifra de comparendos no superó los 124,000, lo que nos indica una reducción significativa del 40%.

Con la entrada en vigencia del nuevo Código Nacional de Tránsito en noviembre del año 2002, el pico y placa pasó de ser la segunda infracción más impuesta por la Policía de Tránsito de Bogotá a la quinta.

En cuanto a vehículos del servicio público, la Alcaldía Mayor en el 2001, empezó a trabajar en una restricción vehicular para el transporte público colectivo e individual, con base en estudios existentes como JICA[10] de 1996 y otros realizados por la Administración Distrital.

Los estudios técnicos analizados y realizados por la Secretaría de Tránsito y Transporte determinaron una sobreoferta del Transporte público cercana al 40%., unido a problemas como el sistema de remuneración del conductor, horarios

[10] JICA. Estudio del Plan Maestro de Transporte Urbano en Santa Fe de Bogotá. Diciembre de 1996.

inadecuados de trabajo de los conductores y desplazamiento excesivos fueron soporte para tomar la decisión.

En primera instancia la Administración Distrital aplicó la restricción diariamente a cuatro dígitos diarios según el último número de la placa tanto de servicio público colectivo (buses, busetas, colectivos) e individual (taxis), decisión que desencadenó una protesta de los transportadores. Luego de estos hechos se abrieron mesas de discusión que generaron el ajuste de la medida a dos dígitos diarios, incluyendo los sábados y de forma rotativa, en horario de 5:30 de la mañana a 9:00 de la noche.

La medida fue aplicada en el primer mes sólo con sanciones pedagógicas a los infractores que empezaron a comprobar los beneficios de la medida: aumento de la velocidad, disminución de la contaminación ambiental, ingresos iguales de los transportadores y en general mejora en la movilidad de los ciudadanos.

Como principales resultados de la restricción por placas al servicio público se destaca el aumento en un 19% de la ocupación de los vehículos de transporte público colectivo y 54% en el transporte individual. Este aumento, permite demostrar que efectivamente ha mejorado la eficiencia en la prestación del servicio, manteniendo los ingresos de los transportadores y disminuyendo algunos costos variables asociados a la circulación de vehículos sin pasajeros. De esta forma se logró romper el paradigma de algunos transportadores que consideraban que la única forma de mejorar su rentabilidad era circulando el mayor número de horas posibles, independientemente del número de pasajeros por viaje realizado.

Los tiempos de desplazamiento disminuyeron en un 15% y el tiempo promedio de viaje pasó de 58 a 47 minutos.

En Cultura Democrática la medida de restricción a los vehículos de transporte público es una muestra del cambio de modelo en la toma de decisiones públicas asociadas con el gremio transportador en Bogotá. Gran parte del desorden, la ineficiencia y la falta de un adecuado esquema de prestación del servicio en la ciudad se debe a que la expedición de medidas de transporte público estaba supeditada a la aprobación de las mismas por parte del gremio transportador. Si bien, al interior de la Secretaría de Tránsito y Transporte existieron otra serie de acciones y medidas que rompieron con este esquema, la restricción de circulación es el símbolo del cambio de modelo en la toma de decisiones públicas asociadas con el gremio transportador en Bogotá. La medida se basó en aspectos de carácter técnico que permitían demostrar que su aplicación mejora la calidad de vida de la gran mayoría de habitantes del Distrito Capital. Adicionalmente y aunque la propuesta fue presentada a todos los gremios de transporte de la ciudad - de tal manera que se cumpliera con la obligación de garantizar su adecuada participación en el proceso – su expedición, cumplimiento y control no fueron supeditadas en ningún nivel al “visto bueno” del sector transportador.

En cuanto a autorregulación**,** a pesar de que el anuncio de la restricción, fue acompañado por un paro de transporte que prácticamente bloqueó la ciudad, los niveles de cumplimiento de la medida han demostrado que los propietarios y conductores de vehículos de transporte público asimilaron sus beneficios e interiorizaron la norma.

De acuerdo con mediciones efectuadas por la Secretaría de Tránsito y Transporte los niveles de cumplimiento son superiores al 99% Si bien, el cambio de modelo generó algunas protestas de un sector de empresarios y sindicatos de transporte; la ciudad cuenta con la seguridad de que las políticas y decisiones en materia de transporte público se fijan a través de estudios técnicos y siempre buscando el cumplimiento del principio constitucional según el cual el interés general prevalece sobre el particular.

En general la experiencia de Bogotá en el tema de restricción vehicular tanto para el transporte público como particular han sido positivas pues han contribuido a mejorar la movilidad de los ciudadanos y por ende la calidad de vida en una ciudad que años atrás era vista y catalogada como ejemplo de desorden y apatía en el tránsito.

En el caso de los vehículos particulares restringir su movilización por horarios hace parte de una política de las últimas administraciones de la ciudad para desincentivar el uso de vehículo particular y fortalecer la prestación del servicio de transporte público de buses, busetas, microbuses y taxis, que se complementa con el servicio de TransMilenio cuya red de troncales va en expansión y de la nueva infraestructura construida para los desplazamientos en bicicleta, como son las CicloRutas.

De acuerdo con el decreto 007 del 2002 los horarios establecidos por pico y placa para carros particulares matriculados en Bogotá entre las 7:00am y las 9:00am y las 5:00pm a las 7:00pm. Durante dos días a la semana, excluidos los días festivos.

Mientras que para vehículos de transporte público el Decreto 660 del 2001 estableció que tendrán restricción durante todo un día de acuerdo a los dos últimos dígitos de las placas. Así mismo, los carros que tengan restricción los días lunes, también la tendrán durante el día sábado.

Los días serán rotativos, es decir que los que tienen restricción el día martes, la siguientes semana la tendrán el día miércoles y así sucesivamente. El horario de restricción para los vehículos de transporte público es desde las 5:30 a.m. a 9:00 p.m

Conforme al decreto 212 de 2003, los siguientes vehículos están exceptuados de la restricción vehicular:

- Los que conforman la “Caravana Presidencial”
- Los vehículos asignados al cuerpo diplomático.

- Las carrozas fúnebres.
- Los vehículos pertenecientes a las Fuerza Militares y de Policía Nacional.
- Las ambulancias, los vehículos pertenecientes al cuerpo de bomberos y cualquier otra dedicada exclusiva y públicamente a la atención de emergencias.
- Los vehículos que transporten a discapacitados, únicamente cuando se utilicen como medio de transporte de estas personas, siempre y cuando él o los discapacitados estén ocupando el vehículo. Para estos efectos bastará con la presentación del certificado médico correspondiente.
- Los vehículos operativos de las empresas de servicios públicos domiciliarios que tengan el logo pintado en la carrocería.
- Los vehículos destinados al control del tráfico y las grúas autorizadas o propias de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá, plenamente identificado como tales.
- Las motocicletas
- Los vehículos con blindaje igual o superior al nivel tres (3).
- Los vehículos destinados a la prestación de servicios de escolta, debidamente identificados como tales y durante la prestación del servicio.

Con el propósito de evaluar el impacto de la restricción vehicular por días de la semana -conocida como "Pico y Placa"- sobre la accidentalidad de tránsito en choques simples y choques con lesionados en Bogotá, se realizó un estudio descriptivo - retrospectivo en el que se revisaron las bases de datos disponibles en la Secretaría de Tránsito y Transporte, correspondientes al primer trimestre de 1998 (antes de la medida) y 1999 (vigencia de la medida) y se analizaron comparativamente, para cada día hábil de la semana, las variables sexo, clase de accidente, hora del accidente, tipo y servicio del vehículo involucrado, en tres casos: una hora antes del "Pico y Placa" en la mañana y en la tarde; dentro del horario "Pico y Placa" en la mañana y en la tarde y, una hora después del "Pico y Placa" en la mañana y en la tarde, teniendo en cuenta el último dígito de la placa del vehículo (Decreto No. 626 del 15 de Julio de 1998)[11].

Durante el primer trimestre de 1999 se observó un incremento de la accidentalidad de tránsito del tipo choques simples, que paso de 7.757 en 1998 a 8.066 en 1999

[11] Impacto de la restricción vehicular “Pico y Placa en la accidentalidad de Bogotá: Trimestre Enero – Marzo 1998 – 1999. Agudelo S., Bernal O., Díaz R., Ortega C., Perdomo M. Ortega C:.Profesor Facultad de Derecho Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Nacional de Colombia. Perdomo M. Coordinadora Centro de Referencia sobre Violencia Regional Bogotá, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

mostrando un aumento del 4%; los accidentes con lesionado registraron un descenso equivalente a la misma proporción, pasando de 3.952 accidentados en 1998 a 3.820 lesiones en 1999.

- **Accidentes con Lesionado:** Seleccionando únicamente los accidentes de vehículos particulares y oficiales (se excluyeron los de servicio público ya que para estos no rige el Decreto 626 de 1998), ocurridos entre el lunes y el viernes de los primeros trimestres de 1998 y de 1999 se observó, para los días hábiles, una notable reducción de los atropellos que pasó del 33% en 1998 al 27% en 1999 y un incremento de los choques pasando del 64% al 70% durante el mismo período observado. Además, se evidenció un notable incremento de los vehículos particulares involucrados en accidentes de tránsito con lesionado, que pasó de 67% en 1998 a 95% en 1999.

  Al establecer la relación entre el último dígito de la placa de los vehículos involucrados en un accidente de tránsito con lesionado y el día de la semana correspondiente a la restricción de circulación, se encontró mucha mayor accidentalidad para los vehículos con restricción, en los periodos pre-pico (una hora antes del inicio de la restricción vehicular) siendo esta especialmente notoria en el horario de la tarde, en particular, para los días miércoles. Sorprende que se registren accidentes de vehículos con restricción dentro del horario en que no deberían estar transitando. En cuanto al tipo de vehículos involucrados en accidentes no se observó ninguna variación; la mayor participación porcentual fue de los automóviles (33%), seguida de las camionetas (14%) y, finalmente, de los camperos (6%).

- **Accidentes simples:** No mostraron mayor variación en cuanto a tipo de vehículo pues la participación de automóviles se mantuvo con un 60%, la de camionetas con 20% y la de camperos con 8%; en su mayoría (94%) se trató de vehículos de servicio particular.

Como conclusiones del estudio se puede decir que se observó una mayor accidentalidad (lesiones no fatales y choques simples) de tránsito en Bogotá en el primer trimestre de 1999 frente al mismo periodo de 1998; en los accidentes estuvieron involucrados automóviles, camionetas y camperos de servicio particular y oficial.

En general, dentro del horario "Pico y Placa" la accidentalidad (lesiones no fatales y choques simples) se redujo notablemente; dicha reducción se hizo más evidente en la restricción de la tarde y para choques simples, y es lógico ya que existen menos vehículos en circulación, situación que está directamente relacionada con la reducción de la posibilidad de sufrir un accidente.

En la hora previa al inicio de la medida "Pico y Placa" se observó un incremento de los accidentes de tránsito, en especial de los vehículos con restricción. Algo similar

se observó para los vehículos con restricción una hora después del "Pico y Placa" que se puede explicar por el afán de los conductores por llegar a su destino final antes de la hora de inicio de la restricción o lo antes posible después de la hora pico y placa.

La evaluación del impacto del "Pico y Placa" implica también temas sobre contaminación ambiental y aumento de la velocidad que podrán ser objeto de otras investigaciones.

Se justifica estudiar la posibilidad de restringir el tránsito de vehículos durante todo el día o en horarios extendidos con el propósito de controlar la accidentalidad de tránsito en el Distrito Capital que, aunada a una planeación futurista, permita crear una infraestructura acorde a las necesidades de la ciudad, además de un proceso de difusión e información de los resultados logrados con la medida.

Este plan vial consiste en realizar la restricción de los vehículos tanto particulares, como públicos, durante un horario específico en unos días específicos. El objetivo del pico y placa es mejorar la movilidad en los horarios pico, que se determinan por la congestión vehicular que presenta la ciudad.

La percepción, a nivel de expertos es que la medida de pico y placa ha sido útil en el propósito de lograr aumentar la movilidad en las horas de máxima demanda de infraestructura vial. Por lo tanto se considera oportuno que se continúe con esta medida la cual ha creado una cultura ciudadana.

Necesariamente, la STT deberá contar con evaluaciones sistemáticas y periódicas de esta medida para establecer el comportamiento de los principales parámetros de tránsito (volúmenes, tiempos de recorrido y accidentalidad) y su interrelación con la medida de pico y placa. Esta evaluación permitirá establecer su permanencia en el tiempo y se establecerán las medidas de regulación y control necesarias.

Por último, cabe mencionar que en los últimos tres años, la administración distrital logró una disminución del 20% en el tiempo de desplazamiento de viajes respecto a la línea base, correspondiente a 9 minutos, gracias a medidas como la restricción vehicular (‘pico y placa’) para vehículos de servicio público y particular. Hubo un mejoramiento de la movilidad en la ciudad: se pasó de un tiempo promedio de desplazamiento de 58 minutos en el 2001 a 51 minutos en el año 2002 lo que representa una disminución de un 12% en los tiempos de viaje, respecto a la línea base del año 2000. En cuanto a velocidad durante el período 2001-2003, se mejoró la velocidad promedio ponderada general. La línea base establecida en 2001 de 26.9 km/h pasó a 37 km/h en el 2002. La velocidad a junio de 2003 fue de 33 km/h, esta disminución fue originada por el impacto de las obras sobre la malla vial principal de la ciudad. Específicamente en el transporte público también mejoró la velocidad promedio que pasó de 21.5 km/h registrada en el 2001 a 27.1 km/h en el 2002. La

velocidad a junio de 2003 fue de 25.5 Km/h para el Transporte Público. Esta disminución se debe al impacto generado por las obras sobre la malla vial principal de la ciudad.

13.2.3.8 Día sin carro

Mediante Decreto 124 del 24 de febrero de 2000, se restringe la circulación de vehículos automotores en horario de 6:30 A. M. a 7:30 P.M. Para que la democracia ruede o para que viva la productividad, día sin carro es un día laboral normal, en el cual los bogotanos optan por movilizarse en otros medios de transporte distintos al carro particular.

El 29 de Octubre de 2000, a través de un referendo se decidió que anualmente el primer jueves de Febrero se llevara cabo el "Día Sin Carro", y así se ha hecho desde ese momento.

Bogotá fue galardonada con el Premio "Stockholm Challenge 2000" premio al reto de la ciudad de Estocolmo, premiación en la que participaron más de 600 ciudades con sus propios proyectos y experiencias; esto se debió a la realización del primer Día Sin Carro en la ciudad, por ser la primera gran ciudad de un país en desarrollo en realizar esta experiencia. Ese día, 800,000 carros se quedaron en el garaje y por primera vez en muchos años los niveles de accidentalidad y polución disminuyeron. El proyecto fue juzgado por más del 80% de los ciudadanos como un gran éxito.

El referendo de octubre de 2000 también consultó a los bogotanos sobre la realización anual de un "Día Sin Carro" en la ciudad. Este experimento fue exitoso a pesar de que se presentaron congestiones en algunas avenidas, causadas por el exceso de tránsito otorgado a las bicicletas.

Este día se realiza con el fin de motivar la utilización de medios de transporte alternativos para el desplazamiento de los ciudadanos. Entre ellos se encuentran: Estimular el uso del sistema TransMilenio, Caminar, Utilizar bicicleta, patines o patineta, Motocicleta y Tren de la Sabana.

Esta jornada busca favorecer una mejor educación ambientalista y sanitaria de la población. Según cifras de la Oficina de Transporte de la Unión Europea, en promedio, las personas que se desplazan habitualmente en vehículo por la ciudad no superan el 20% del total de usuarios de las calles, pero acaparan el 62% del espacio y son responsables del 97% de la contaminación atmosférica.

El 70% de la contaminación la causan los automóviles, utilizados por 14 de cada cien ciudadanos, por esta razón el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente realiza monitoreos de aire, fuentes móviles y ruido. Específicamente se

toman registros de la disminución de los niveles de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y material particulado en el sur, norte y centro de la ciudad.

Una encuesta realizada en 2002 por la Alcaldía Mayor de Bogotá, concluyó que para el 38% de los consultados el tiempo de desplazamiento disminuyó durante el Día sin Carro, el 77% está a favor de esta jornada, el 43% quiere que se repita tres veces al año, el 18% pide que sean dos y tan solo el 5% quiere que no se haga más.

Para resolver el problema de la congestión, la Administración está desarrollando acciones desde diferentes campos complementarios. El primero tiene por objeto mejorar la capacidad disponible a través, de medidas tales como establecer una malla vial secundaria que permita que tráficos de corta y mediana distancia puedan circular sin usar en lo posible la malla arterial, en especial sin sobrecargar las intersecciones más afectadas.

Foto 13-14 Circulación vial día sin carro

Fuente: www.bicibogota.com

La segunda medida está encaminada a mejorar la gestión de tráfico de la ciudad, para lo cual se viene adelantando un proceso de fortalecimiento de la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C. Por otra parte, como ya se ha señalado, se hacen grandes esfuerzos para mejorar la prestación del servicio del transporte a través del sistema TransMilenio y el programa de reestructuración del transporte público colectivo.

De esta manera, según el decreto 1098 del 26 de diciembre de 2000, el tercer jueves de febrero de cada año, sólo podrán circular vehículos de servicio público que no tengan restricción, el transporte de estudiantes debidamente identificado, los autos de las fuerzas militares y policiales, ambulancias, los automotores con blindaje

superior a tres niveles y los vehículos de trabajo con logo ó símbolo pintado en la carrocería.

En la Foto 13-14 se observa como la ocupación de las vías y el flujo vehicular disminuye sensiblemente en ciertas zonas de la ciudad. En la primera imagen, se muestra un tramo de la Autopista Norte donde la mayoría de vehículos circulantes son taxis. En la segunda imagen, la Avenida Suba se adecuó para la circulación de bicicletas debido a la falta de una infraestructura adecuada para estos vehículos.

La liberación de la infraestructura vial por parte de los vehículos particulares, a favor del transporte público favoreció principalmente a los taxis quienes dispusieron de la totalidad de las calzadas rápidas en algunas vías de la ciudad.

En la Foto 13-15 se observa la alta ocupación de la CicloRuta, así como sus servicios complementarios, en este caso un ciclo-parqueadero en la Universidad Javeriana.

Es notable el incremento de los viajes en bicicletas, hecho que puede ser interpretado, para el "Día sin Carro", como una tendencia efectiva de sustitución de automóviles privados por bicicletas. Este aumento en el número total de bicicletas hace pensar en una aceptación favorable a las políticas de movilización planteadas por la Administración.

"El Día Sin Carro", se constituye en un esfuerzo por demostrar a los propietarios de vehículos particulares, que pueden atender sus obligaciones regulares sin utilizar el automóvil, haciendo uso del transporte colectivo o el transporte individual que demanda menor espacio de parqueo como el taxi o la bicicleta.

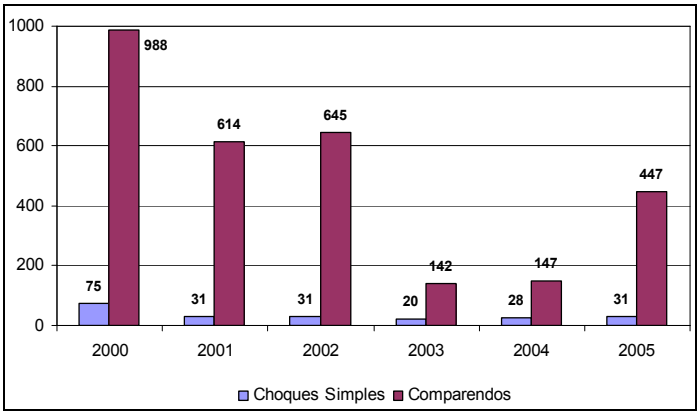
Foto 13-15 CicloRutas y Ciclo-parqueaderos Día sin Carro

Fuente: www.bicibogota.com

Según estudios realizados a lo largo de los años en el "Día sin Carro", se registraron incrementos de velocidades de circulación de los medios públicos de transporte, reportando ventajas notables para sus usuarios. La disminución en el tiempo de desplazamiento obviamente tiene efectos benéficos sobre la productividad.

En cuanto a los efectos de la medida sobre la utilización modal, se ha encontrado un desplazamiento de la demanda de vehículos privados hacia otros tipos de transporte en especial hacia el taxi y la bicicleta. Obviamente también se presenta un incremento en la utilización de los medios colectivos de transporte. En la Figura 13-11 y en la Figura 13-12, se puede apreciar la evolución de los choques simples y comparendos registrados desde que se inició con la medida. Se observa que en lo referente a choques simples, el número de ocurrencia tiende a estabilizarse entre aproximadamente 20 y 30 casos de este tipo, sin embargo, el registro de comparendos no parece registrar tendencia alguna y muestra que la desobediencia para el año 2005 fue mucho mayor respecto al año inmediatamente anterior.

Figura 13-11 Evolución Choques Simples y Comparendos



Fuente: Secretaría de Tránsito y Transporte, STT.[12]

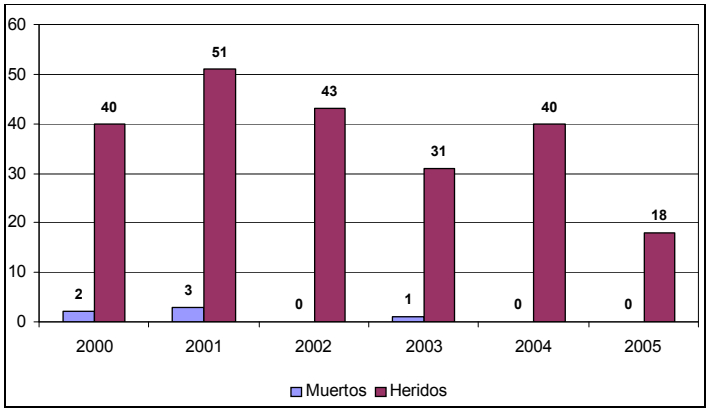
En las mismas figuras mencionadas anteriormente, se muestra que el número de muertos involucrados en accidentes de tránsito en este día, tiende a ser cero, sin embargo, esto no quiere decir que se deban descuidar las medidas preventivas y de seguridad. Una pequeña tendencia a la disminución de heridos también puede ser observada, pero es necesario hacer mayores esfuerzos para disminuir aún más estos casos.

Mantener durante el "Día sin Carro", la medida de pico y placa para los vehículos de servicio público ha demostrado ser adecuada, dado que los niveles de sobreoferta han sido similares a los de un día normal.

[12] Adaptación a partir de www.cleanairnet.org. Dr. Javier Hernández, Ex - Secretario de Tránsito y Transporte de Bogotá. Seminario de Movilidad Alternativa.

La baja que generalmente se presenta en la actividad comercial y de distribución, puede ser manejada en el futuro, haciendo un mejor uso de la oferta de taxis, tal como lo han hecho desde el año 2002 una serie de mercados de cadena.

Figura 13-12 Evolución accidentalidad



Fuente: Secretaría de Tránsito y Transporte, STT.

13.2.3.9 Tarjeta electrónica de operación

Mediante Decreto 113 de 2003, se estableció en la ciudad de Bogotá D. C., la tarjeta de operación electrónica para el servicio de transporte público de pasajeros, soportado en las siguientes consideraciones:

- Que corresponde al Alcalde Mayor de Bogotá y al organismo de tránsito y transporte del Distrito Capital, exigir y verificar las condiciones de seguridad, comodidad y accesibilidad requeridas para garantizar a los habitantes de la ciudad la eficiente prestación del servicio de transporte público de pasajeros.
- Que conforme a lo dispuesto en el inciso 1º del artículo 26 de la Ley 336 de 1996, "Todo equipo destinado al transporte público de pasajeros deberá contar con los documentos exigidos por las disposiciones correspondientes para prestar el servicio de que se trate".
- Que el artículo 55 del Decreto 170 del 2001 señala que "La tarjeta de operación es el documento único que autoriza a un vehículo automotor para prestar el servicio público de transporte de pasajeros bajo la responsabilidad de una empresa de transporte, de acuerdo con los servicios autorizados".
- Que en consideración a las normas citadas, se considera ilegal la prestación del servicio de transporte público de pasajeros en todos aquellos casos en los que no se haya obtenido o no se porte la tarjeta de operación para el vehículo.
- Que los programas de control para detectar la operación ilegal en la prestación del servicio de transporte público de pasajeros son fundamentales para garantizar a la ciudadanía condiciones de seguridad y calidad.
- Que los vehículos del transporte masivo tienen mecanismos que garantizan la legalidad de su operación, por lo que no se hace necesaria su inclusión dentro de las normas del presente Decreto.

- Que por lo anteriormente expuesto, resulta esencial al control de cumplimiento de lo previsto en los artículos 26 de la Ley 336 de 1996, 55 del Decreto 170 de 2001 y artículo 39 del Decreto 172 de 2001,establecer mecanismos que aseguren la identificación en la vía de los vehículos que prestan el servicio de transporte público de pasajeros colectivo, sin la debida autorización legal, a través de medios que brinden confiabilidad y precisión en la información y que permitan, asegurar la autenticidad de la tarjeta de operación que se porta a efectos de, acreditar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las normas citadas.

La Tarjeta Electrónica de Operación es el único documento que autoriza a un vehículo automotor para prestar el servicio público de transporte colectivo e individual de pasajeros en la ciudad de Bogotá D.C. Es un mecanismo válido para identificar la operación legal en la vía por parte de la Secretaría de Tránsito y Transporte en cabeza de la Policía de Tránsito o quien haga sus veces y reemplazará la Tarjeta de Operación que hasta la fecha se ha impreso en papel.

La Tarjeta Electrónica de Operación se debe portar obligatoriamente en el vehículo con el cual se preste el servicio autorizado y se fijará, por el proveedor autorizado, en el ángulo inferior derecho (teniendo en cuenta la perspectiva visual del conductor) del vidrio frontal del automotor de tal manera que pueda ser leída fácilmente por un equipo móvil de lectura de tarjetas electrónicas. Este dispositivo, en la medida en que constituye la Tarjeta de Operación de que trata el Decreto 170 de 2001, debe quedar instalado permanentemente en el automotor y ser reemplazado cuando finalice su vida útil13.

Como complemento a este decreto, se expidieron las Resoluciones 413 del 27 de agosto de 2003 "Por la cual se señalan los términos y parámetros para la implementación de la tarjeta electrónica de operación para el servicio de transporte público de pasajeros en el Distrito Capital".

Bogotá cuenta con 20,162 buses, busetas y microbuses, con tarjeta electrónica de operación vigente, que movilizan diariamente más de siete millones de personas y realiza 5,705,000 viajes.

Por cambio de servicio (rutas piratas) la Policía de Tránsito ha inmovilizado 544 vehículos en lo que va corrido del año, mientras en el 2004 fueron 244. A otros 335 se les ha impuesto la misma sanción por no tener la tarjeta electrónica de operación

[13] Resolución 413 del 27 de agosto de 2003. “Por el cual se señalan términos para la implementación de la tarjeta electrónica de operación para el servicio de transporte público de pasajeros en el Distrito Capital”.

(el año pasado fueron 746) y a otros 89 por distintas modalidades de ilegalidad, bajando la cifra del mismo período en el 2004, que fue de 270[14].

Esta medida, con los equipos lectores disponibles, ha dado resultados operativos adecuados.

13.2.3.10 Comparendos electrónicos

Un problema muy frecuente en las secretarías de transito es la gran información que se produce diariamente por las multas a los conductores sancionados, la información de las multas o comparendos esta en papeles que fueron llenados a mano, el agente de transito siempre esta de pie, no tiene comodidad alguna para escribir, y en consecuencia la captura y el procesamiento de estos documentos es muy difícil.

Una de las soluciones de la computación móvil más aceptada en el mundo es la "Automatización de las Multas", mediante la utilización de computadores móviles e impresoras portátiles, el agente de tránsito toma los datos del infractor y generará un tiquete con la información de la multa, los datos son guardados en la "Terminal" y al final del día serán transferidos al sistema central.

Se ha desarrollado una aplicación que permite sistematizar el trabajo de los agentes de transito, de esta manera mediante la utilización de una Terminal y una impresora portátil, el agente de transito puede: Consultar la información de los conductores y vehículos y también elaborar de manera electrónica las multas y comparendos, esta solución integra 3 tecnologías inalámbricas:

- WWAN: la conexión compañía CDMA o GSM a la base de datos
- WAN: la conexión para la sincronización de los datos
- PAN: la conexión con la impresora portátil conocida como blue tooth

[14] El Tiempo. Julio 5 de 2005

13.2.3.11 Transporte Público Colectivo

La accidentalidad del transporte público en general disminuyó en un 18%, como resultado del trabajo iniciado desde el año anterior por la Policía de Tránsito en la adopción de sistemas de control interno en las empresas y el incremento de los operativos en vía. Del total de accidentes en la ciudad, el transporte público aportó el 36% en muertes y el 49% en lesionados, en lo transcurrido del 2005; las cifras son positivas y señalan índices inferiores a los registrados en el 2004. ”Los pasajeros son responsabilidad de las empresa”. Ver los resultados en la Tabla 13-4.

Foto 13-16 Control al transporte público colectivo

Fuente: www.transitobogota.gov.co/

Tabla 13-3 Accidentalidad en el Transporte Público

GRAVEDAD	2004	2005	DIFERENCIA	VARIACIÓN
Muertos	145	109	-36	25%
Lesionados	7.139	4.628	2.511	-35%
Accidentes con muertos	145	108	-37	-26%
Accidentes con lesionados	4.963	3.139	-1.824	-37%
Choques Simples	8.116	7.563	-553	-7%
Total de Eventos	13.224	10.810	-2.414	18%

Fuente: www.transitobogota.gov.co/

A muchos conductores de transporte público, pareciera que no les interesa acumular y acumular informes únicos de infracciones de transporte porque tienen la creencia que la mayoría de ellos caducan. Pero no es así, cuando se impone un informe único de infracción de transporte, la Secretaría de Tránsito siempre inicia investigación administrativa contra la empresa donde labora el conductor y si es el caso, contra el mismo conductor.

Como resultado de la normatividad expedida en el 2003, la Secretaría de Transito y Transporte (STT) desde el mismo año y hasta la fecha ha fallado 637 expedientes en segunda instancia, muchos de ellos están en cobro coactivo con multas millonarias contra las empresas. Ver Foto 13-16.

13.2.3.12 Monitoreo ambiental en las vías

El DAMA, la Policía Nacional en su especialidad de tránsito y la Secretaria de Tránsito y Transporte revisan y sancionan a todo vehículo "chimenea" que transite

por la ciudad. Para evitar sanciones, lo mejor es mantener sincronizado y en buenas condiciones técnico mecánicas el automotor, utilizar vehículos de bajo consumo de combustible, dejar el vehículo en casa y utilizar de vez en cuando el transporte público y alternativo como la bicicleta. Existen 7 puestos permanentes de monitoreo que inspeccionarán los vehículos particulares y los de servicio público en las vías más contaminadas de la ciudad.

En lo transcurrido del año 2005, en el marco del convenio, la administración distrital revisó 16.117 vehículos de los cuales 6.950 resultaron sancionados y 622 inmovilizados. El procedimiento en vía es muy fácil y demora de 10 a 15 minutos según el combustible que utilice el vehículo. Así el conductor porte certificado de gases vigente, las autoridades podrán realizar la inspección y verificar que no está contaminando.

Según el DAMA, las vías más contaminadas de la ciudad son: la carrera Séptima, la carrera 13, la calle 13, la avenida 19, la carrera 68 y la carrera Décima. El transporte público aporta 55% de la contaminación, mientras el transporte particular aporta el otro 45%, según un balance realizado en el año 2004.

13.2.3.13 Ambulancias

Con la firma de un Protocolo en Septiembre 12 del 2005, para la circulación de ambulancias en el Distrito Capital, 50 empresas transportadoras aceptaron cumplir las normas que garantizan un adecuado desempeño de esta actividad y la seguridad de pacientes y transeúntes.

Tras las manifestaciones de inconformismo de la ciudadanía respecto a irregularidades en el servicio por parte de algunas empresas de ambulancias y al importante número de accidentes donde estuvieron involucrados este tipo de vehículos, la Secretaría de Salud y la Secretaría de Tránsito decidieron convocar a los encargados del transporte de ambulancias tanto en el sector público como privado, con el fin de obtener su compromiso de responsabilidad en el desplazamiento de pacientes.

El Protocolo precisa que toda ambulancia deberá pertenecer a una Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS), contar con un sistema de telecomunicaciones que le permita contacto permanente con su Centro Regulador de Urgencias, y además, toda institución que opere ambulancias deberá estar registrada y habilitada en la entidad de salud competente y cumplir con los requisitos establecidos en las normas vigentes de tránsito y salud. En Bogotá circulan 323 ambulancias registradas ante la SDS.

Toda ambulancia debe portar licencia de tránsito, seguro obligatorio de accidentes de tránsito, certificado de revisión técnico mecánica y certificado de emisión de gases.

Para las ambulancias de servicios prioritarios, es decir, las que requieren de un menor tiempo en el desplazamiento ya que el paciente trasladado tiene en riesgo su vida, utilizará señales visuales (luces de emergencia, balizas) y auditivas para su desplazamiento. En caso que las condiciones clínicas del paciente no lo permitan, según criterio de la tripulación, se podrá exceptuar la utilización de señales auditivas. Podrán utilizar las velocidades autorizadas para los vehículos de emergencia (más de 60 kilómetros por hora).

Cuando una ambulancia esté en un servicio no prioritario, es decir sin paciente a bordo o cuando del desplazamiento no dependa su integridad, utilizará sólo señales visuales (luces de emergencia, balizas) para su desplazamiento. No podrá exceder los 60 kilómetros por hora en vías urbanas y los 30 kilómetros por hora en zonas residenciales.

13.2.3.14 Control a Taxis

En los 267 días transcurridos del año, en el control al servicio de transporte público individual, los resultados son los siguientes:

- 715 operaciones integrales de control.
- 427 taxis inmovilizados por vencimiento o inexistencia de la Tarjeta de Operación.
- 24 taxis inmovilizados en la última semana por la misma causa.
- 2.336 taxis inmovilizados por otras infracciones a las normas vigentes. En la última semana 105 taxis ingresaron a patios.

Desde el primero de enero y hasta 25 de septiembre de 2005, la policía sancionó 2.103 automotores de transporte de pasajeros (colectivo e individual) por la infracción 587 (Tarjeta de Operación), 240 por servicio no autorizado y 951 por cambio de servicio. El control se realiza a diario.[15]

En la zona única de captura a la ilegalidad del transporte público se encuentran trillizos, gemelos y hasta resucitados con documento de defunción. Se trata de tres taxis con la misma placa, ocho con hermano gemelo y 190 chatarrizados y sin tarjeta de operación que estaban rodando por las calles de Bogotá ilegalmente. Como su existencia es completamente irregular, a partir de hoy 209 taxis quedarán a disposición del organismo correspondiente, como es la Fiscalía General de la Nación, por presunta falsedad. Los 360 inmovilizados restantes están en el proceso de confrontación de información para establecer el alcance de su irregularidad.

[15] Policía de Tránsito

Los vehículos inmovilizados que se pondrán a disposición de la justicia, rodaban por las calles de Bogotá con placas y documentos falsos, sin ningún registro de legalidad o autorización de la Secretaría de Tránsito y Transporte.

La administración distrital esperará a que el organismo correspondiente surta el debido proceso y ordene la destrucción definitiva de estos automotores.

En este momento la Administración Distrital combate todas las formas de sobreoferta, esa, que en el campo de la ilegalidad, genera accidentalidad, pone en peligro la vida de nuestros hijos y familiares, de nuestros vecinos, esa que genera inseguridad, ese mal que como un cáncer hay que extirpar para que no haga metástasis a otras formas legales de transporte público colectivo". Ver Foto 13-17

Los 569 taxis ingresaron a los patios en los años 2004 y 2005, producto de la ofensiva adelantada por la administración distrital contra la ilegalidad que incluye la verificación en vía de los 14.400 registros de transporte público individual chatarrizados desde 1998. En el ejercicio de corresponsabilidad, las empresas de transporte público reciben los mismos listados para el control interno a la hora de afiliar o expedir tarjetas de control a estos carros.

Foto 13-17 Control a Taxis

Fuente: www.transitobogota.gov.co/

Confrontados los archivos de reposición de la concesión SETT, se encontró que los 209 vehículos con sus placas ya fueron objeto de reposición, antes de la expedición del decreto 4116/04 y 060/05, cuando se podía reponer sin certificar el cambio de color ni la destrucción total del vehículo. Este mismo número de vehículos se encuentran inactivos en el Registro Distrital Automotor porque al chatarrizarse y cancelar la matricula, no existen.

En las carpetas de estos vehículos aparecen certificados de chatarrización de diferentes empresas desintegradoras (80,86%), declaraciones juramentadas ante notarias ratificando la destrucción (4.78%) y cartas de los propietarios confirmando la chatarrización del vehículo (9.09%).

Las autoridades identificaron con preocupación que a la hora de cancelar matriculas, el 43% de los propietarios aportan denuncias de pérdidas totales de los documentos y el 25% reporta perdidas parciales - situación que acepta las normas vigentes a nivel nacional -y luego de surtido el tramite siguen transitando con el vehículo

"chatarrizado" y con los documentos "perdidos". Otro tanto, corresponde a vehículos que cambiaron legalmente de servicio público a particular, pero nunca lo hicieron realmente.

La Policía Nacional, en su especialidad de tránsito, continúa con los operativos de control en vía con un grupo de 47 uniformados dedicados exclusivamente a esta función y en simultánea, la Secretaría de Tránsito y Transporte intensificará las visitas e investigaciones administrativas a las empresas. Además, para blindar el procedimiento de cancelación de matricula y reposición ante el concesionario SETT, la Secretaría de Tránsito eliminó la firma mecánica para la matricula inicial de los vehículos de transporte público y la expedición de tarjetas de operación, y ahora el trámite sólo se realizará con el visto bueno de los funcionarios de la entidad.

13.2.3.15 Control de la Velocidad

La medida quedó contemplada en un proyecto de resolución que expedirá el Ministerio de Transporte en próximos días y que reglamentará el dispositivo sonoro y luminoso, con memoria, para todo el país y para los vehículos de transporte intermunicipal y especial.

El proyecto de resolución incluye también a los vehículos de transporte escolar que tienen permisos hasta el año 2007 y los que son propiedad de los establecimientos educativos, otras modalidades del transporte escolar.

La nueva normatividad establece un cronograma de instalación por modelos del vehículo que terminará en el mes de noviembre de 2005, cuando iniciarán las sanciones contempladas en el Código Nacional de Tránsito.

El proyecto de resolución también vincula a los establecimientos educativos, padres de familia y empresas de transporte escolar en la veeduría del control de la velocidad.

El Ministerio de Transporte, estableció mediante la Resolución 4110 de 2004, la obligación para los operadores de Transporte Intermunicipal y de Transporte Especial, de incorporar en los vehículos de Transporte Público en estas modalidades, dispositivos sonoros al interior y luminosos al exterior de los vehículos para el control de la velocidad.

Estos dispositivos tienen como objeto, permitir el control por parte de los pasajeros y de las autoridades de tránsito del límite máximo de velocidad.

La reglamentación de estos dispositivos, generó para la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá D.C., posibilidades para considerar la inclusión de estos elementos como equipos para la prevención y la seguridad en las vías del Distrito

Capital, soportado adicionalmente en la necesidad de extremar acciones preventivas que disminuyan los riesgos para la circulación en el transporte Escolar, las cuales se reglamentan en la resolución 050 de 2005.

Información a almacenar. Fecha, Hora de inicio de trasgresión a la velocidad reglamentada, • Hora de retorno a velocidad reglamentada, • Velocidad máxima alcanzada durante el lapso de trasgresión, • Coordenadas del de trasgresión de la norma (Sistema WGS84), • Clasificación de sector Urbano (Distrito Capital) y sector Rural, en función de las coordenadas, • Placas del Vehículo

El dispositivo debe almacenar los últimos sesenta eventos de trasgresión de la velocidad máxima permitida.

Lectura de información. El Dispositivo debe permitir:

- Consultar la información almacenada durante los últimos sesenta eventos respecto a los incidentes de trasgresión a la norma.
- Generar una salida de las trasgresiones en un formato unificado que incluya:
  - Número de eventos registrados en la memoria
  - Fecha de las trasgresiones
  - Velocidad máxima alcanzada en las trasgresiones
  - Tiempo durante el cual se trasgredió la norma asociado a cada evento.
  - Coordenadas (Sistema WGS84)
  - Clasificación de sector Urbano (Distrito Capital) y sector Rural, en función de las coordenadas.
  - Placa del vehículo
- La salida debe poderse verificar mediante un display (LCD o Pantalla digital) y mediante una impresión, en tirillas de papel.
- El dispositivo debe permitir en una etapa posterior integrar control en tiempo real. Así mismo, debe permitir la definición de zonas con restricciones de velocidades menores (Zonas escolares, Zonas residenciales), de acuerdo a la reglamentación que al respecto determine la Autoridad de Tránsito.
- El dispositivo debe registrar el funcionamiento adecuado de los elementos sonoros y luminosos, registrando la falla de los mismos, la cual debe ser desplegada en el display.
- La información registrada por el dispositivo debe mantenerse almacenada y debe poderse verificar, aún cuando el vehículo no se encuentre encendido.

- La memoria no podrá ser borrada por ningún método. Los registros antiguos serán reemplazados por los más nuevos, manteniendo siempre el mínimo número de registros solicitados por la reglamentación.
- La alimentación de energía del dispositivo debe garantizar la autonomía del elemento, la cual deberá ser independiente del suministro de energía del vehículo.
- El dispositivo debe integrar lo reglamentado por el Ministerio de Transporte, para los vehículos de servicio público especial.
- El Dispositivo debe detallar el protocolo de mantenimiento para su adecuada operación, el cual debe estar en lugar visible para su verificación y deberá ser validado en función de los períodos que se establezcan para su revisión.

Visibilidad del dispositivo. El dispositivo de lectura e impresión, debe ubicarse en un sitio visible del vehículo, el cual debe ser accesible para la verificación de la información almacenada.

13.2.3.16 Transporte Escolar

La Secretaría de Tránsito y Transporte aclaró, que para efectos del cumplimiento de la resolución 050 de 2005, en cuanto al Artículo Tercero que establece la obligatoriedad de la implementación del tercer stop en todos los vehículos que prestan el servicio de transporte escolar en la ciudad, también se considerarán válidos los elementos incluidos dentro de la homologación del vehículo o de la carrocería que se encuentren ubicados en la parte posterior del vehículo, por encima de la línea que forman los stop laterales y que cumplan la función del tercer stop.

Foto 13-18 Control a transporte escolar

Fuente: www.transitobogota.gov.co/

Por otra parte, hasta la fecha, la Brigada Preventiva - La Ruta Pila visita colegios privados y oficiales para inspeccionar vehículos y alertar ante alguna irregularidad para que los conductores la corrijan antes de salir a calle. Ver Foto 13-18.

13.2.3.17 Operativos a motociclistas

En varios sitios, la Policía Metropolitana de Bogotá, en su especialidad de Tránsito, realiza labores de inspección, control, vigilancia y pedagogía a conductores de

motocicletas. En los operativos se considera lo siguiente: Llevar luces delanteras y traseras apagadas y no usar chaleco reflectivo, principales infracciones de motociclistas. La Secretaría de Tránsito de Bogotá, la Policía de Tránsito y el Fondo de Prevención Vial realizan operativos de control, con el fin de verificar el uso del casco, chaleco reflectivo, documentación y demás requisitos exigidos por la Ley.

Durante el primer semestre del año 2004 se presentaron en Bogotá 2.758 accidentes de tránsito donde estuvieron involucrados motociclistas, lo que significa un incremento de 11% con respecto al mismo periodo del año 2.003, es decir, se registraron 298 eventos más en el presente año.

Estos accidentes dejaron 40 motociclistas muertos y 2.474 heridos. En promedio cada mes se reportó 460 siniestros.

Causas probables accidentalidad con muertos año 2004

- Transitar distante de la orilla o acera.
- Transitar entre vehículos, en zig-zag.
- No respetar las señales de tránsito
- Exceso de velocidad
- Conducir embriagado

Corredores viales que presentaron muertes de motociclistas:

- Av Caracas, Calle 13 Sur - Av Caracas, Calle 44 Sur
- Av 68, Av el Dorado - Av 68, Calle 9 Sur
- Av 1o de Mayo, Cra 49 - Autonorte, Calle 127
- Los motociclistas y las infracciones

Una investigación adelantada por el Fondo de Prevención Vial a 11.731 motociclistas de cinco ciudades: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga, estableció que ellos cometieron en el mismo momento 36.599 infracciones de tránsito, es decir, al promediar cada motociclista estaba infringiendo más de tres normas.

En el caso de Bogotá, el estudio se realizó a 3.252 motociclistas y se comprobó que de este total 3.243 estaban cometiendo infracciones de tránsito y sólo 9 cumplían con todos los requisitos exigidos por la Ley.

La investigación efectuada en abril del presente año, comprobó que estos 3.252 motociclistas cometieron 6.706 infracciones, pues el 53% de ellos infringieron dos normas de tránsito simultáneamente; el 22% una infracciones; el 19% tres y el 3.85% cuatro violaciones.

Según el Fondo de Prevención Vial, llevar las luces delanteras y traseras apagadas, no usar chaleco reflectivo, no transitar por la derecha, transitar a una distancia mayor de un metro de la acera, no usar luces direccionales y conducir por encima del límite de velocidad permitido, son las principales infracciones que cometen a diario los motociclistas de Bogotá y que ponen en peligro sus vidas. En cuanto a la accidentalidad discriminada en las tres (03) gravedades, el comportamiento fue el siguiente:

GRAVEDAD	2003	2004	DIFERENCIA	VARIACIÓN
Accidentes con Muertos	38	40	2	5%
Accidentes con Heridos	2.221	2.474	253	10%
Choques simples	201	244	43	18%
Total eventos	2.460	2758	298	11%
Promedio mes	410	460	50	

13.2.4 Aspectos Territoriales

Dentro de los aspectos territoriales se ha incorporado el análisis de los primeros resultados de la encuesta de movilidad, relacionados con la logística de la movilidad, los cuales se presentan a continuación:

13.2.4.1 Partición Modal

Según los datos de la encuesta de movilidad del 2005 se tiene que en términos generales el transporte público, taxis e intermunicipal representan la mayor movilización de viajeros o pasajeros con el 62% de los viajes totales. Lo anterior indica que el transporte público es el servicio de mayor utilización por los bogotanos y que por ende las acciones institucionales deben estar encaminadas a brindarle prioridad en la circulación y a su vez los mayores esfuerzos para brindarles seguridad y accesibilidad a este medio de transporte. A pesar de que la movilidad es relativamente baja en transporte privado, es un poco menos del 15% y que la utilización de medios alternativos como la bicicleta, las motocicletas e ir a pie, movilizan casi un 18% del total de los viajeros, los problemas de congestión cada día son mayores. Ver el resumen de los resultados en la Tabla 13-4.

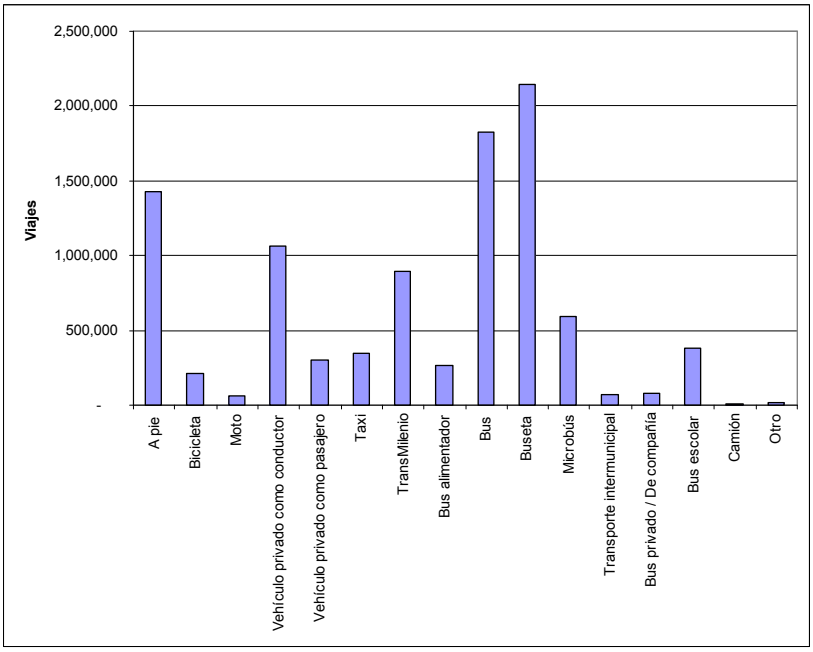
Tabla 13-4 Resumen de la partición Modal

MODO	VIAJES	%
Medios Alternativos	1,708,160	17.63
Vehículo particular	1,394,301	14.39
Transporte Público, Taxis e Intermunicipal	6,057,129	62.52
Otro	529,438	5.46
Total	**9,689,027**	**100.00%**

Fuente: Encuesta de Movilidad de Bogotá. 2005

Un factor que termina de agravar la situación de la congestión, son las bajas tasas de ocupación para los vehículos particulares, las cuales pueden oscilar entre 1.00 y 1.41 pasajeros por vehículo, es decir que una situación predominante es que la mayoría de las veces los vehículos particulares transitan con una persona significando entonces mayor influencia en la congestión que los vehículos de transporte público, a pesar de todas la restricciones y medidas que se han tomado en la ciudad.

Figura 13-13 Viajes por Modo de Transporte



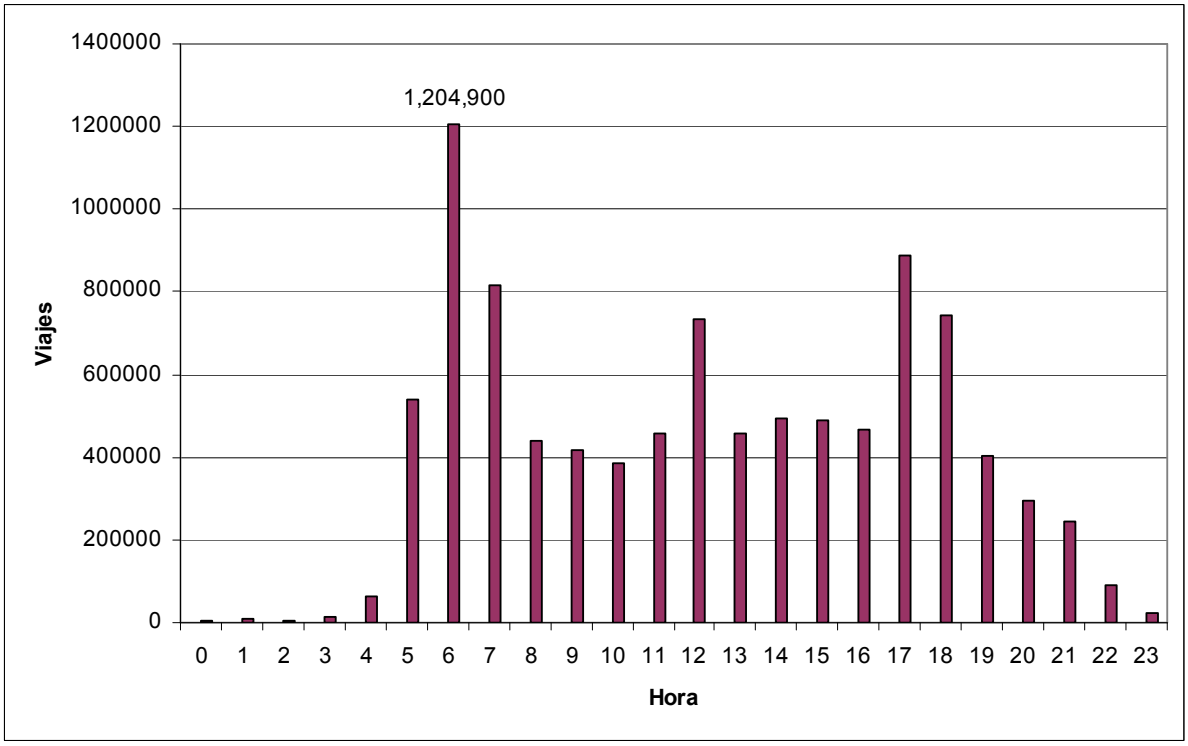
Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

En la Figura 13-13 se puede observar claramente como los viajes en el modo caminando o a pie son significativos en toda la ciudad, a pesar de que la encuesta no tomara los viajes menores a 15 minutos. Este aspecto es interesante ya que va un poco en contradicción con las bajas facilidades que tienen los peatones dentro del espacio público de la ciudad y dentro de los sistemas de control de tráfico, con relación al alto consumo de territorio que conforman las vías para la circulación de los vehículos particulares, e incluso para los de transporte público. Un aspecto a resaltar es que a pesar de que los viajes en TransMilenio y en alimentadores ya son casi un 12% de los viajes totales, el sistema de transporte público colectivo sirve a un 46% de los viajes totales, es decir que según estas cifras las medidas de optimización y priorización para este transporte están en mora de diseñarse e implementarse, ya que los corredores arteriales por donde circulan, comparten con vehículos de carga, trayendo excesivas demoras a los usuarios de transporte en general.

13.2.4.2 Periodo Pico

Como se puede ver claramente en la Figura 13-14 que a continuación se presenta, el periodo pico de generación de viajes es entre las 6:00 y 7:00 de la mañana correspondiente a un típico normal. Casi el 13% del total de viajes se generan en la hora pico, la cual corresponde a las horas de la mañana. En la tarde a parece un periodo pico más prolongado entre las 17:00 y 19:00, con un 9% de los viajes en los periodos. Los datos corresponden a la realidad que viven los bogotanos todos los días ya en la mañana los horarios de entrada al trabajo y a los centros educativos coinciden, en cambio en la tarde el volumen de viajes se disipa de mejor manera,

Figura 13-14 Histograma de Viajes de todos los modos de transporte



Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

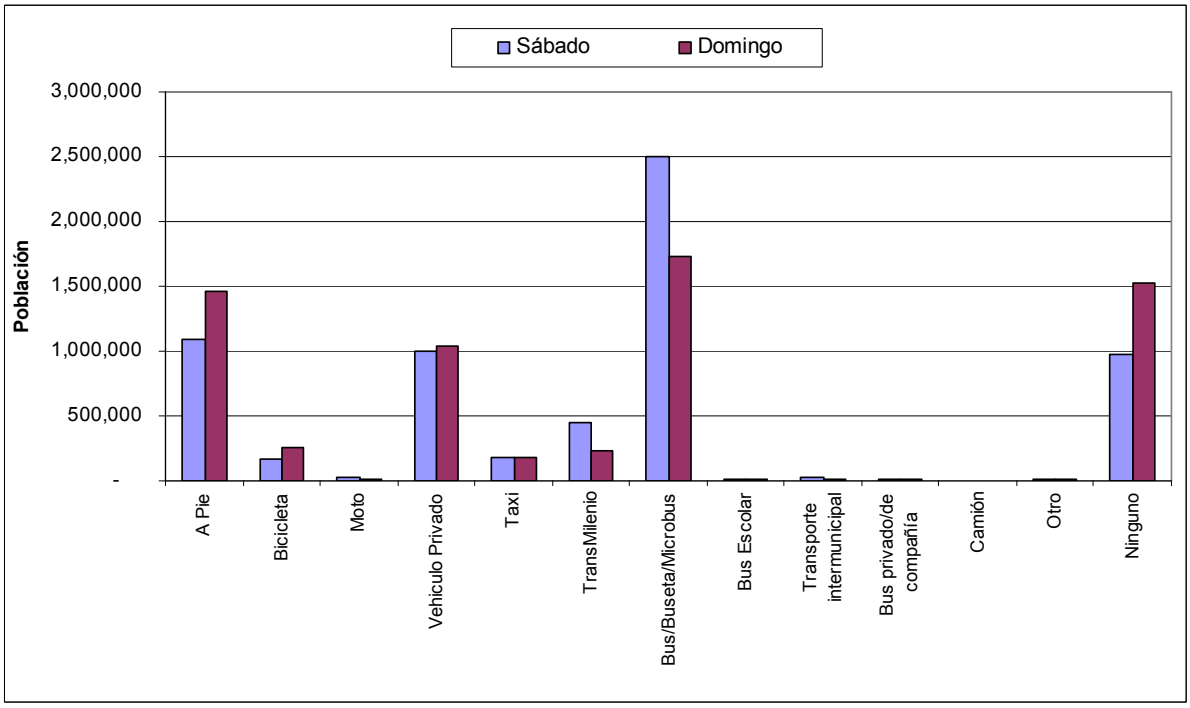
favoreciendo la concentración de viajes. Por otro lado es bueno mencionar que los periodos definidos para el pico y placa corresponden perfectamente a los de mayor generación de viajes, aunque no es una razón suficiente para que la medida prevalezca tal como esta, ya que existen otros aspectos a considerar como son la accidentalidad y la polución. En estos periodos en donde debe implementarse un mayor control y regulación en la circulación de vehículos. También este patrón del

tránsito es útil para definir los periodos en los cuales se debe restringir la circulación de los vehículos de carga y comerciales.

13.2.4.3 Viajes en Sábado y Domingo

El número de viajeros el sábado son aproximadamente, según los datos de la encuesta 5`472.784 y el día domingo son 4`937.573, correspondiendo entre el 56% y el 51% de los viajeros de un día típico cualquiera. Estas cifras significan la necesidad de tener un sistema de regulación y control tan efectivo como los días normales, en los días de fin semana.

Figura 13-15 Modo de transporte los fines de semana



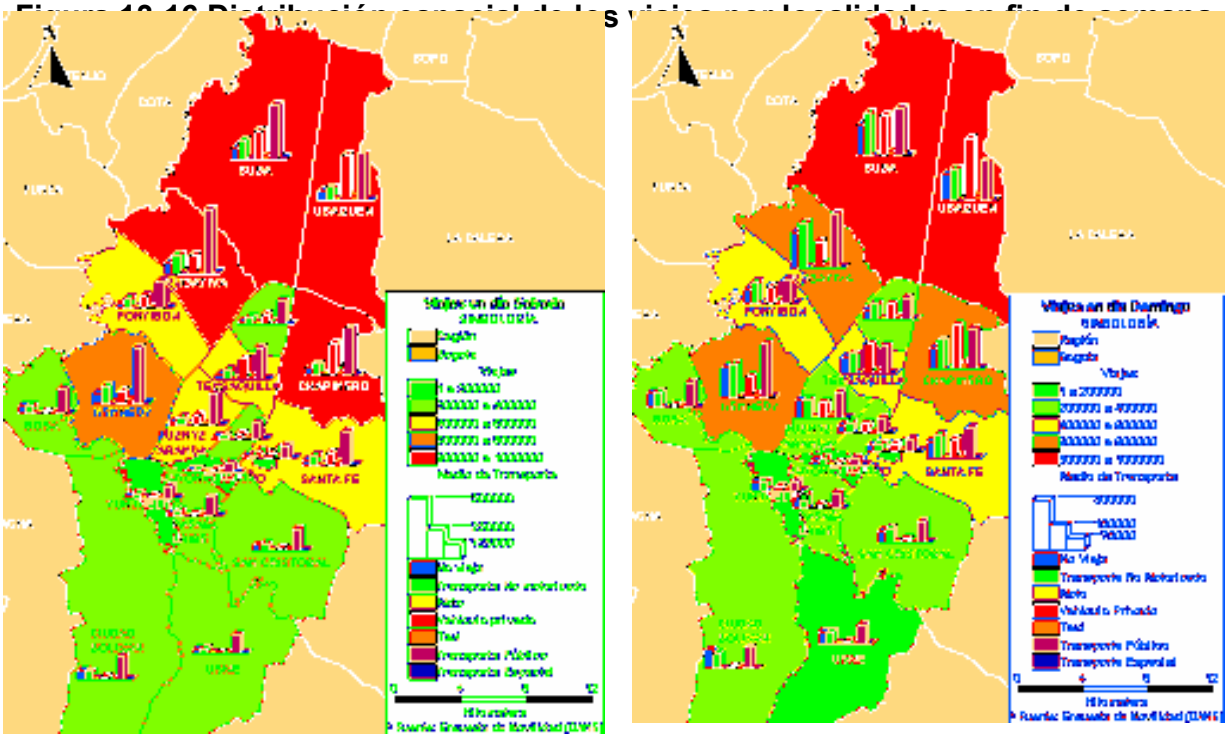
Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

De acuerdo con los datos registrados en la encuesta de movilidad, presentados en la Figura 13-15, los cuales se representan en la anterior gráfica, se puede concluir los siguientes:

- El transporte de mayor utilización los sábados y domingos sigue siendo el transporte público colectivo, aunque se bajan los niveles de demanda a más de la mitad con relación a un día normal.

- En segundo lugar es el transporte alternativo, especialmente el domingo que se elevan considerablemente los viajes en este tipo de transporte, influenciado por la operación de las ciclovias. El número de viajes en bicicleta en un día normal es prácticamente igual al de un día domingo.
- El transporte en vehículos privados disminuye los días de fin de semana apenas entre un 24% y 27% y considerando que en estos días no hay pico y placa, se deben presentar altos niveles de congestionamientos.

Figura 13-16 Distribución espacial de los viajes por localidades en fin de semana



Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

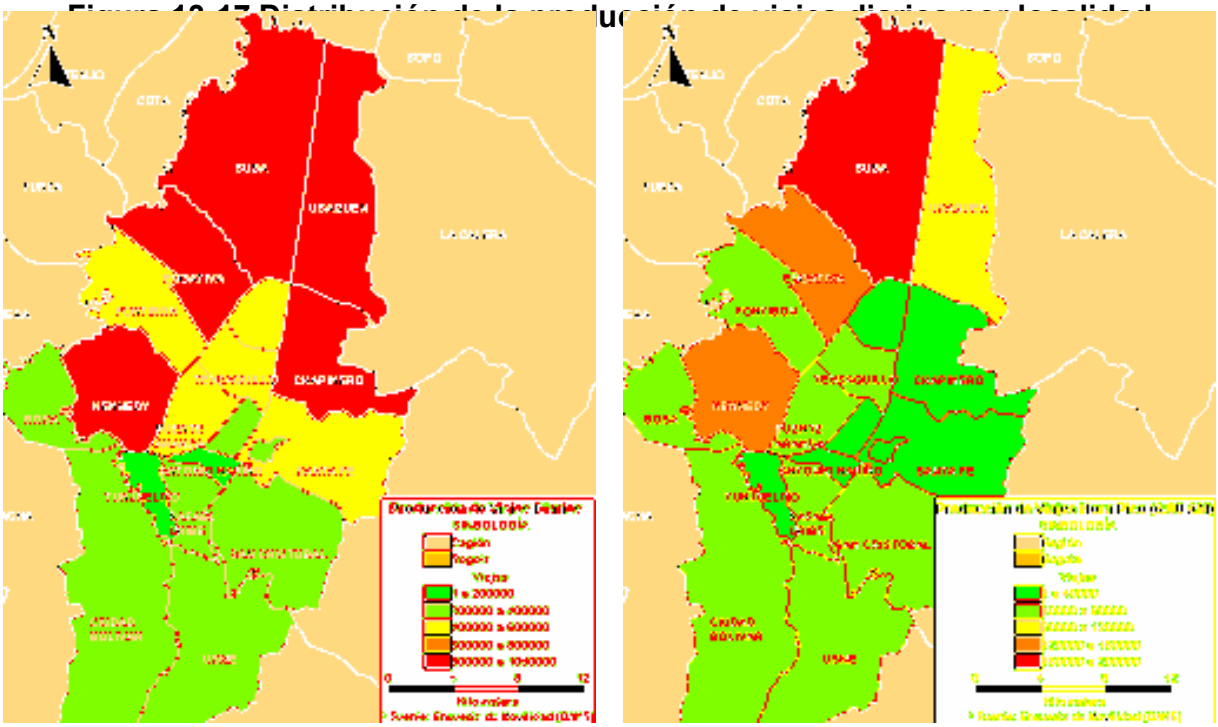
De acuerdo con lo que se puede apreciar en la Figura 13-16, los viajes correspondientes a los sábados y domingos, se generan en las zonas de mayores ingresos económicos, como Usaquén, Suba, Chapinero, entre otros, utilizando para ello los vehículos particulares y los vehículos de transporte público, predominantemente. Entre tanto los sectores de menores recursos, viajan menos, lo cual es consistente, y lo hacen principalmente utilizando el transporte público y en transporte no motorizado.

El día sábado los viajeros utilizan más el transporte público que los días Domingos, caso contrario en cuanto al transporte no motorizado, ya que el día domingo es el día donde la gente camina más y utiliza más la bicicleta para transportarse, seguramente con motivos orientados más hacia la recreación.

Por último las localidades que más generan viajes en estos días son: Usaquén, Suba, Engativá, y Chapinero.

13.2.4.4 Producción y Atracción de viajes

Las figuras que a continuación se presentan, demuestran una vez más que para los días normales, las localidades que generan un mayor número de viajes son los de mayores ingresos; Usaquén, Suba, Engativá, y Chapinero, como también las localidades del eje central territorial, tales como Fontibón, Teusaquillo, Puente Aranda y Santa Fé. Ver Figura 13-17.

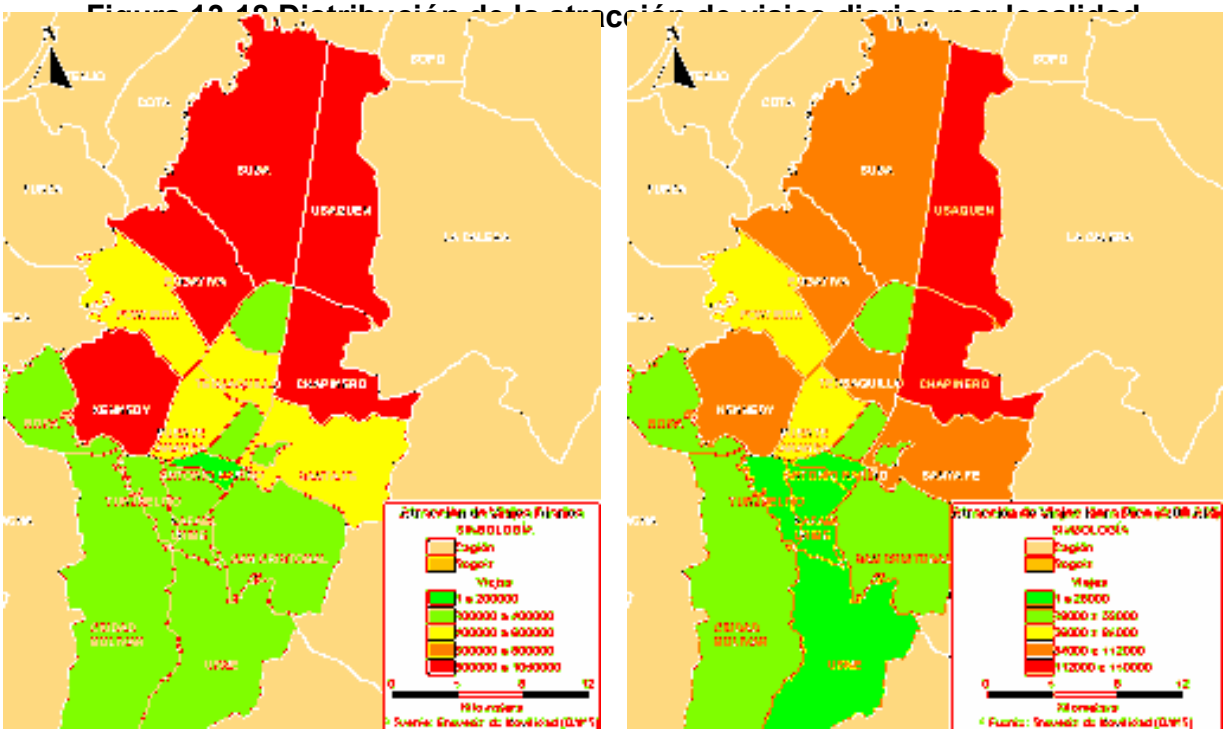


Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

Durante el periodo pico de viajes en la ciudad, correspondiente entre las 6:00 y 7:00 de la mañana, se aprecia que la mayor cantidad de viajeros salen de las localidades periféricas de la ciudad muy seguramente hacia el centro territorial. Este aspecto funcional y estructural del funcionamiento de la ciudad, genera problemas de congestión ya que por un lado la mayor cantidad de viajes en la mañana se concentran en un solo periodo y por el otro lado los viajes son largos, sucediéndose principalmente entre periferia y centro.

Lo anterior se ratifica con la Figura 13-18 en donde se presentan las atracciones de viajes de la ciudad en un día normal y el periodo pico. Las mayores atracciones también se generan en las localidades de mayores ingresos y crecimiento económico.

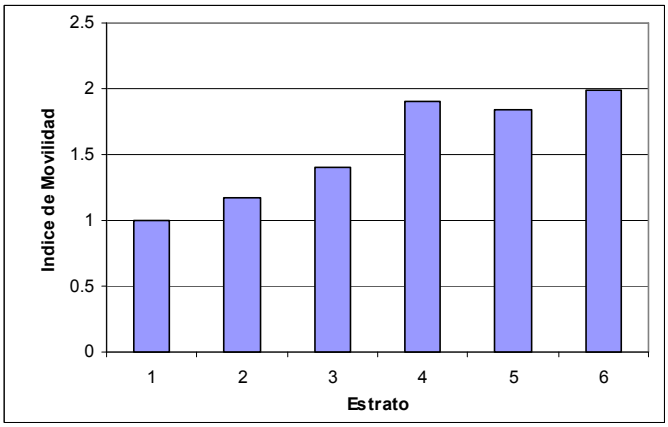
Figura 13-18 Distribución de la atracción de viajes diarios por localidad



Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

13.2.4.5 Índices de Movilidad

Figura 13-19 Índice de Movilidad

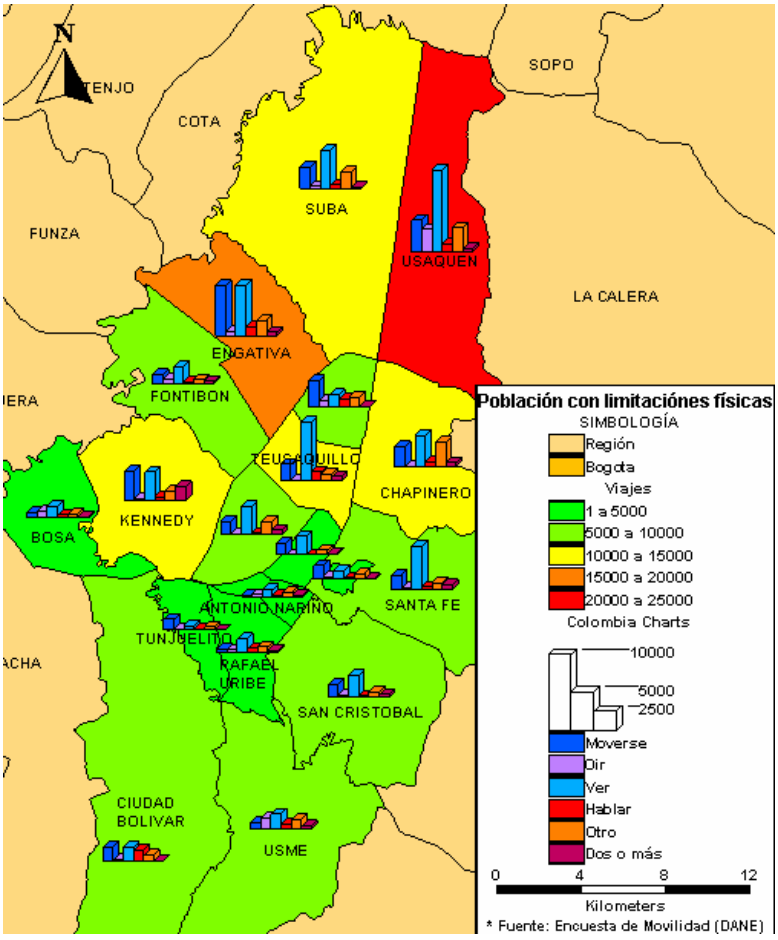


Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

En la Figura 13-19 se aprecia claramente que los estratos de mayores ingresos; 4, 5 y 6, con los que tienen una mayor movilidad frente al resto de las poblaciones ubicadas en los estratos 1, 2 y 3. Obviamente las bajas condiciones socioeconómicas de estos últimos afectan la movilidad diaria. Las tasas de motorización altas en los estratos altos, influye en una mayor posibilidad de movilidad en un día normal por diferentes motivos. Por otro lado las difíciles condiciones de infraestructura de las zonas de estratos bajos, la no fácil accesibilidad de los pobladores de estas zonas, dificulta la movilidad y más cuando la mayor inversión en transporte se prioriza a los estratos altos.

13.2.4.6 Limitaciones Físicas

Figura 13-20 Distribución espacial de los viajes con



Fuente: Encuesta de Movilidad 2005

En primer lugar una de las dificultades de la movilidad es que la población con limitaciones físicas, no tiene las condiciones adecuadas para movilizarse. La infraestructura vial y los dispositivos de control no se encuentran diseñados y construidos para facilitar la movilización de las personas con alguna limitación. Más aún, las personas con limitaciones de mayor movilidad, son las que se encuentran ubicadas en localidades de mayores ingresos, tal como se puede apreciar en el mapa adjunto.

Ahora bien, una de las mayores limitaciones en la ciudad es la imposibilidad de moverse normalmente y la de ver. Ambas condiciones críticas porque convierte a estas personas en vulnerables frente a la agresividad del tránsito en nuestras calles. Por otro lado los dispositivos de tránsito, y las diversas facilidades para el tránsito de los peatones, deben reforzarse adecuadamente para garantizar la seguridad y adecuada movilidad de estas personas. Ver Figura 13-20.

13.2.5 Problemas Relevantes

A pesar de que la ciudad es pionera a nivel nacional e internacional en el tratamiento, operación y control del tránsito, se considera que todavía se presentan innumerables problemas por resolver con características cambiantes y que por lo tanto en este contexto de las instituciones deben seguir en un proceso de fortalecimiento.

Atendiendo al diagnóstico presentado en los numerales anteriores, el cual fue realizado a partir de información secundaria y considerando los resultados de la encuesta, se tienen los siguientes aspectos relevantes:

- *Institucional.* Dentro de las organizaciones que llaman fuertemente la atención por la labor diaria en la mitigación de los diversos problemas de tránsito, es la operación de los centros locales de movilidad, que aunque según sus propios informes han presentado un avance considerable, todavía no proporcionan una cobertura adecuada en el servicio. Su relación directa con los diversos actores de la movilidad es clave dentro de procesos de información, control, regulación, educación y concertación con los mismos.

  Por otro lado las medidas de regulación y control que en la actualidad se tienen implementadas en la ciudad por las diferentes entidades tales como DAPD, IDU, DAMA, STT, etc. producen información que no está debidamente sistematizada y mucho menos centralizada, perdiendo la oportunidad de realizar un procesamiento y análisis adecuado para la toma de decisiones tanto operativas y estratégicas.

  La regulación requiere de un análisis articulado de las diferentes normas a fin garantizar la compatibilidad de las mismas en su implementación y en su aporte a la movilidad; así mismo, se encuentra que hay aspectos pendientes por reglamentar en los diferentes componentes del sistema de transporte (por ejemplo el transporte escolar, etc.).
- *Normatividad Técnica.* Con relación a los manuales técnicos disponibles, como el manual de señalización vial y el manual de planeación y diseño para la administración del tránsito y transporte, se puede concluir que a pesar de los enormes esfuerzos de las instituciones aunados en la producción de los mismos, estos deben ser mejorados en los siguientes aspectos generales:
  - Los manuales técnicos requieren de continuos recursos para su mejoramiento y actualización, ya que las condiciones tanto del sistema de transporte como las normas internacionales, herramientas y tecnologías, cambian de una manera muy dinámica, lo que conlleva a un proceso de desactualización muy rápido.
  - En cuanto a la orientación el manual de señalización vial vigente, tiende a la especificación de normas para vías rurales y muy poco para las vías

suburbanas y urbanas. Como también se presenta un énfasis en la presentación de los tipos de señales, más que la determinación de aspectos relacionados con los conceptos técnicos y criterios de diseño.

  - Igualmente, no se dispone de un manual para el diseño geométrico de vías en zonas urbanas, por lo tanto no se tiene un parámetro de control definido, lo que repercuta muchas veces en malos diseños que causan inseguridad y fallas en la movilidad.

- *Control en Campo.* Se considera que los recursos asignados a esta labor son insuficientes, los cuales permitirían una mayor cobertura del servicio, con mayor calidad. La adquisición de mayor tecnología de punta, que sirva de apoyo automático en el control del tránsito y sus actores, debe ser una de las prioridades, como es el caso de instrumentos electrónicos como los comparendos electrónicos y las tarjetas electrónicas de operación, herramientas que facilitan la labor de la policía, permitiendo una mayor cobertura con los mismos recursos humanos y logísticos asignados para este trabajo.
- *Semáforos*. Desactualización tecnológica de los equipos de control y regulación semafórica que se están utilizando en las tres centrales de control para atender el dinamismo de crecimiento de la ciudad. Se siguen presentando múltiples fallas en la operación del sistema actual, que corroboran de alguna manera la desactualización de los equipos, los cuales son atendidos en su mayoría por contratistas de la STT. Por otro lado es importante anotar que no existe una integración tecnológica y operacional entre los centros de control semafórico de la ciudad y el centro de control de operaciones de la empresa TransMilenio, vitales en el proceso de optimización general del tránsito.
- *Señalización.* La ciudad sigue teniendo problemas de cobertura, en cuanto a la señalización se refiere, a pesar de los múltiples esfuerzos que han realizado las instituciones públicas. Gran parte de las señales existentes deben ser reemplazadas y sustituidas por unas que cumplan las normas de señalización, dispuestas en el manual del 2004, vigente. En este sentido es importante anotar que las instituciones no cuentan con un inventario georeferenciado actualizado de la totalidad de la señalización existente y de las necesidades actuales y futuras de la señalización. A pesar de que se reconoce los esfuerzos presupuestales realizados, este problema no permite optimizar las actividades de planeamiento en la expansión, reposición y mantenimiento de las señales.
- *CicloRutas.* En términos generales las CicloRutas existentes en la ciudad se encuentran en buen estado, aunque todavía existan pequeños problemas en la señalización, iluminación y estado del pavimento. Se considera entonces que uno de los problemas de mayor relevancia en las CicloRutas es la falta de continuidad del sistema, insuficiente cobertura y la articulación con el resto de los modos de transporte que provee la ciudad.

- *Obras.* Debido al número, duración y magnitud de las obras que se desarrollan en vías arterias principales y complementarias, impacta fuertemente en las zonas de influencia de los diversos proyectos de construcción, debido principalmente a la desviación de flujos vehiculares hacia la malla vial secundaria, teniendo presente también la mayor afluencia de vehículos pesados y de construcción en la zona. Esta circunstancia afecta de manera especial la movilidad por cuanto estas vías se emplean como desvío para el transporte público colectivo y los vehículos pesados, y en algunos casos no se garantiza la seguridad peatonal y vehicular. Como también este fenómeno conlleva múltiples impactos relacionados con el deterioro ambiental y en el estado de los pavimentos.

  Es importante anotar que cada uno de los contratistas de obras públicas y privadas, que incidan o afecten el funcionamiento y la operación del tránsito de un sector de la ciudad, es responsable del diseño, instalación y mantenimiento de la señalización preventiva, e informativa, con la finalidad de mitigar en gran parte el impacto causado a los usuarios debido a las etapas constructivas de un determinado proyecto. A pesar de la existencia de esta norma, no hay mecanismos implementados para el seguimiento y control institucional de los impactos que estos procesos causan, que en su mayoría son mayores de los aprobados. Según la investigación de la Universidad Nacional, el flujo de saturación en condiciones de obra puede ser afectado hasta en una reducción del 20%, solamente por la existencia de obras, esto significa una reducción enorme en la capacidad de evacuación de las intersecciones semaforizadas.

- *Medidas Especiales.*
  - Planes Reversibles. La considerable experiencia que tiene la ciudad en la implementación de este tipo de medidas, proporciona una adecuada posición en cuanto a la viabilidad de este tipo de medidas en la ciudad, y en este contexto nadie puede esconder los beneficios que esta ha traído para la ciudad, traducidos en una menor accidentalidad, y menor congestión generalizada en el corredor donde se ha implementado. Sin embargo es importante tener en cuenta que las afectaciones en las zonas de influencia del corredor son considerables dada la circulación del transporte público en corredores auxiliares. Por lo tanto se considera que es una buena medida a considerar en el futuro de la movilidad de la ciudad.
  - Pico y Placa. Es importante hacia el futuro analizar la posibilidad de extensión de la medida en otros periodos del día e inclusive en todo el día o en otros días.
  - Día sin Carro. Es importante resaltar que esta medida es bien recibida por la comunidad en general, aunque el mercadeo de la misma debe fortalecerse, ya que se siguen presentando accidentes y desobediencia de la misma.

- *Cultura ciudadana*. La falta de conocimiento y respeto de las normas de tránsito por parte de todos los actores de la movilidad (peatones, ciclistas y conductores), se hace evidente en las calles, a pesar de los múltiples esfuerzos que hacen las instituciones y el apoyo que se tiene por parte del fondo de prevención vial en cuanto a las campañas masivas de prevención en los medios de comunicación.

  A nivel de cultura ciudadana, no se cuenta con programas sistemáticos de pedagogía para crear conciencia en la importancia de conocer, respetar y atender la señalización instalada y de esta manera, disminuir la pérdida de las señales por vandalismo o hurto de las mismas, lo cual trae como consecuencia, detrimento de los estándares de seguridad vial, aumento de la accidentalidad y pérdidas económicas para la ciudad.

- *Movilidad.* Definitivamente la movilidad en la ciudad presenta todavía una estructuración centralista, viajes generados en la periferia con destinos en los ejes centrales de la ciudad. Localidades como Usaquén que presenta un desarrollo vertiginoso es una localidad generadora y a su vez atractora. A su vez el 13% de la generación de viajes totales de la ciudad se concentran en un periodo de una hora en la mañana, significando una coincidencia de horarios, de centros de empleos, colegios y universidades. Los mayores grados de movilidad se presentan en los estratos altos de la ciudad, predominando el uso del automóvil para el transporte de muchas personas en igual cantidad de vehículos, tasas de ocupación bajas, haciendo este transporte altamente ineficiente y costoso en términos sociales por los grados tan altos de congestión que provocan. La movilidad en los fines de semana es alta, considerando que no hay restricciones vehiculares para esos días, y que los grados de congestión son considerables, y que por otro lado los controles de la policía disminuyen sin alcanzar a cubrir las exigencias de la movilidad de esos días.

  Los modos de mayor uso son el transporte público y el transporte no motorizado, inclusive los fines de semana. Este aspecto es interesante ya que va un poco en contradicción con las bajas facilidades que tienen los peatones dentro del espacio público de la ciudad y dentro de los sistemas de control de tráfico, con relación al alto consumo de territorio que conforman las vías para la circulación de los vehículos particulares, e incluso para los de transporte público. La importancia que tiene el transporte público colectivo en el sistema de transporte de la ciudad es indudable, aunque no se implementan proyectos orientados a su priorización, modernización, y optimización.

13.3 FORMULACIÓN ESTRATÉGICA

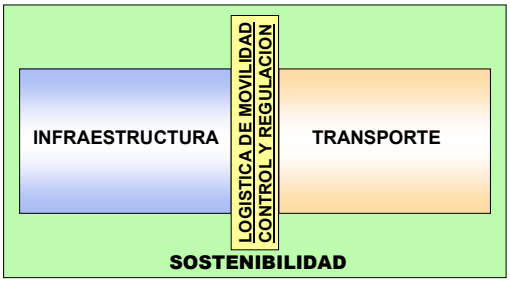
13.3.1 Enfoque Estratégico

En el artículo 19 del POT, el Sistema de Movilidad integra de manera jerarquizada e interdependiente los modos de transporte con los diferentes tipos de vías y espacios públicos de la ciudad y el territorio rural, y establece que las formas de articulación e integración de los diferentes componentes del sistema deben ser definidos mediante el Plan Maestro de Movilidad. Lo anterior nos permite apuntar al criterio de un enfoque más generalizado hacia un nuevo concepto sobre la Logística de la Movilidad.

La Logística de la Movilidad se ocupará entonces de garantizar el aseguramiento de los flujos de carga y personas a través de las diferentes infraestructuras del espacio público y de los modos y medios que por las mismas circulan tales como buses, trenes, automóviles, bicicletas, peatones etc. bajo un Sistema de Regulación y Control de todos sus procesos (ver Figura 13-21).

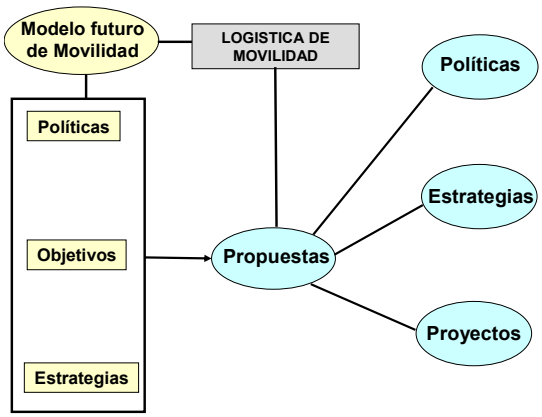
La estructura esquematiza la correlación de la Logística de la Movilidad, sustentada en los principios del desarrollo sostenible: protección del medio ambiente y de la seguridad ciudadana con el fin de elevar los índices de productividad y competitividad de la ciudad y la región.

Figura 13-21 Estructura del Sistema de Movilidad



Fuente: Elaboración Propia

Figura 13-22 Estructuración Estratégica de la Logística de la Movilidad



Fuente: Elaboración Propia

En el marco de lo antes expuesto, la política del componente de la logística de la movilidad será la de Movilidad Inteligente, es decir desarrollar el sistema de información y la plataforma tecnológica necesarios para la gestión entre los actores y los componentes de la movilidad.

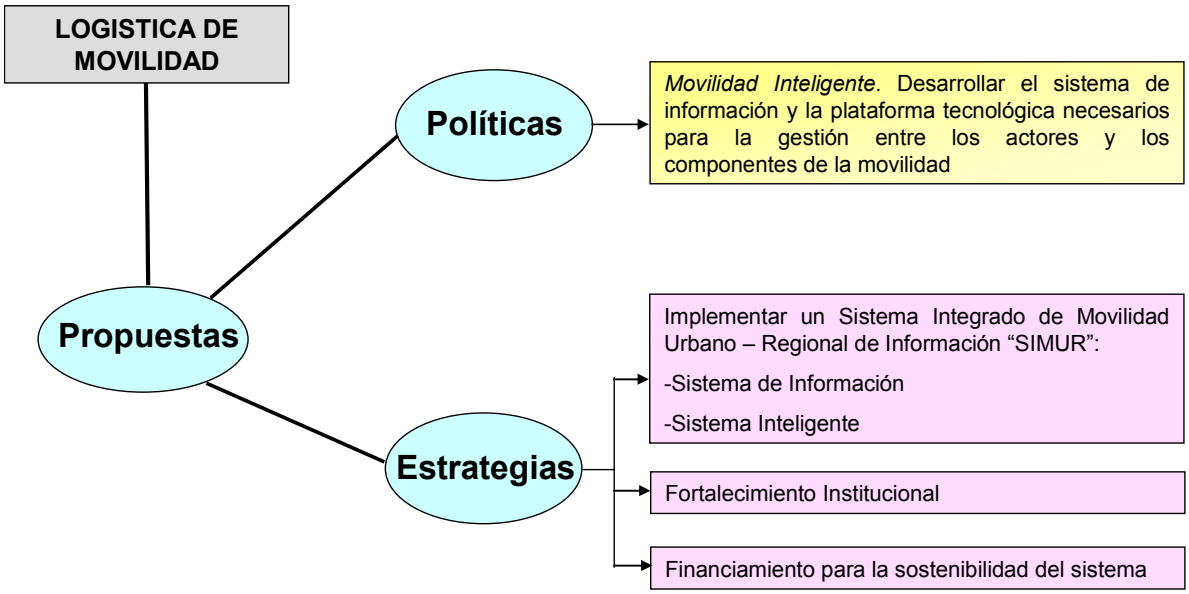
La estructuración estratégica de la logística de la movilidad se precia en la Figura 13-22.

Para la implementación de esta política, es necesario adoptar las siguientes estrategias:

- Implementar un sistema integrado de movilidad urbana y regional “SIMUR”: que incluye el sistema de información y la implementación del sistema inteligente de transporte
- Fortalecimiento Institucional
- Financiamiento para la sostenibilidad del sistema

En la Figura 13-23 se presenta la estructuración general y específica de las políticas y estrategias concebidas para la logística de la movilidad.

Figura 13-23 Políticas y Estrategias de la Logística de la Movilidad



Fuente: Elaboración Propia

13.3.1.1 Beneficiarios y Beneficios esperados

Los beneficiarios corresponden a toda la población del distrito.

Los beneficios de este tipo de proyectos están conformados de manera estructural en los siguientes temas:

Relativos a la disminución de la Congestión:

- Ahorros en los tiempos de viaje
- Mejoras en los niveles de servicio del tránsito
- Mayores velocidades comerciales
- Disminución de colas
- Mayores alternativas de caminos
- Mejoramiento de la productividad
- Y disminución de las demoras a los usuarios

Relativos a la disminución de la accidentalidad:

- Disminución del Número de accidentes
- Disminución del número de muertes y heridos
- Desconcentración de accidentes de tránsito en sitios, corredores y sectores o zonas
- Disminución a las poblaciones más vulnerables como peatones, ciclistas, pasajeros, motociclistas, población de mayor edad, personas con limitaciones.
- Disminución de accidentalidad en el transporte público
- Facilitar la estructuración de programas para la prevención de la accidentalidad vial.
- Mejorar la información sobre accidentes de tránsito.
- Aportar datos y elementos de juicio útiles en la investigación de la causalidad de los accidentes.

13.3.1.1.1 Beneficios Ambientales

Relativos a la disminución de la contaminación:

- Reducción de emisiones contaminantes (HC, CO, NOX)
- Reducción de emisión de partículas
- Reducción del ruido
- Optimización del consumo de combustible y de más insumos del transporte
- Mejoramiento de la salud de la población
- Mejorar los hábitos de conducción.
- Regular el crecimiento no planificado del parque automotor, ignorando la capacidad real física y ambiental de la infraestructura vial de la ciudad.
- Mitigar el impacto de las obras de construcción de la infraestructura vial de la ciudad.
- Garantizar el cumplimiento de las normas ambientales para vehículos automotores.

Y relativos a la disminución de los costos de operación. Otros tipos de beneficios tiene que ver con la posibilidad de generar a través de la implantación del SIT, la posibilidad de aumentar los ingresos, para un mejor desarrollo del sistema de transporte.

13.3.2 Planteamiento Técnico

Dentro del planteamiento técnico de las estrategias, a continuación se presenta el planteamiento general para la implementación de un sistema de información integrado de movilidad urbano "SIMUR", el cual se visualiza en dos componentes importantes a saber:

13.3.2.1 Sistema integrado de movilidad urbana y regional "SIMUR"

La conceptualización general del SIMUR, Sistema integrado de movilidad urbano y regional se presenta dentro del capítulo Enfoque por Procesos.

Dentro del planteamiento técnico del SIMUR, se establece lo siguiente:

- Tendrá como marco de referencia para su desarrollo los artículos 4 y 14 del POT del Decreto 469 del 2003, y el articulo 14 del Decreto 190 de 2004, que da origen a Idec@, el Sistema Integrado de Información de Tránsito y Transporte concebido y desarrollado para la STT y la Guía para la elaboración de Indicadores del Departamento Nacional de Planeación.
- Apoyará los procesos planteados para el Plan Maestro de Movilidad con el objeto de realizar una evaluación permanente de los resultados de la toma de decisiones y una actualización de las variables del sistema. Para lograr este objetivo, se deberá contar con la participación y el compromiso de todas las entidades relacionadas con la movilidad, que generan información y que realizan estudios, proyectos o contratos relacionados con el sistema.
- Contará con la participación permanente de todas las entidades distritales en su construcción, adecuación y funcionamiento para asegurar la recopilación periódica de los datos suministrados por las diferentes entidades y apoyar la toma de decisiones y la formulación de estrategias para la adecuada aplicación del PMM.
- Contará con el reporte de la información sectorial de cada entidad, para ser utilizada en función del PMM.
- Contará con un sistema de Indicadores que apoyen cada uno de los procesos del Plan Maestro de Movilidad.
- Incluye la estructuración de un Sistema Inteligente de Transporte SIT.

13.3.2.1.1 Sistema Inteligente de Transporte (SIT)

Considerando algunos aspectos inherentes para proporcionar una adecuada operación y control del sistema de movilidad futuro, se deben tener en cuentas otras consideraciones como:

- La necesidad de incorporar nuevas tecnologías, incluidas las de radiocomunicaciones, en los sistemas de transporte terrestre.
- Que muchos sistemas de transporte terrestre nuevos hacen uso de dispositivos inteligentes en sus vehículos, junto con técnicas avanzadas para mejorar la gestión del tráfico;
- Que las tecnologías previstas para el SIT pueden aplicarse también a los sistemas de transporte público (de pasajeros) para mejorar su eficacia y la utilización combinada de todas las formas de transporte por superficie;
- Que en diversas regiones las Administraciones están planificando y construyendo sistemas SIT;
- Que existe una amplia variedad de aplicaciones y servicios;
- Que el establecimiento de normas técnicas internacionales facilitará la aplicación de los sistemas SIT en todo el mundo y permitirá hacer economías de escala en el suministro al público de equipos y servicios SIT;
- La conveniencia de lograr una armonización internacional del SIT en su fase inicial;
- Que la compatibilidad del SIT a escala mundial puede depender de la existencia de atribuciones comunes de espectro radioeléctrico;
- Que la radiocomunicación es un componente esencial del SIT;
- Que la Organización Internacional de Normalización (ISO) está normalizando los SIT en ISO/TC204;

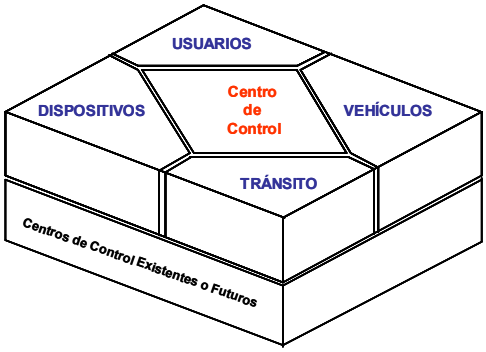
En la Figura 13-24 se presenta la estructuración básica del sistema, que consiste en un sistema de información con las siguientes características:

- La centralización de la información a través de un centro de control maestro
- Leer y transformar de una manera directa la información que se origine principalmente de los dispositivos en vía, de los usuarios, de los vehículos, el tránsito y los centros de control relacionados con la operación y control de la movilidad futura.
- Un montaje en una plataforma tecnológica que permita la interfase con otros sistemas de información exógenos, especialmente para conformar un sistema de información integrado superior, el SIMUR
- Interactuar con diferentes medios de comunicación
- Definitivamente un nuevo centro de control para el SIT es necesario, pero contemplando una fuerte interfase con los diversos centros de control existentes actualmente como los de semaforización y los del sistema TransMilenio. En este sentido también será importante que dichos centros de control realicen ajustes

tecnológicos necesarios para garantizar una buena comunicación con el de SIT. Esta primera integración será muy beneficiosa para el sistema y para los usuarios, ya que los mismos podrán tener información en tiempo real, como por ejemplo de rutas de transporte público, estacionamientos, servicios multimodales, caminos, estaciones de transporte, horas de llegada de rutas del sistema TransMilenio, tiempos de viaje, entre otros.

- A su vez, también es importante anotar que entre los centros de control futuros es necesario el establecimiento de una comunicación efectiva, como por ejemplo entre la red semafórica y el sistema de TransMilenio. Cada uno de los centros de control podrá tener una estructura adecuada de comunicación entre los vehículos, el tránsito, los usuarios, y los dispositivos.
- El centro de control podrá leer las condiciones del tránsito en determinado sitio, tramo, red, corredor, o zona. Para ello, tendrá dispositivos especiales para realizar este monitoreo que a su vez servirá para la toma de decisiones frente a la evaluación y optimización del funcionamiento del tránsito.
- Los vehículos deberán tener dispositivos especiales que permiten brindar servicios en tiempo real a los usuarios y controlar otros aspectos del tránsito como lo es la ocurrencia de accidentes, diseccionado a cubrir una política de prevención.
- Los usuarios tendrán la posibilidad de informarse directamente de muchos aspectos que suceden en tiempo real y otros que sucederán en el tránsito, como también tendrán la posibilidad de informar eventos, incidentes, accidentes, o fenómenos que ocurran en el sistema de transporte y que pueden alertar a la gerencia del centro de control, para que se tomen la medidas y las reacciones inmediatas para mitigar los efectos en la circulación.
- En la vía estarán instalados dispositivos especiales para el control y la regulación del tránsito, cuya administración y manipulación será exclusiva del centro de control de forma perfectamente telemática.

Figura 13-24 Estructuración básica del SIT

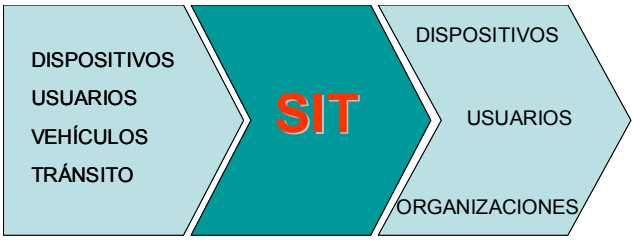


Fuente: Elaboración Propia

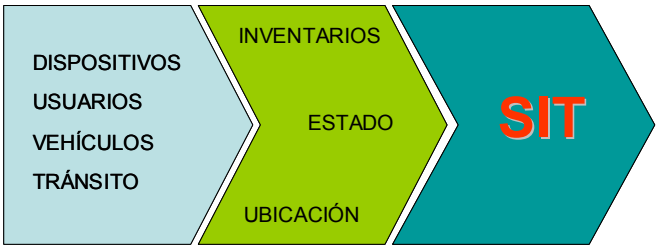
En la figura Figura 13-25 se presenta un esquema simplificado del proceso y los resultados del SIT.

Figura 13-25 Proceso del SIT

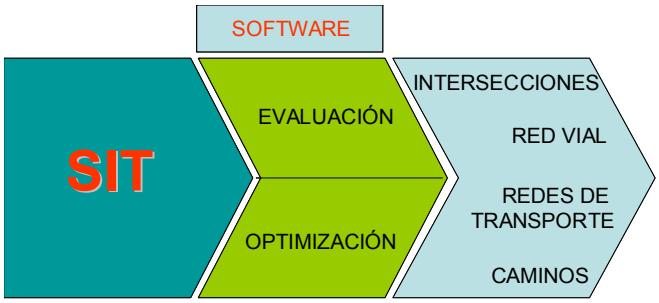
Esquema simplificado



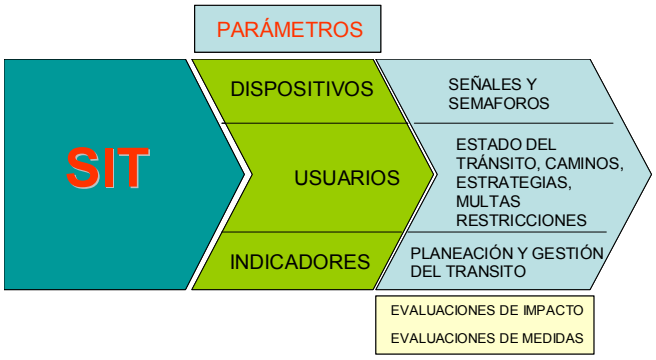
Entradas



Procesamientos



Salidas



Fuente: Elaboración Propia

Como en todo proceso, se identifican unas entradas, un procesamiento y unas salidas del sistema, y más tratándose de un sistema inteligente de transporte, en donde es importante visualizar los aspectos de mayor relevancia en este tema y tenerlos en cuenta en el diseño y en la implementación del SIT. Por esta razón a continuación se presentan los componentes del sistema propuesto:

- *Esquema simplificado*: Los datos al sistema entran directamente en cuatro grandes fuentes: Dispositivos en vía, vehículos, usuarios, y el tránsito, convirtiéndose en las fuentes de información primaria del sistema. Sus salidas representan los destinos directos de la reacción del sistema y son básicamente: Dispositivos, usuarios y organizaciones.
- *Entradas al sistema:* Hasta el momento se han identificado tres grandes variables relacionadas con los inventarios, el estado y la ubicación de cada uno de los componentes de entrada del sistema.
- *Procesamientos:* Se han identificado dentro de esta etapa dos grandes procedimientos como son: la evaluación y la optimización. Ambos deben utilizar en primera instancia programas (software) especializados en diferentes temas como son el funcionamiento del tránsito, la movilidad, y la seguridad vial y en segundo lugar parámetros que faciliten la calibración de los modelos o programas utilizados. Estos programas podrán evaluar en tiempo real las intersecciones, las redes viales, redes de transporte, los caminos, tomar decisiones, que se trasladará a su vez a los usuarios, a través de los dispositivos en la vía o en los vehículos.
- *Salidas del sistema:* Estas se harán principalmente hacia las señales dinámicas y los semáforos, los cuales corresponden a los dispositivos en vía. A su vez se genera información útil para los usuarios del sistema como el estado del tránsito, caminos mínimos, estrategias, multas, sanciones, restricciones, entre otras. Con base en los registros históricos del sistema y a través de un establecimiento de indicadores de movilidad, se podrá utilizar dicha información para retroalimentar procesos de planeación del transporte, del tránsito, como también serán insumos importantes para la evaluación de medidas y de impacto vial.

13.3.2.2 Fortalecimiento Institucional

Esta estrategia tiene como alcance fundamental la necesidad de darle la relevancia requerida a los aspectos pedagógicos para el logro efectivo de la implementación de Plan Maestro de Movilidad. En este orden la pedagogía se convierte en la herramienta para el logro de objetivos y se plantean acciones concretas en torno a:

- Fortalecer la capacidad técnica y legal del talento humano designado a la operación del sistema.

- Asignar competencias a nivel de instituciones y promover la coordinación interinstitucional.
- Continuar e intensificar las campañas de educación ciudadana dirigida a todos los actores de la movilidad, en busca de consolidar aspectos culturales que faciliten la apropiación de los planteamientos Plan Maestro de Movilidad. Es necesario llegar a cada uno de los actores, como son:
  - Particulares: Escuelas de enseñanza automovilística, Centros de educación primaria y de bachillerato, Universidades.
  - Empresas de transporte público: colectivo e individual y de transporte especial, Centros de atención de emergencias.
  - Centros de participación ciudadana.
- Programa de largo plazo para la difusión efectiva de las normas
- Herramientas para fortalecer la coordinación de las actividades de regulación y control en el sistema de transporte público.
- Promover el mejoramiento continuo de las empresas de transporte.

13.3.2.3 Financiamiento para la sostenibilidad del sistema

Este aspecto se retoma con detalle en el Capítulo 16 “Finanzas Públicas”

13.3.3 Diseñar un manual de Diseño Geométrico de vías urbanas

Las características técnicas de diseño de carreteras han sido definidas por el Instituto Nacional de Vías, en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. No obstante estas definiciones aquí contenidas, conviene el diseño de un manual distrital que reúna las diferentes particularidades contenidas referidas a espacio público, elementos de jerarquización vial, redefinicion de secciones de acuerdo con esta jerarquización, requisitos mínimos para vías de trafico calmado, entre otros aspectos; todo lo cual con el fin de que las entidades de la movilidad encargadas de estos procesos unifiquen los criterios de revisión y validación.

13.3.4 Diseñar de un manual de señalización para vías urbanas:

Las características técnicas de señalización dentro del país han sido asignadas al Ministerio de Transporte, de conformidad con los artículos 5º, parágrafo del artículo 101 y artículo 115 de la Ley 769 de 2002, asignación que se hizo al Ministerio no sólo como autoridad suprema del sector en Colombia, sino por la lógica necesidad de contar con estándares unificados que otorguen seguridad a los usuarios de las vías sobre el significado y condiciones del uso de la infraestructura vial. Las siguientes son las facultades para intervenir en el tema:

"Artículo 5°. Demarcación y señalización vial. El Ministerio de Transporte reglamentará en un término no mayor de 60 días posteriores a la sanción de esta ley, las características técnicas de la demarcación y señalización de toda la infraestructura vial y su aplicación y cumplimiento será responsabilidad de cada uno de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción.

Artículo 101. Normas para realizar trabajos en vía pública.

Parágrafo. El Ministerio de Transporte determinará, los elementos y los dispositivos de señalización necesarios en las obras de construcción.

Artículo 115. Reglamentación de las señales. El Ministerio de Transporte diseñará y definirá las características de las señales de tránsito, su uso, su ubicación y demás características que estime conveniente. Estas señales serán de obligatorio cumplimiento para todo el territorio nacional...."

El Ministerio de Transporte adoptó el documento: Manual de señalización Vial. Dispositivos para la regulación del tránsito en calles, carreteras y CicloRutas de Colombia, que en últimas, al estandarizar regulaciones, nivela las mismas para que puedan resultar de fácil aplicación para todos los organismos y autoridades del sector, lo que disminuye de cierta forma su nivel de exigencia, dado que no todas las entidades territoriales ni todas las personas cuentan con los recursos y formación para implantar exitosamente un modelo más exigente.

Para poder adoptar uno diferente, que comprenda las características y especificidades de la señalización para grandes ciudades, es necesario contar con la aceptación del Ministerio de Transporte, ya que ninguna entidad diferente puede adoptar un manual de señalización vial en el país.

El tema debe entonces, ser tratado dentro de la órbita de las relaciones Distrito-Nación.

13.3.5 Control Operativo Integral en Campo

De las tres posibilidades a través de las cuales puede realizarse el control y vigilancia del tránsito, el Distrito Capital ha mantenido como base la del control a través de personal de agentes de tránsito, y sólo ha implantado las restantes, parcialmente.

La posibilidad de contar con grupos de guardas de tránsito que tuvieran el carácter de civiles identificados se hizo efectiva en los años 2003 a 2004 a través de contratación de servicios destinados al control del estacionamiento ilegal, que al concluir el plazo original, se abandonaron.

La tercera posibilidad, de efectuar control al tránsito y acopiar las pruebas por medios tecnológicos, sólo es de aplicación parcial, sea porque la Secretaría de Tránsito no ha superado los cuestionamientos que ya fueron resueltos por la Corte Constitucional o porque a partir de las dudas surgidas sobre el punto, se ha montado un esquema de uso de tecnología en radares, donde el uso de un solo dispositivo va aunado a grupos enteros de agentes de tránsito, que deben detener a los conductores más adelante, por entender que no puede expedirse un comparendo ni imponer una sanción a un vehículo, lo cual es jurídicamente válido, como quiera que la comisión de una infracción es ante todo, un hecho humano que pende de la voluntad conciente, la cual, un vehículo, una cosa, no tiene.

Para superar la situación es necesario analizar en su conjunto, tanto la norma original del artículo 129 de la Ley 769 de 2002, declarada inexequible, como la que se mantiene condicionalmente exequible, el artículo 137 de la Ley 769 de 2002.

El siguiente es el texto original de la norma considerada inexequible:

Artículo 129. De los informes de tránsito. Los informes de las autoridades de tránsito por las infracciones previstas en este código, a través de la imposición de comparendo, deberán indicar el número de la licencia de conducción, el nombre, teléfono y dirección del presunto inculpado y el nombre y número de placa del agente que lo realiza. En el caso de no poder indicar el número de licencia de conducción del infractor, el funcionario deberá aportar pruebas objetivas que sustenten el informe o la infracción, intentando la notificación al conductor; si no fuere viable identificarlo, se notificará al último propietario registrado del vehículo, para que rinda sus descargos dentro de los siguientes diez (10) días al recibo de la notificación, en caso de no concurrir se impondrá la sanción al propietario registrado del vehículo.

Al situarse dentro del contexto planteado, se encuentra que se trata, a partir de la expresión “En el caso de no poder indicar el número de licencia de conducción del infractor” de lo que se conocía como infracción a conductor en fuga.

La figura posibilitaba indicar únicamente el vehículo y a partir de allí, procurar notificar al propietario registrado, y cuando éste no comparecía se impondría la sanción por presunción, a su cargo.

Por ello la Corte Constitucional expresó entonces:

"La renuencia de los interesados a la práctica de la prueba sólo se puede tomar como indicio en contra, pero jamás como prueba suficiente o excluyente para declarar sin más la paternidad o maternidad que se les imputa a ellos. Es decir, acatando el principio de la necesidad de la prueba el juez deberá acopiar todos los medios de convicción posibles, para luego [...] tomar la decisión que corresponda reconociendo el mérito probatorio de cada medio en particular, y de todos en conjunto, en la esfera del principio de la unidad de la prueba, conforme al cual:

'(...) el conjunto probatorio del juicio forma una unidad, y que, como tal, debe ser examinado y apreciado por el juez, para confrontar las diversas pruebas, puntualizar su concordancia o discordancia y concluir sobre el convencimiento que de ellas globalmente se forme Hernando Devis Echandía, Teoría General de la Prueba Judicial, tomo 1, 5ª ed., 1995, Editorial ABC, pág. 117.. (subrayado no original)

Una aplicación del argumento anterior en el caso bajo examen lleva a concluir que la inasistencia del propietario a la citación no puede generar, por sí misma, la imposición de la sanción, pues es requerido un mínimo probatorio para que la autoridad de tránsito pueda sancionar. Por ello el aparte final del inciso primero del artículo 129 será declarado inexequible, pues establece que la no concurrencia del propietario es suficiente para que se le imponga la sanción."

Aquí es muy fácil determinar entonces, porque desaparece del ordenamiento jurídico la expresión en caso de no concurrir se impondrá la sanción al propietario registrado del vehículo. Por convertir un indicio en prueba, y por ello es que se resalta que la Corte señaló que se requiere un "mínimo probatorio" es decir, alguna de los medios de prueba que fijan las normas a las que remite el artículo 162 de la Ley 769 de 2002, es decir a las señaladas en los Códigos Contencioso Administrativo, de Procedimiento Penal y de Procedimiento Civil.

Pero a texto seguido la Corte mantiene dentro del ordenamiento jurídico el texto del artículo 137, por considerar que:

"14- Con todo, puede proceder la notificación al propietario si las autoridades han reunido elementos de juicio suficientes para inferir su responsabilidad en los hechos. Por tanto la constitucionalidad del aparte que establece la notificación al último propietario registrado del vehículo, cuando no fuere viable identificar al conductor, se da en el entendido de que el propietario sólo será llamado a descargos, cuando existan elementos probatorios que permitan inferir que probablemente es el responsable de la infracción.

Ello se sigue de la previsión hecha por el legislador en la cual existen distintas formas de hacer comparecer al conductor y de avisar al propietario del vehículo sobre la infracción para que pueda desvirtuar los hechos. En cuanto al tercer inciso del artículo 137, en caso de que el citado no se presentare a rendir descargos ni solicitare pruebas que desvirtúen la comisión de la infracción, la sanción se registrará a su cargo, sólo cuando la administración haya agotado todos los medios a su alcance para hacerlo comparecer; además, cuando el propietario no coincida con el conductor, esa citación no implica vinculación alguna. Así mismo, deberá entenderse que la sanción sólo puede imponerse cuando aparezca plenamente probado que el citado es el infractor.

Estas precisiones son necesarias para garantizar el derecho al debido proceso de los inculpados, protegido por el parágrafo 1º del artículo 137, que enfatiza su derecho a la defensa a través de mecanismos que permitan esclarecer los hechos de la mejor manera.

15.- Justamente en ese sentido es que el Código Nacional de Tránsito Terrestre permite el uso de ayudas tecnológicas para identificar a los vehículos y a los conductores. A pesar de que no se trate de medios clásicos de prueba, no pueden ser eliminados de estos procesos, pues pueden ser también la forma en que se estructure la defensa de quien sea inculpado erróneamente. Aunque para los actores, el uso de esos medios tecnológicos puede violar el derecho a la defensa, debido a la posibilidad de alteración de la prueba, el procedimiento previsto para estas situaciones contempla oportunidades en las cuales el conductor o el propietario del vehículo pueden defenderse. Así, si la prueba resulta falsa, podría el inculpado interponer los recursos pertinentes, razón por la cual no es violatoria del debido proceso la admisión de estos medios de prueba. Además, estas ayudas tecnológicas pretenden otorgar mayor certeza en el proceso de identificación de vehículos y conductores, lo cual resulta apropiado a fin de restringir al máximo la posibilidad de errores en la determinación de los inculpados e infractores. De otro lado, esta norma también pretende sancionar a los infractores de la manera más eficiente posible. Por ello el cargo presentado no prospera."

Así, la posibilidad de sancionar a través de este mecanismo se mantuvo vigente, con condiciones que no son nuevas además, pues el Código ya las señalaba. Esas precisiones no son en todo caso inútiles pues reiteran una vez más que el debido proceso como garantía constitucional, debe seguirse en toda actuación judicial y administrativa.

Cuál es entonces el camino: el que señaló la Corte, al exigir:

Contar con una prueba tecnológicamente acopiada.

- Agotamiento de la instancia de descargos (oficio al propietario registrado, transcurso de seis días, práctica de la audiencia con las pruebas que existan, que deben estar allí para ser controvertidas)
- Decisión sobre la responsabilidad, que puede ser desvirtuada por el presunto infractor si demuestra que ese día no se encontraba en la ciudad, por ejemplo, o que el vehículo fue vendido a un tercero.
- La decisión de los descargos debe ser apreciada por el inspector de tránsito con base en la prueba de carácter puramente técnico: la fotografía.

Con todo, el modelo de detener al conductor del vehículo inmediatamente se cometió la infracción no es realmente el previsto en el Código, pues se acude en todo caso a

la expedición personal del comparendo, es decir, se desnaturaliza el mecanismo de ayudas tecnológicas y se apoya más bien en el agente de tránsito, en una prueba recurrente, adicional a su versión contenida en la orden de comparendo y que contiene la identificación del conductor. En ese sentido, tomar una fotografía a quien se detiene cien metros adelante, no es aplicar el artículo 137 de la Ley 769 de 2002, sino ayudarse de un dispositivo para apoyar una formulación de cargos que es en todo caso, personal.

El modelo tecnológico actual no sería en todo caso el mismo que exige el artículo 137, pues los dispositivos detectores de velocidad y las cámaras no son un mismo aparato, lo cual puede dar lugar a debatir los cargos por la falta de unidad probatoria.

El método descrito en el artículo 137 sólo puede resolverse con el uso de cámaras que integren la detección de velocidad y puedan obtener fotografías de alta definición incluso de noche, a velocidades hasta de 250 kilómetros por hora, como los que se montan por parte de autoridades europeas, léase Dirección General de Tráfico de la Guardia Civil, o la Deutsche Autobahn Polizei, de Alemania, o el Distrito Federal de México, dispositivos con diversos fabricantes, que no sólo resultan útiles para detectar exceso de velocidad, sino violaciones semafóricas, tránsito en zonas y horas prohibidas, y que además generan automáticamente los listados de hora, sitio, velocidad, placas del vehículo, dirección hacia la que transitaba, jurisdicción para efectos del proceso, para que pueda automatizarse el inicio del proceso contravencional.

La idoneidad de la prueba es garantía no sólo del debido proceso, sino de la decisión de la autoridad de tránsito.

13.3.6 Banca de Inversión para estructurar financieramente los proyectos del SIT Sistema Inteligente de Transporte

Como quiera que no se dispone del personal, de los equipos, ni del know-how necesario para iniciar los proyectos del Sistema Inteligente de Transporte, es necesario acudir a la contratación de los servicios de consultoría para su implantación. Se trata de una obligación contenida en el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, Ley 80 de 1993, según la cual la necesidad de la contratación debe ser analizada con anterioridad a la apertura de la misma, elaborándose los estudios técnicos, económicos y jurídicos que permitan establecer:

- ¿Cómo se presta, o debe prestarse el servicio?
- ¿Cuáles son sus exigencias técnicas?
- ¿Cuáles son las tecnologías disponibles?

- ¿Cuánto personal se requiere?
- ¿Cuántos equipos se requieren?
- ¿Cuánto vale el montaje?
- ¿Qué fuentes de financiación existen?
- ¿Cómo puede recuperarse la inversión?
- ¿Qué modelo de contrato es el más adecuado?
- ¿Cuáles condiciones contractuales deben ser expresas?
- ¿Cómo deben moderarse los riesgos contractuales?

A grandes rasgos, hay fuentes de financiación por vía de regulación y control que la Secretaría de Tránsito y Transporte no explota aún, como las derivadas del servicio de grúas – bajo autorizaciones sin remuneración para el Distrito- o el de revisión técnico mecánica de vehículos particulares, sin señalar las participaciones sobre infracciones de tránsito, que la Ley permite al señalar:

"Artículo 7°. Cumplimiento régimen normativo...

Las autoridades de tránsito podrán delegar en entidades privadas el aporte de pruebas de infracciones de tránsito, el recaudo de las multas correspondientes, la tramitación de especies venales y todos los trámites previstos en las normas legales y reglamentarias, salvo la valoración de dichas pruebas....

Artículo 135. Procedimiento...

Parágrafo 2°. Los organismos de tránsito podrán suscribir contratos o convenios con entes públicos o privados con el fin de dar aplicación a los principios de celeridad y eficiencia en el cobro de las multas....

Artículo 159. Cumplimiento...

Parágrafo 1°. Las autoridades de tránsito adoptarán las medidas indispensables para facilitar el pago y el recaudo de las multas y demás derechos establecidos a su favor...

Artículo 160. Destinación. De conformidad con las normas presupuestales respectivas, el recaudo por concepto de multas y sanciones por infracciones de tránsito, se destinará a planes de tránsito, educación, dotación de equipos, combustible y seguridad vial, salvo en lo que corresponde a la Federación Colombiana de Municipios y los particulares en quienes se delegue y participen en la administración, liquidación, recaudo y distribución de las multas."

Así, quiso el legislador que pueda contarse con el apoyo del sector privado en aspectos como el aporte de pruebas, la liquidación de las infracciones, su distribución a los destinatarios legales, la administración, el recaudo, excluyendo únicamente la valoración de las pruebas de las infracciones, con lo que se trata de una fuente cierta, que por tener destinación específica no puede destinarse más que a los fines del artículo 160 de la ley 769 de 2002, y que de acuerdo con las normas

distritales aplicables, está a cargo del Fondo de Educación y Seguridad Vial FONDATT de la Secretaría de Tránsito y Transporte.

Una ciudad que restringe el estacionamiento en grandes áreas de red vial secundaria, sin tráfico de transporte público, con usos predominantemente residenciales, genera dificultades para el intercambio modal, pues acostumbra a las personas a usar estacionamientos incluso en áreas donde no hay congestión, y las habitúa, o bien a la violación necesaria y reiterativa de la norma, o al gravamen del estacionamiento, que cuando se usa como estrategia de intercambio modal, y para desestimular el acceso a zonas congestionadas, ya ha perdido parte de su efecto disuasivo. Así, debería rescribirse la prohibición de parqueo "por derechos de petición", que obedece a necesidades particulares e impide articular medidas macro, con sensatez, planeación, coordinación y gestión eficaz del Estado en el área.

13.3.7 Viabilidad Legal

Algunas estrategias generales para la viabilidad legal de la propuesta se enuncian a continuación:

- Fortalecer el marco de regulación de cada uno de los componentes del sistema de movilidad.
- Hacer un análisis articulado de las diferentes normas a fin de garantizar la compatibilidad de las mismas en su implementación y en su aporte a la movilidad.
- Análisis y diagnóstico de las normas actuales en el marco de compatibilidad operativa.
- Formulación de criterios para homogenización de normas, en función del alcance de los objetivos del PMM.
- Expedición de modificaciones a las normas incompatibles con los objetivos de movilidad
- Reglamentar la normatividad aplicable al sistema de movilidad (ej. Transporte escolar, carga extradimensionada, etc.).
- Regular el sistema tarifario para el sistema integrado de transporte público.
- Creación de la Comisión de Regulación de la Movilidad (CRM)
- Definición de la estructura institucional
- Definición de la asignación competencias
- Definición de la estructura organizativa
- Definición del marco jurídico
- Coordinación con otros organismos institucionales

- Adoptar como norma el Manual de Planeación y Diseño del Tránsito y el Transporte.
- Hacer uso efectivo de los registros obtenidos a través de los elementos tecnológicos adoptados para la vigilancia del tránsito, con el fin de evaluar el cumplimiento de la regulación.
- Estudiar detalladamente las medidas de regulación especial sobre la base de los análisis técnicos de las condiciones de movilidad y determinar los criterios de su viabilidad en cuanto a su aplicación en el nuevo modelo de movilidad para la ciudad. (Planes reversibles, día sin carro, "pico y Placa").
- Promover e incentivar la autorregulación
- Campañas de mercadeo intensivo en la utilización de la información disponible a través del Sistema Inteligente de Transporte (incentivar la consulta previa a la acción de transportarse).
- Cumplimiento voluntario de las normas motivado siempre por el respeto a los intereses generales de la sociedad.
- Promover la autocrítica y el análisis de las situación, para generar soluciones de iniciativa propia

Específicamente, en este componente, las facultades para intervenir en la regulación de la movilidad son claras, y emanan de los artículos 3, 6 y 122 y siguientes de la Ley 769 de 2002.

Se describirá el mecanismo legal para la realización de los proyectos planteados que requieran para su adopción, actuaciones administrativas y expedición de actos previos.

13.4 PROYECTOS

Como consecuencia del incremento en el uso de medios motorizados para el desplazamiento de personas y mercancías, la ciudad ha venido enfrentando la necesidad de implementar mecanismos que regulen el tráfico vehicular en concordancia con la necesidad de prevenir la ocurrencia de accidentes, minimizar los efectos de aquellos accidentes que se produzcan, y lo fundamental, aumentar la movilidad de los ciudadanos garantizando condiciones de seguridad para el desplazamiento de sus habitantes.

13.4.1 Definición de Proyectos

Para la implementación de este plan, es necesario plantear los siguientes proyectos:

13.4.1.1 Sistema inteligente de transporte "SIT"

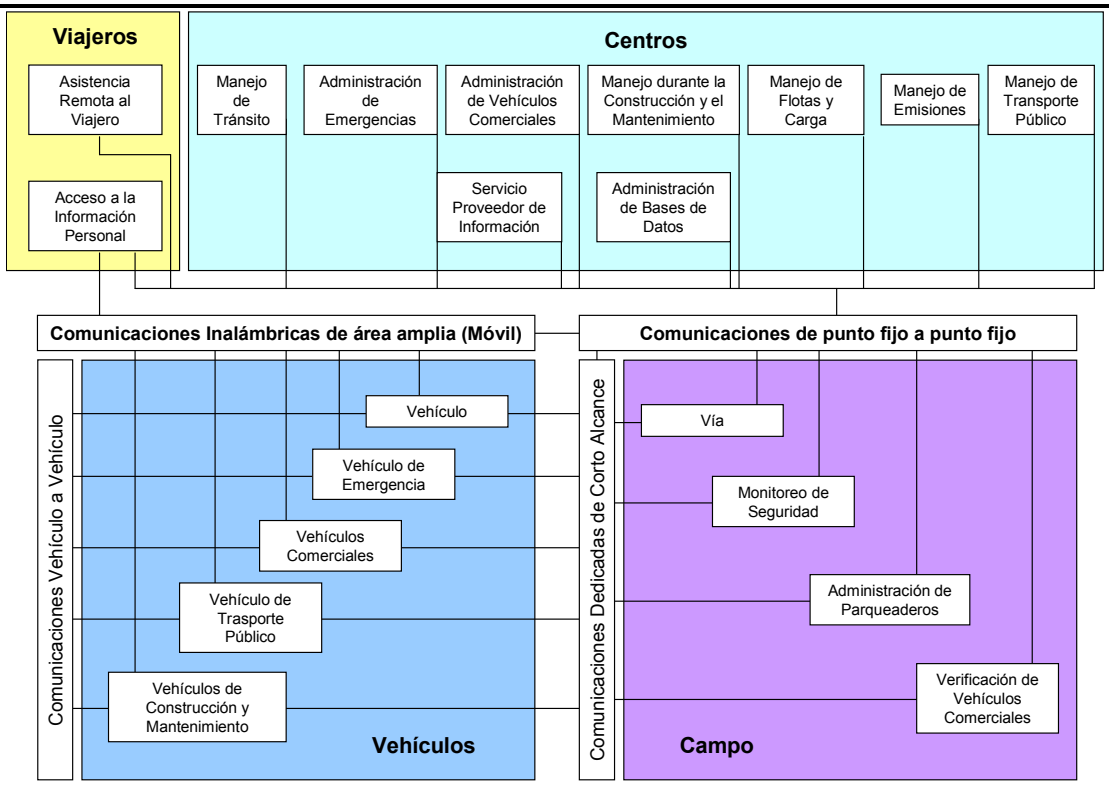
13.4.1.1.1 Diseño de un Sistema Inteligente de Transporte "SIT"

El cual funcionará como el sistema de comunicaciones que garantizan el flujo de información y como administrador de la información.

- Diseñar la arquitectura del Sistema Inteligente de Transporte. Implementar un subsistema centralizado de información (base unificada de datos): Inventario de información existente, definición del software, definir la estructura y centralizar la información por módulos y conformar nuevas bases de datos sobre cada módulo con la información existente.
- Definición de módulos del sistema inteligente: Adoptar un subsistema de manejo de tránsito, bajo el cual se monitoreé y controle el tráfico y la operación de las vías, Adoptar un subsistema de administración de emergencias., de administración de vehículos comerciales y de flota y carga, Adoptar un subsistema de manejo del tráfico durante la intervención de la infraestructura, de manejo de transporte público y de manejo de emisiones, y Implementar un subsistema de información al usuario.
- Implementar la renovación tecnológica de los centros de control, garantizando que sean sostenibles tecnológicamente y con la capacidad operativa suficiente para atender la demanda.

A continuación, en la Figura 13-26 se define la estructura e interrelación de los diferentes módulos del sistema inteligente de transporte propuesto.

Figura 13-26 Esquema propuesto del sistema de información integrado



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se detallan cada uno a uno los componentes de este sistema de información integrado:

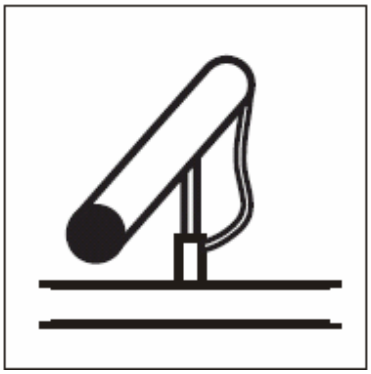
13.4.1.1.1.1 Manejo de Tránsito: Monitoreo y control del tráfico y la operación de las vías.

- Bajo este subsistema se tendrá un componente de información de volúmenes de tráfico de la malla vial arterial principal, de la arterial complementaria y de la Intermedia; también tendrá la información de la administración del sistema de control semafórico. Así mismo, y dado que existen componentes del tránsito cuya gestión no es competencia del Distrito pero la misma afecta la administración interna de éste se propone articular el Sistema inteligente de transporte "SIT" con el sistema de información que tengan los entes que administren el sistema ferro y el sistema de concesión de las vías de acceso a Bogotá.
- Así mismo, se alimentará de la información administrada en los subsistemas de Administración de emergencias, Administración de vehículos comerciales, Manejo durante la construcción y el mantenimiento, Manejo de emisiones, Manejo de transporte público y Manejo de Flota y Carga.

- El objetivo de monitorear el estado de las vías, sus condiciones de operación, las condiciones del entorno ambiental y el estado de los equipos de control en campo tiene como fin manejar el tránsito en la ciudad de una manera efectiva.
- Adicionalmente le compete a este subsistema la implementación de medidas de regulación especiales (p.e. planes reversibles, día sin carro, “pico y placa”) de acuerdo a los análisis específicos de las condiciones de la movilidad y del impacto de las mismas en la ciudad.
- Vigilancia del tránsito a través de cámaras especiales de video detección las cuales aparte de cumplir fundamentalmente con la finalidad de super vigilar condiciones del tránsito y el entorno, se aprovecha para llevar registros de los volúmenes vehiculares, datos vitales para la evaluación y optimización del sistema.
- Control de acceso a las rampas. El funcionamiento de las rampas generalmente, son las que presentan mayores grados de congestionamiento y accidentalidad, por esas razones la importancia de facilitar la accesibilidad a los usuarios mediante dispositivos que regulen el tránsito en esos sitios
- Administración de carriles. Su utilización es principalmente para logar un equilibrio más racional entre la demanda y la oferta ya que en ocasiones es necesario aumentar la capacidad en un sentido vehicular. También en ocasiones se cierra algunos carriles en la vía por razones de mantenimiento vial.
- Administración y gestión del tránsito de eventos especiales. Cuando hay eventos especiales donde se genera una demanda de viajes fuera de lo normal, se disponen dispositivos con mensajes dinámicos, por ejemplo para indicar lugares de estacionamientos.
- Control de la velocidad.
- Información dinámica de los usuarios

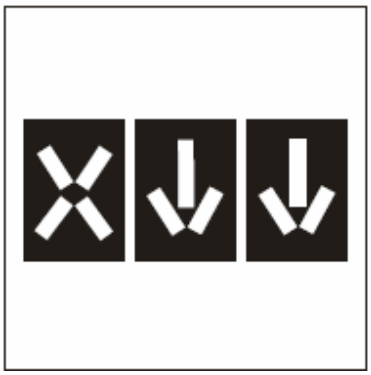
Ver Figura 13-27.

Figura 13-27 Servicios para el Monitoreo y control del tráfico y la operación de las vías



Vigilancia del tránsito

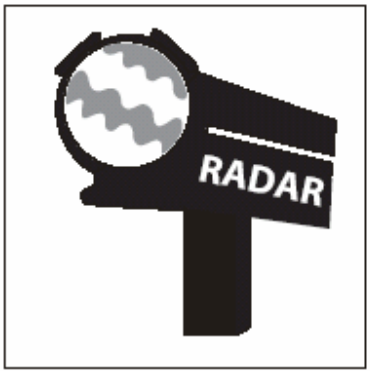
Control de acceso a las rampas



Administración de carriles

Administración y gestión del tránsito de eventos especiales

Información dinámica al usuario



Control de velocidad

Fuente: Elaboración propia y www.itscosts.its.dot.gov/its/

13.4.1.1.1.2 Vehículos inteligentes

Los vehículos viarios juegan un papel muy importante dentro de los sistemas de transporte de los que se dispone hoy en día. El constituir el medio de locomoción más utilizado da lugar a varios problemas: congestión del tráfico, número elevado de accidentes, contaminación, etc. El objetivo de los Sistemas de Transporte Inteligente es mejorar la seguridad, eficiencia y confort del transporte, mejorando la funcionalidad de los coches y las carreteras usando las tecnologías de la información. Ver Figura 13-28.

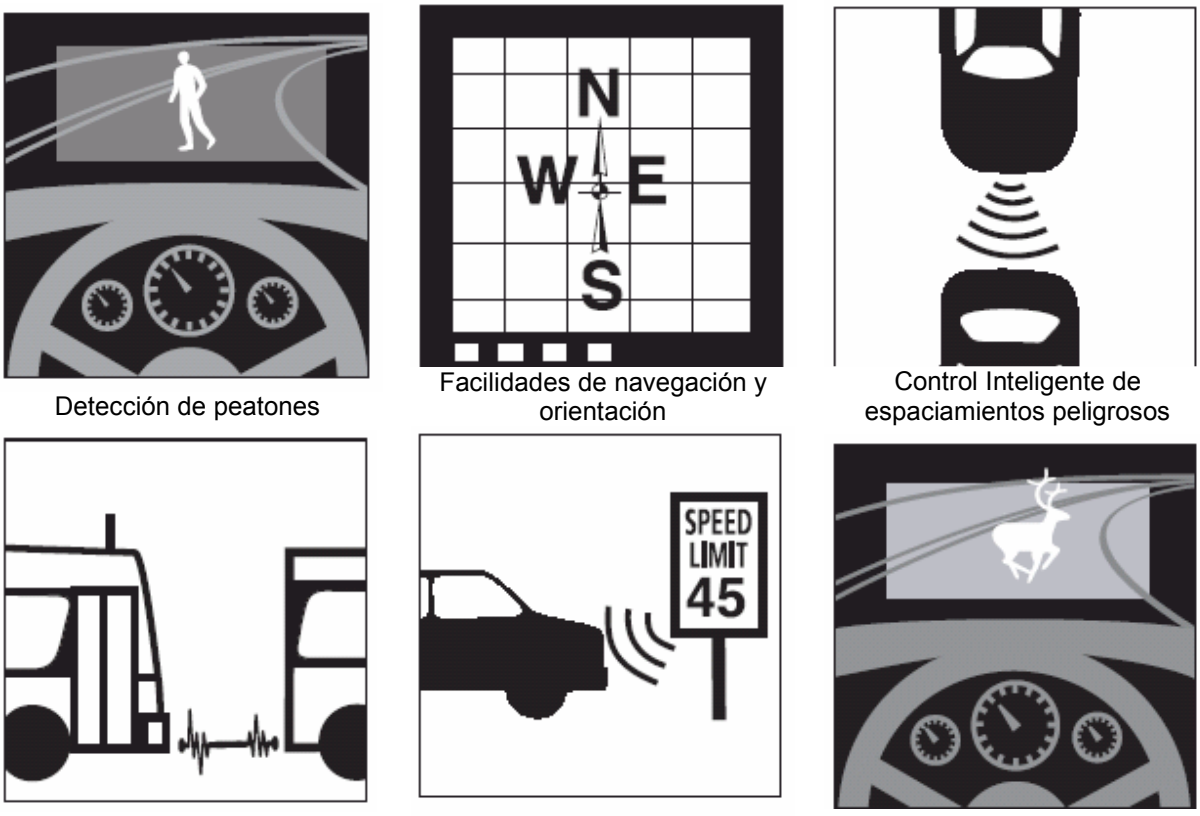
Para lograr esto hay que trabajar en varios niveles: aplicaciones en los vehículos, en la infraestructura viaria y comunicaciones entre los vehículos y entre cada uno de

ellos y la infraestructura. Dentro del primer grupo se tienen las tecnologías encaminadas a incrementar la capacidad de control del coche para evitar los accidentes aumentando la estabilidad (ABS) y reduciendo el deslizamiento lateral (ESP) han permitido reducir un 20% los accidentes mortales en la Unión Europea, pasando de 50.000 víctimas mortales al año a 40.000 en los últimos diez años.

Los nuevos sistemas inteligentes, los Sistemas Avanzados de Ayuda a la Conducción, suponen un paso más; predicen y evitan un accidente que el conductor por sí solo no puede controlar. Pudiendo contribuir al ambicioso objetivo de la UE, plasmado en el Libro Blanco sobre transporte, que pretende lograr para el año 2010, una reducción del 50% de las víctimas mortales actuales. Aunque se desconoce el incremento que tendrán en el precio de los vehículos, se calcula que las primas de las compañías aseguradoras para los titulares de estos nuevos vehículos deberían bajar considerablemente. Se tienen los siguientes avances tecnológicos:

- Detección de peatones
- Facilidades de navegación y orientación
- Control Inteligente de espaciamientos peligrosos
- Sistema de detección de acoples y desacoples
- Control dinámica de la velocidad
- Realce de la visión

Figura 13-28 Servicios en Vehículos inteligentes



Detección de peatones | Facilidades de navegación y orientación | Control Inteligente de espaciamientos peligrosos

Sistema de detección de acoples y desacoples | Control dinámica de la velocidad | Realce de la visión

Fuente: Elaboración propia y www.itscosts.its.dot.gov/its/

- *Sistema de Alerta ante el Alejamiento Involuntario del Carril*[16]. A través de las imágenes tomadas por las cámaras se determina la posición del vehículo respecto a las líneas que marcan los límites del carril. La alarma se dispara cuando la trayectoria del vehículo se aleja de la ideal. Ver Foto 13-19.

  Entre trabajar en coordenadas de la imagen o en coordenadas del mundo, se ha elegido esta última opción. Por ello los análisis se realizan sobre una imagen que simula una vista aérea de la vía. Esta nueva imagen se obtiene mediante una

[16] Lane Departure Warning system

transformación de perspectiva, lo que exige conocer los parámetros intrínsecos y extrínsecos del sistema de visión, lo que ha exigido la calibración de éste.

Foto 13-19 Sistema de Alerta ante el Alejamiento Involuntario del Carril

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

Éste es el enfoque tradicional que han seguido todos lo grupos de investigación. Sin embargo, a un futuro usuario no se le pude pedir que sepa cómo calibrar un sistema de visión. Por ello se han desarrollado algoritmos de calibración que puedan ejecutarse de forma automática; el conductor solo tiene que aprovechar encontrarse en un tramo de carretera recto y pedir al sistema que se auto ajuste, sin tener que realizar mediciones previas o introducir los datos iniciales. Los resultados se han comparado con una calibración manual y precisa y son satisfactorios, tanto por los valores obtenidos como por el análisis posterior de las imágenes.

Para detectar los límites de la carretera, se ajusta la información proveniente de las cámaras con un modelo. Para ello se buscan zonas de discontinuidad en los niveles de gris de la imagen. Actualmente, los bordes encontrados se ajustan a líneas rectas mediante la transformada de Hough. Se está trabajando en la extensión a otros modelos como parábolas o clotoides.

Como novedad de la investigación, los bordes de la carretera son analizados después de la detección. Se clasifican en carril continuo, discontinuo y de aceleración mediante el análisis de la transformada de Fourier. Esto permite distinguir entre los que marcan el límite de la vía, los que separan los dos sentidos y los que delimitan los carriles de un mismo sentido. Gracias a ello se detecta de forma automática el número de carriles de que consta la carretera por donde se desplaza el vehículo.

- *Sistema de Reconocimiento de Señales de Tráfico*[17]. La percepción de señales de tráfico es útil para comprobar la velocidad a la que se desplaza el vehículo, así como estar prevenidos ante posibles peligros que puedan aparecer. Su localización nos es fácil ya que existen otros objetos con el mismo color, pueden

[17] Traffic Sign Recognition system

estar ocluidas y el sistema debe de funcionar ante condiciones luminosas muy diversas. Ver Foto 13-20.

Foto 13-20 Sistema de Reconocimiento de Señales de Tráfico

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

Para su detección se ha utilizado un modelo geométrico que tiene en cuenta además de la forma de la señal su color. Se ha llevado a cabo un estudio del color de las señales ante cambios debidos a la iluminación y a la edad de la señal. Para encontrar la señal presente en la imagen se han estudiado algoritmos de búsqueda basado en Algoritmos Genéticos (Genetic Algorithms) y Templado Simulado (Simulated Annealing).

El reconocimiento de la señales se complica al no estar totalmente estandarizado su diseño. Se ha estudiado el comportamiento de varias redes de neuronas frente a la correlación normalizada.

- *Detección de peatones*[18]. Los peatones son el elemento más débil y desprotegido de entre todos los que circulan por las calles y carreteras. El sistema de detección debe de indicar al conductor la presencia de posibles colisiones. Para ello el sistema no solo debe detectar a todos los peatones que rodean al vehículo, sino analizar su actividad y movimiento para determinar aquellos con los que pueda existir un conflicto. Ver Foto 13-21.

Foto 13-21 *Detección de peatones*

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

Debido a la enorme diversidad en la apariencia de los peatones y los cambios en la forma de estos entre imágenes sucesivas se ha procedido a desarrollar un algoritmo basado en los Contorno Activos. Para inicializarlos se utiliza los resultados de un sistema estéreo y además se tiene en cuenta la simetría de las formas de los peatones.

[18] Pedestrian Detection

- *Control de Velocidad Variable*[19]. El sistema reconoce los vehículos que lo preceden y calcula su velocidad y trayectoria determinando la velocidad máxima a la que puede desplazarse para no correr ningún peligro manteniendo una distancia de seguridad. Ver Foto 13-22.

Foto 13-22 *Control de Velocidad Variable*

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

Reconocer vehículos mediante análisis de imágenes tiene como mayor dificultad la gran diversidad de apariencia que pueden tener estos objetos debido a los diversos modelos y marcas o la perspectiva respecto a la cámara. Para ello se ha diseñado un modelo geométrico de siete grados de libertad y que representa a un vehículo genérico. Para determinar lo bien que se ajusta un modelo concreto a la imagen se obtienen los bordes de ella, la distancia a ellos y su simetría, estableciéndose una formulación que mide el grado de adecuación. Dado que el espacio de parámetros en muy grande, se han desarrollado los mecanismos de búsqueda utilizando algoritmos genéticos. Para conseguir disminuir los tiempos de cómputo se ha trabajado con imágenes de varias resoluciones, siguiendo una búsqueda piramidal. De esta forma, el análisis comienza en una imagen de reducidas dimensiones (160x120 pixeles) para acabar trabajando con la máxima resolución (640x480 pixeles).

Así mismo se ha fusionado éste módulo con el de detección de carriles por lo que la búsqueda se realiza en solo en aquellas zonas de la imagen donde pueden existir vehículos y además se exige que los vehículos detectados sean acordes con la geometría y tamaño que les corresponde en cada área de la imagen.

- *Percepción del interior del vehículo*[20]. Recientemente está recibiendo atención la percepción del entorno interior del vehículo ya que se pueden desarrollar varios Sistemas de Ayuda a la Conducción. El más inmediato es el que supervisa el estado de atención del conductor para detectar, por ejemplo, si se está

[19] Adaptive Cruise Control
[20] Driver Monitoring system

durmiendo. Esto puede hacerse midiendo el parpadeo de los ojos, el movimiento de la cabeza, la apertura de la boca. Sistemas posteriores determinarán si el conductor está prestando la suficiente atención a la conducción y le avisarán en caso contrario. Ver Figura 13-29.

Figura 13-29 Percepción del interior del vehículo

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

Otro tipo de aplicación sería el Control Inteligente de los Airbag. No solo se dispararían al captar un cambio brusco en la aceleración sino decidir si hay o no pasajero y hacerlo adecuándose a la oposición de cada uno de ellos.

- *Pago automático de tarifas y Peajes.* Particularmente para el transporte colectivo resulta importante generar mecanismos que faciliten el pago de tarifas, así como otorgar mayor seguridad al proceso de recaudación de pasajes. Con el desarrollo actual de la tecnología, principalmente de las tarjetas inteligentes, es posible hacer esto y también realizar transbordos sin tener que comprar boletos adicionales, repartiendo equitativamente los ingresos entre los distintos operadores. El operador con un adecuado manejo de la información contenida en las tarjetas, puede gestionar de mejor forma su flota, reforzándolas en las horas de mayor demanda, basándose en información de primera fuente. El uso de la tarjeta inteligente o chip card se está imponiendo en varias ciudades, debido a que ésta permite pagar otros servicios ("*monedero electrónico*"), además de soportar cambios en la tecnología y durar hasta cuatro años.

- *Telepeaje.* Ventajas que ofrece el sistema TELEPEAJE: Operación manos libres, sin detención, Reducción del tráfico en entradas y salidas, No hace falta bajar la ventanilla, Mayor seguridad personal, Control de la autorización de seguridad mediante identificación, Accesible en precio, fácil de instalar y mantener, Bajos costos de reparación y mantenimiento, No requiere de expendedoras de tickets, las cuales suelen atascarse, No hay equipos en la vía que puedan ser dañados por los vehículos, No requiere tarjetas, las cuales suelen perderse o se les gasta la banda magnética, No requiere tickets, Procesamiento automático en puertas remotas o sin atención de personal, Acceso cómodo para discapacitados, Rastreo automático del inventario, Sistema flexible que se adecua a los requerimientos del cliente en cuanto a distancia, velocidad y presupuesto, Disminución de emisiones, ya que el vehículo pasa por las entradas o portones sin detenerse y re encender la marcha y sin tener que esperar en fila con el motor encendido. Ver.Figura 13-30.

Figura 13-30 Telepeaje

Fuente:
www.itscosts.its.dot.gov/its/

13.4.1.1.1.3 Seguridad Vial

Figura 13-31 Prevención de accidentes e incidentes

Fuente:
www.itscosts.its.dot.gov/its/

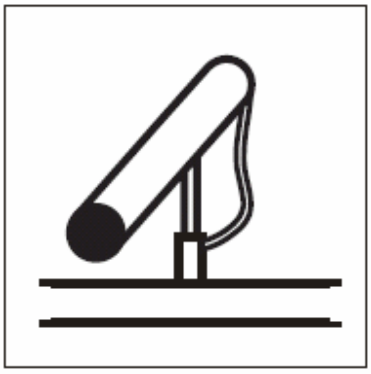
En conjunto con el manejo y la administración del tránsito en general se relacionan a continuación algunos de los aspectos o servicios técnicos a considerar en la concepción del SIT:

- Detección de incidentes o accidentes y rescate. Ver Figura 13-31
- Sistema de prevención de accidentes
- Notificación de la ocurrencia de colisiones

Ver Figura 13-32.

Figura 13-32 Servicios en seguridad vial

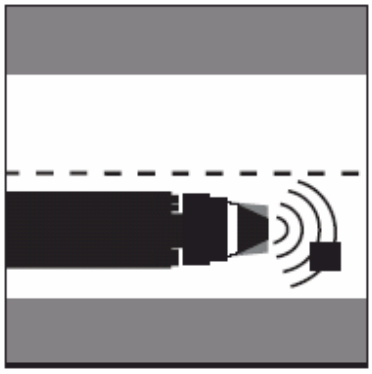
Difusión de la información



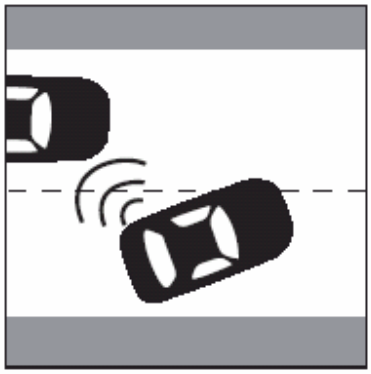
Cámaras de video detección de incidentes

Asistencia técnica móvil

Prevención de accidentes en intersecciones



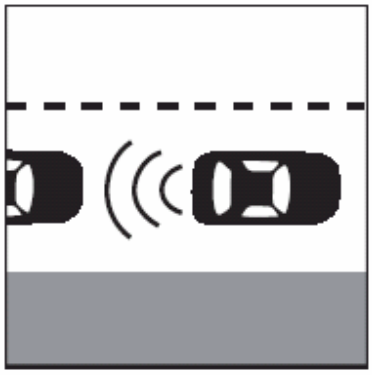
Detección dinámica de obstáculos



Avisos de cambios de carril

Advertencia de la salida de la vía

Advertencia al vehiculo que va de adelante para prevenir colisiones



Advertencia al vehiculo que va detrás para prevenir colisiones

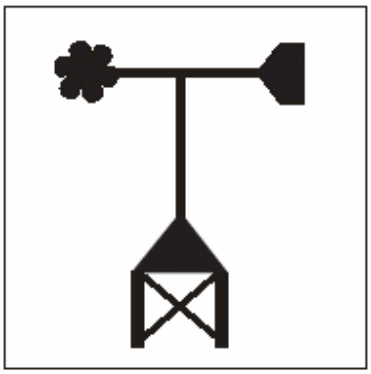
Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

13.4.1.1.1.4 Administración del estado de las vías y el medio ambiente

En conjunto con el manejo y la administración del tránsito en general se relacionan a continuación algunos de los aspectos o servicios técnicos a considerar en la concepción del SIT:

- Restricciones dinámicas de la velocidad según condiciones del tiempo y el estado de las vías, comunicación que se realiza por intermedio del centro de control
- En el caso de bloqueos parciales o totales se debe tener una respuesta, reacciones y tratamientos efectivos para recuperar la circulación normal del tránsito.
- Monitoreo y predicciones de las condiciones del tiempo. Ver Figura 13-33.

Figura 13-33 Servicios en la administración del estado de las vías y el medio ambiente



Monitoreo y predicciones de las condiciones del tiempo

Restricciones dinámicas de la velocidad según condiciones

Respuesta o reacción y tratamiento

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

13.4.1.1.1.5 Manejo de emergencias:

- Este subsistema se encarga de administrar la información de incidentes con dos fines específicos a saber: el primero informar al subsistema de Manejo de Tránsito, y el segundo registrar y permitir la trazabilidad del incidente para los análisis de accidentalidad.
- Este modulo debe alimentarse con la información de los organismos que den atención a las emergencias (hospitales, clínicas, bomberos, etc.) y brindar la información en tiempo real de los sitios que en forma efectiva pueden atender a los actores involucrados lo cual en forma complementaria involucra el interactuar con el subsistema de tráfico para establecer las rutas que deben seguir los vehículos de emergencia para una respuesta oportuna.

- Deberá articularse con el subsistema de Manejo de Tráfico y el subsistema de Transporte Público para establecer las condiciones para su articulación en tiempo real (alarmas silenciosas, códigos de acceso al vehículo, etc.)
- Administración del transporte de materiales peligrosos
- Conexión con servicios médicos de emergencias
- Administración de respuestas y recuperación. Definición y preparación de rutas de evacuación. Ver Figura 13-34.

Figura 13-34 Manejo de emergencias

Administración de Materiales Peligrosos

Servicios médicos de emergencias

Administración de respuestas y recuperación. Rutas de evacuación

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

13.4.1.1.1.6 Administración de vehículos comerciales y de carga:

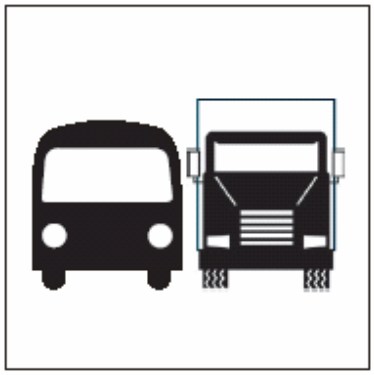
- Este subsistema debe alimentarse con la información de cada una de las empresas operadoras de dicho transporte; tendrá como fin controlar la identificación de los vehículos y suministrar la información al Subsistema de Manejo de Trafico. Ver Figura 13-35.
- Deberá interactuar con el subsistema de Manejo de carga y empresas de transporte para procesar y emitir tarjetas de operación. Deberá establecer el sistema de comunicación compatible a implementarse en los vehículos de carga y verificará sistemáticamente su funcionamiento.
- Bajo este módulo se llevará el control de la imposición y pago de multas de los vehículos comerciales con el fin de cruzar dicha información al momento de validar los procesos relacionados con los permisos de operación (tarjetas de operación, transporte de cargas peligrosas o extra dimensionadas, entre otros).

- Esta información servirá de base a los procesos de control en campo, dado que en tiempo real podrá verificarse el estado de cumplimiento; así mismo, para los procesos de planeación respecto a la circulación de este tipo de vehículos.
- Aseguramiento de la seguridad del transporte de carga
- Visualización electrónica de la carga
- Seguimiento de Carga y administración de la flota
- Operaciones por satélite con soporte de un sistema de posicionamiento global. Los GPS y GIS constituyen, junto con la radiofrecuencia, las tecnologías que sustentan la mayoría de las aplicaciones telemáticas y principalmente los ITS. Por esta razón, resulta importante entender que significan y cómo operan en términos simples.

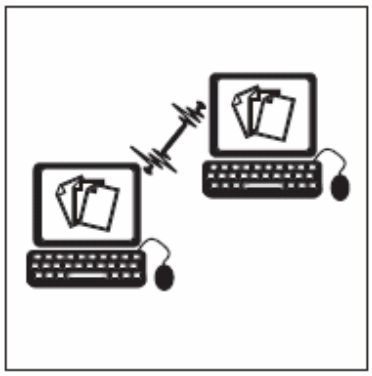
  El GPS, Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Geográfico), permite indicar en forma casi exacta la ubicación de un móvil en cualquier punto del planeta, utilizando para ello la triangulación geométrica, la que permite determinar la posición exacta de un cuerpo si se tiene un sistema de coordenadas adecuado y con distancias conocidas. Para ello los GPS utilizan cuatro satélites perfectamente ubicados y cuya posición es conocida en cada instante, tres estructuran el sistema de coordenadas y el cuarto entrega información redundante de modo de corregir desviaciones producidas. Para medir las distancias desde los ejes al móvil, los GPS utilizan ondas de radio, las cuales según la demora que tengan en alcanzar el receptor GPS que se encuentra en el móvil, determinan la distancia a la que se encuentra de cada satélite.

  El GIS Geografic Information System (Sistema de Información Geográfica,SIG), es una aplicación computacional que integra y utiliza la información proporcionada por los GPS, transformando los datos capturados por éstos en información útil para el usuario final, facilitando su análisis y la toma de decisiones. Un GIS es una base de datos multidimensional georeferenciada, es decir cada medición o dato que se captura, se asocia con un punto o coordenada geográfica, donde los resultados a las consultas que se realizan, se despliegan en forma gráfica en un mapa, que se complementa con información adicional .
- Bajos este subsistema se administrará la información referente a las empresas de carga respecto a conductores, vehículo y estado técnico mecánico, entre otras, con el fin de tener definidas las condiciones operativas de los vehículos de carga, en las diferentes zonas de la ciudad.
- Recibe en tiempo real la información de rutas de acceso a los centros de generación o atracción de carga; procesa y evalúa los parámetros de operación para tomarlos como base en el proceso de planeación del transporte.

Figura 13-35 Servicios para la administración de vehículos comerciales y de carga

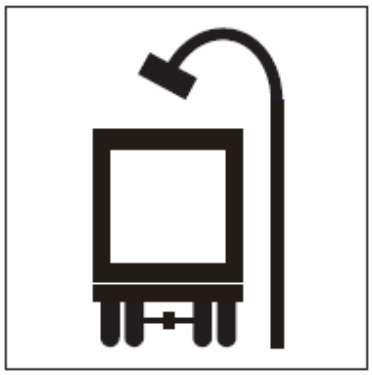


Administración de la flota y las rutas

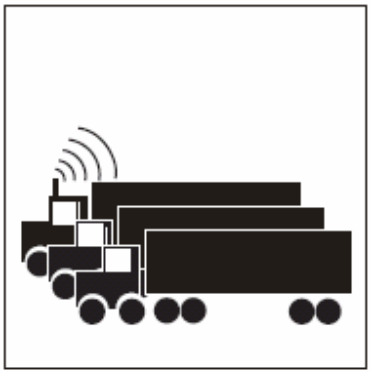


Administración de permisos, licencias, multas, sanciones, impuestos, etc

Aseguramiento de la seguridad



Visualización electrónica de carga



Seguimiento de Carga y administración de la flota

Operaciones de seguridad

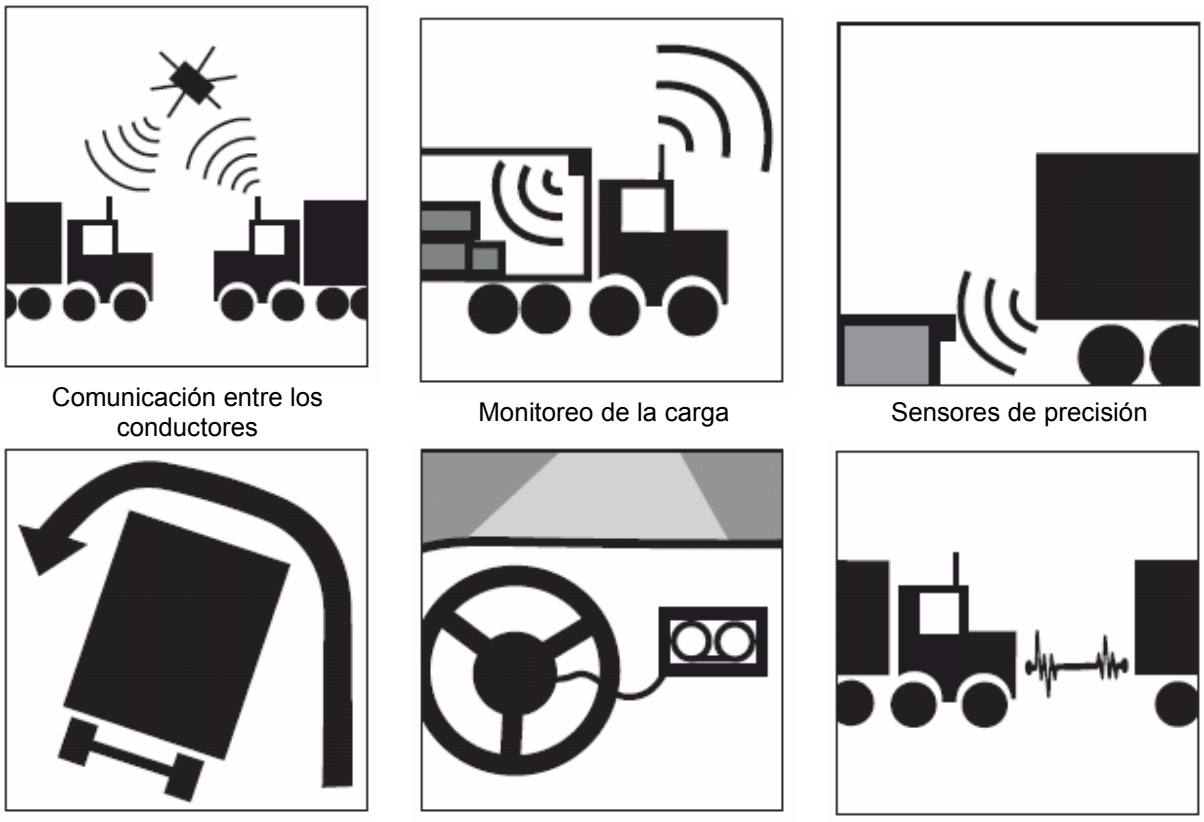
Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

El manejo eficiente de flotas es quizás la aplicación más interesante de la telemática, ya que permite a través de los GPS y GIS, monitorear en cada instante la ruta que está siguiendo cada vehículo de una flota. Esto permite ejercer un mayor control y gestión sobre la flota, ya que el sistema puede reportar detenciones no autorizadas, aperturas del compartimiento de carga, velocidad del vehículo, entre otros eventos. La información es enviada en tiempo real a una central, la cual visualiza en un mapa digital el móvil, su ubicación, la hora y duración del evento, entre otros datos programables. Si esto se asocia con un sistema de comunicación de datos móviles, es posible suministrar información actualizada de las condiciones de tráfico o sobre cambios en la ruta trazada previamente por variaciones en la demanda, reduciendo

un 37.5% los tiempos muertos por un mejor manejo de los despachos y una reducción de un 35% de las demoras en el servicio, lo que, por ejemplo, es de especial interés para las empresas de courriers.

En la Figura 13-36, se presentan algunos servicios de ayuda para los operadores o conductores de vehículos de carga:

Figura 13-36 Servicios de ayuda para los operadores o conductores de vehículos de carga



Comunicación entre los conductores | Monitoreo de la carga | Sensores de precisión

Control de la estabilidad | Grabación de incidentes | Guía y ayuda de manejo

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

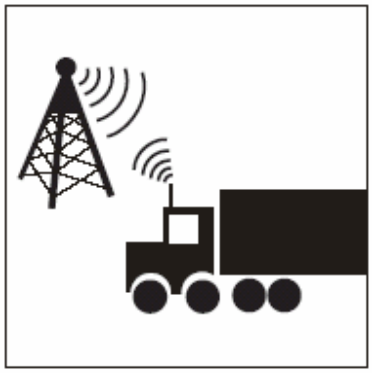
13.4.1.1.1.7 Sistema Inteligente Multimodal

En conjunto con el manejo y la administración del tránsito en general se relacionan a continuación algunos de los aspectos o servicios técnicos a considerar en la concepción del SIT:

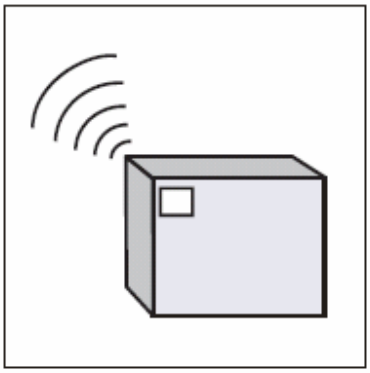
- Sistema de posicionamiento Global, seguimiento y rastreos de vehículos
- Procesamiento y control en el Terminal de carga

- Conexión Intermodal de la carga y de pasajeros
- Seguimiento de la carga internacional. Ver Figura 13-37

Figura 13-37 Sistema Inteligente Multimodal



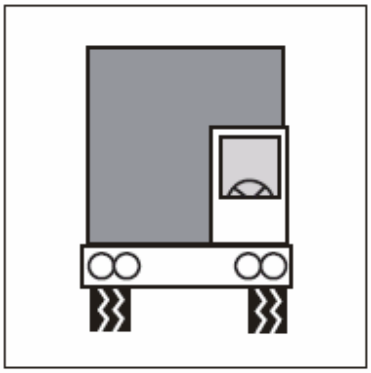
Sistema de posicionamiento Global de la carga



Rastreo de vehículos desde el centro de control

Procesamiento y control de carga en el Terminal de carga

Conexión Intermodal de la carga y de pasajeros



Seguimiento a las operaciones de acarreo

Seguimiento de las carga internacional

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

13.4.1.1.1.8 Manejo durante la construcción y el mantenimiento:

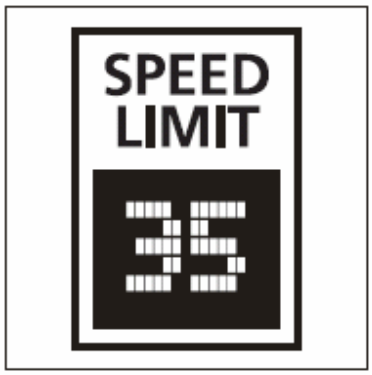
- Bajo este subsistema se administrará la operación de las vías con procesos de construcción o mantenimiento en curso; para lo cual se dispondrá la información correspondiente a los planes de manejo de tráfico autorizados y de los resultados del seguimiento a los mismos, así como también, los planes para la definición de las rutas de acceso y evacuación de los equipos de construcción. Ver Figura 13-38.
- Algunos de los aspectos que serán controlados mediante la alimentación de este subsistema son:

- Condiciones de tráfico en la zona de obra y en su área de influencia; mediante el monitoreo en tiempo real con el uso de equipos electrónicos (cámaras, detectores, etc.)
- Incidentes causados en o por la obra con impacto directo en la movilidad.
- Control de la señalización de obra, de los controladores de tráfico, detectores, señales dinámicas y otros equipos asociados con la infraestructura de la vía.
- Información dinámica a los usuarios
- Restricciones dinámicas en las zonas de los trabajos
- Administración dinámica y móvil de los trabajos

Figura 13-38 Servicios en el Manejo durante la construcción y el mantenimiento

Información de trabajos en la zona

Administración dinámica de los trabajos



Restricciones dinámicas en las zonas de los trabajos

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

13.4.1.1.1.9 Manejo de emisiones:

- Este subsistema tendrá como fin monitorea la calidad del aire y los niveles de ruido resultado de lo cual será tomado por el subsistema de Manejo de tráfico para la adopción de medidas de administración que incidan directamente en el logro del equilibrio de los niveles de calidad del aire y ruido.
- Bajo este subsistema se administrará la información referente a:
  - Nivel de ruido capturados por los equipos especializados instalados en puntos estratégicos de la malla vial; lo cual a su vez deberá implementarse articuladamente con las medidas que adopte el DAMA.
  - Nivel de emisiones capturados a partir de sensores de emisiones, los cuales monitorearan una zona o un vehiculo específico con el fin de validar el cumplimiento de la normatividad (certificado de gases) y de establecer los sectores críticos de la ciudad donde se excedan los niveles admisibles.

13.4.1.1.1.10 Manejo de Transporte público:

- Dado que el sistema de transporte público será un sistema integrado, bajo este modulo se administrará la información en dos vías: la primera referida al tránsito y la segunda, a las empresas del sistema.
- La información de tránsito referida principalmente a la información de rutas en operación (horarios, itinerarios, etc.), tipo de servicio ofrecido, información sobre sistemas complementarios (intercambio modal) con el fin de ofrecer información en tiempo real a los usuarios y para soportar el proceso de planeamiento del sistema. Este componente debe articularse con el subsistema de Manejo de Tráfico y con el Subsistema de Manejo de emergencias.
- Atenderá las actividades de regulación y control de las empresas de tal manera que se den los procesos jurídicos y operativos que optimicen los recursos disponibles dentro del sistema.
- Se dispondrán de estaciones de pesaje para los vehículos de transporte público colectivo y masivo

13.4.1.1.1.11 Servicio Proveedor de información:

Figura 13-39 Centros de control y gerencia de la movilidad inteligente

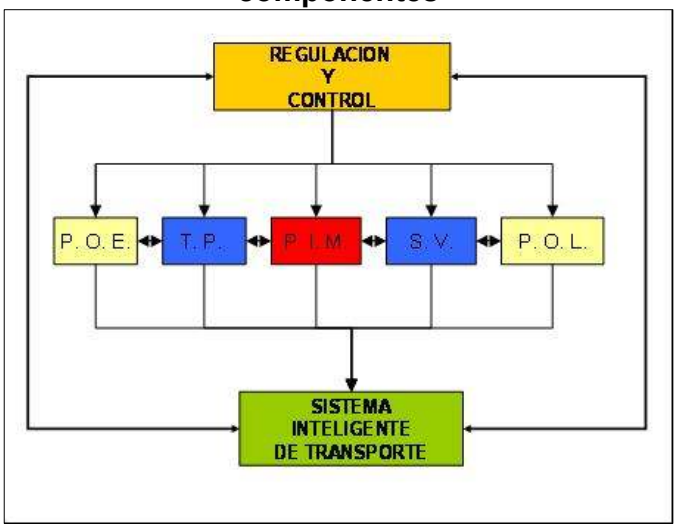
Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

- Recoge, procesa, almacena y distribuye información de transporte a los operadores del sistema y a los usuarios. Ver Figura 13-39.
- Es el puente entre varios sistemas de transporte que producen información:
  - Aéreo, ferrocarril, transporte público, etc.
  - Condiciones de tráfico y oferta del sistema.
- Rutas para eventos especiales o uso de vehículos especiales.
- Medidas adoptadas para la administración del tráfico
- Rutas óptimas de acuerdo a un par origen destino dentro de la zona urbana.

13.4.1.1.1.12 Administración de Bases de datos:

- Recopila, archiva y procesa los datos generados por las diferentes fuentes del Sistema Inteligente de Transporte para uso en:
- La administración del transporte,
- Evaluación de los indicadores del sistema
- El desarrollo de políticas seguridad, planeamiento, monitoreo y reforzamiento de programas específicos, operación e investigación
- Información al usuario

Figura 13-40 Relación con el resto de componentes



Fuente: Elaboración Propia

Los componentes del sistema de movilidad tienen una relación directa con todos y cada uno de los componentes del Sistema Inteligente de Transporte tal como se muestra en la Figura 13-40.

Algunas de las preguntas claves para tener en cuenta en el desarrollo del diseño del SIT son las siguientes:

- ¿Cuáles son las necesidades de interconexión de los ITS con otras redes o fuentes de información?
- ¿Qué factores técnicos afectan el compartimiento de información entre el SIT y otras fuentes o usuarios?
- ¿En qué medida pueden utilizarse los sistemas de telecomunicación móvil en evolución para prestar servicios SIT?
- ¿Cuáles son los requisitos y las especificaciones técnicas necesarios para la armonización mundial o regional de las radiocomunicaciones para la próxima generación de los ITS?
- ¿Cuales son las alternativas tecnológicas para la implantación del sistema?
- ¿Cual es la gradualidad en la implantación del SIT?

Para la estimación de los costos se ha tenido en cuenta como el límite máximo del posible costo total del proyecto, igual al 10% de la implementación del proyecto, y

complementariamente se ha incluido dentro del presupuesto un costo de supervisión de la consultoría para el diseño detallado del sistema SIT, que se ha asumido como un porcentaje del 2% del costo de la consultoría. También se ha supuesto una gradualidad de ejecución de la preinversión correspondiente al diseño de la SIT, la cual contempla una inversión inicial en el año 2006, y posteriormente hasta el año 2008, es decir que el mayor porcentaje de inversión que requiere el proyecto se propone realizarlo a corto plazo.

13.4.1.1.2 Implementación del Sistema Inteligente de Transporte "SIT"

El sistema inteligente de transporte funcionará como un sistema de comunicaciones garantizando el flujo de información y un sistema administrador de la misma. Algunas recomendaciones para el desarrollo de la implementación del SIT son las siguientes:

- Contratar asesoría especializada con la suficiente experiencia en montajes de este tipo de sistemas, para hacer el seguimiento técnico.
- Conformación de grupo interinstitucional que super vigile el desarrollo de la implementación del SIT.
- Evaluar alternativas tecnológicas
- Definir con exactitud la tecnología a utilizar dependiendo de los servicios y la gradualidad de su implementación, a través de un estudio de alternativas tecnológicas, teniendo en cuenta fundamentalmente la calidad de los equipos y su confiabilidad y soporte técnico.
- Consolidar un sistema de información a los usuarios, a las entidades públicas y privadas relacionadas con la movilidad, con la finalidad de que se haga un buen uso del sistema.
- Garantizar la calidad y el adecuado funcionamiento de los montajes, de las construcciones y sistemas.
- Garantizar la adecuada transferencia tecnológica y adecuada capacitación al grupo operador del sistema.
- No dejar pasar mucho tiempo para el inicio de la implantación del sistema después de la realización del diseño, ya que la tecnología avanza con mucha rapidez en este campo
- Utilizar tecnologías flexibles de tal manera que faciliten los cambios tecnológicos futuros

Con la finalidad de tener una idea del costo total de la inversión se utilizaron los costos referenciales de los estados unidos en la implementación de este sistema, para la determinación del presupuesto de la ejecución del SIT. Aproximadamente se supuso un costo aproximado de 106 millones de dólares por 1000 intersecciones,

para la estimación del presupuesto. Otro supuesto es el de convertir el 30% de la cobertura total del sistema en los primeros tres años del Plan de Movilidad y el 70% restante ejecutarlo a mediano plazo. También como parte de la ampliación del sistema en un largo plazo se estima que el mismo requerirá una cobertura del 50% adicional. Dentro de la estimación del presupuesto de este proyecto también se tuvo en cuenta costos de recurrencia y seguimiento, igual al 26% de la inversión total y al 5%, respectivamente.

13.4.1.1.3 Señalización compatible con SIT

Adoptar un sistema de señalización cuya tecnología sea compatible con el SIT (p.e. señales electrónicas que actúen en tiempo real). Estas nuevas topologías de señalización deberán de incluirse en el manual de señalización para vías urbanas actual, como también nace la necesidad de realizar un esfuerzo para ampliar la normatividad sobre la señalización nacional. En la capitulo donde se presenta el diagnóstico se presentan algunas observaciones y comentarios los cuales se consideran viables en especial los aspectos que tienen que ver con la normatividad a nivel urbano, dados los elementos nuevos implementados en los últimos años en Colombia y en el mundo entero. Ver Figura 13-41.

A continuación se presentan algunos ejemplos de señalización dinámica:

Figura 13-41 Señalización compatible con SIT

Sistemas de prevención dada características de la geometría de la vía

Sistemas de alerta para cruces de ferrocarril

Prevención de colisiones y alerta en intersecciones

Seguridad de peatones

Sistemas de alerta por circulación de ciclistas

Sistemas de alerta por cruce de animales

Fuente: www.itscosts.its.dot.gov/its/

El presupuesto de este proyecto corresponde a costos alzados, debido a su estimación real dependerá de los resultados de un estudio como etapa de preinversión en donde se diseñarán los prototipos de la señalización dinámica para la ciudad y que a su vez se articulen con el sistema de transporte inteligente.

13.4.1.1.4 Banca de Inversión para estructurar financieramente los proyectos del SIT[21]

Este proyecto tiene como objetivo principal la estructuración y calibración del modelo financiero del Sistema Inteligente de Transporte. Por tratarse de inversiones muy cuantiosas pero con una generación significativas de beneficios, posiblemente se le dificultará al gobierno distrital destinar los recursos suficientes para la implantación de este sistema y muy probablemente se buscará alternativas de financiamiento privado de ciertas organizaciones o grupos de ellas que estuvieran interesadas en el negocio. Para esta labor se deberá tener en cuenta, algunos aspectos básicos:

- Las proyecciones financieras de los costos y de los posibles ingresos que podrían derivar la administración del sistema.
- Los análisis de sensibilidad ante diversos cambios en las variables que incidan notoriamente en el esquema o modelo financiero.
- Eventual participación financiera del ente público
- Evaluar la posible explotación de bienes y servicios adicionales, que se pueden prestar a través del SIT

[21] Basado en los términos preliminares de la "Consultoría para la estructuración, técnica, legal y financiera del sistema inteligente de transporte para Bogotá D.C."

- Evaluación de riesgos financieros, posibilidad de sobre costos y costos de contingencia de tráfico, como también el plan para la mitigación de estos aspectos.

13.4.1.2 Diseño de un manual de señalización para vías urbanas. (En concertación con el Ministerio de Transporte)

El diseño de un manual de señalización para vías urbanas que sirva de complemento al manual de señalización actual, se ha convertido en una necesidad imperante en el medio local, debido a los vertiginosos cambios que se están presentando con ritmo acelerado en el sistema de transporte urbano y a la gran exigencia por parte de las organizaciones encargadas de la regulación y control. En este sentido se considera necesario la realización de investigaciones a nivel local en especial de accidentalidad, dentro del contexto del marco territorial y del sistema de transporte como tal, para identificar las causas relacionadas con la deficiencia de señalización, y a su vez la concentración del fenómeno de la accidentalidad .A continuación se relacionan los aspectos técnicos que se consideran importantes a tener en cuenta en el desarrollo de este proyecto:

- Recopilación del estado del arte en cuanto a señalización urbana
- Aspectos de diseño en proyectos de señalización
- Parámetros para la ubicación de señales
- Diseño detallado de las señales
- Señales para los diferentes modos de transporte urbano
- Señales especiales para instalaciones de tráfico calmado
- Especificaciones de materiales de retrorreflectancia
- Señalización en función de volúmenes de tránsito urbanos
- Señalización para medidas especiales
- Presentación de más ejemplos, en especial en lo relacionado con los planes de manejo de tráfico.
- Y todas aquellas recomendaciones que resulten de la evaluación de la seguridad vial en casos específicos.

Como parte de este proceso se debe trabajar en conjunto con el Ministerio de Transporte, ya que la normatividad de la señalización es de carácter nacional.

13.4.1.3 Diseño de un manual de diseño geométrico para vías urbanas

Diseño de un Manual de diseño geométrico para vías urbanas aplicable al caso de Bogotá en cuanto a jerarquización vial, radios de giro, pendientes, diseño de

drenajes, etc. Adicionalmente debe contener criterios de diseño de obras que beneficién el tráfico calmado.

13.4.1.4 Sistema para la evaluación permanente del impacto de las medidas de regulación especial

Cuando se instale el sistema inteligente de transporte en su totalidad, este tendrá la capacidad de evaluar ciertas medidas especiales de gestión del tránsito en tiempo real, pero mientras tanto es necesario diseñar e implementar un sistema de evaluación del impacto de dichas medidas, con la finalidad de orientar su implementación, sus características funcionales, los beneficios, sus restricciones, y las condiciones en las cuales amerita su aplicación.

Para efectos del desarrollo de este sistema se deben tener en cuenta algunos aspectos técnicos relacionados con el tema:

- Se deben incluir la evaluación de medidas especiales como: Pico y Placa tanto para transporte particular como público, Planes reversibles y día sin carro, ciclovías, entre otras.
- El impacto de las medidas debe ser evaluado en un esquema que integre en primer lugar aspectos como la seguridad vial, el medio ambiente y la movilidad. Posteriormente se debe medir variables relacionadas con los cambios de hábitos de los usuarios del sistema de transporte, el cambio de patrones de movilidad, impactos socio económicos.
- El análisis debe iniciarse con la determinación y análisis de las variables necesarias para la conformación de una línea base, en varios períodos del día y patrones según los días típicos y atípicos.
- Se debe especificar de que indicadores se medirá las diferencias entre la línea base y la situación que representa la medida.
- También es importante tener la posibilidad de analizar situaciones o escenarios hipotéticos en donde se visualice el impacto de cambios en las medidas, en las condiciones actuales

13.4.1.5 Estudio de factibilidad de la implantación de la fase peatonal y de ciclistas en las intersecciones semaforizadas de la ciudad

El objetivo fundamental de este proyecto es la de realizar un estudio de factibilidad para implementar fases peatonal y fases para ciclousuarios en intersecciones semaforizadas, y con ello garantizar una mayor seguridad, por tratarse de usuarios vulnerables dentro del tránsito. El estudio deberá comprender aspectos básicos como los siguientes:

- Identificación de sitios que presenten problemas de seguridad vial relacionados con la concentración de accidentes en donde se hayan involucrados peatones y/o ciclistas.
- Definición de la metodología de análisis para este tipo de casos orientada a determinar el impacto que provoca la incorporación de las fases exclusivas y compartidas para los peatones o ciclistas, en el funcionamiento de la intersección a lo largo de algunos períodos del día y también en la seguridad vial.
- Evaluación de todo rojo para permitir la circulación de peatones. Estudiar varios casos, según las condiciones del entorno, como las urbanísticas.
- Realización de un diagnóstico de los casos
- Para la evaluación es necesario tener en cuenta los impactos sobre las corrientes vehiculares, los peatones y los ciclistas.
- De estos análisis, resultarán recomendaciones concretas según los diferentes casos.
- Sería también interesante incluir dentro del estudio, una aplicación piloto de algunas recomendaciones y realizar una evaluación post de los tratamientos de mayor relevancias y de esta manera comparar las mediciones con las situaciones simuladas, especialmente en cuanto al funcionamiento y eficiencia de la intersección.
- Dentro de los casos se recomienda tener presente el estudio de pasos peatonales con semáforo o que requieran semaforización
- Los parámetros de comportamiento que se encuentren

13.4.1.6 Control operativo integral en campo

El control operativo integral en campo considera el desarrollo de los siguientes aspectos:

- Auditorias de seguridad vial
- Control a la seguridad de los vehículos
- Sistemas de control en puntos neurálgicos. Los cuales básicamente se realizarán con el apoyo de la Policía de Tránsito Metropolitana que es clave en el futuro control del tránsito, asociado al sistema de transporte inteligente.
- Estaciones de control de Infraestructura física permanente
  - Estaciones de control de Transporte público de pasajeros
  - Implementación de tecnologías en campo (cámaras, señales electrónicas, etc.).
  - Estaciones de pesaje para vehículos de carga.

  - Estaciones para medición de parámetros de tránsito. (volúmenes, velocidades, frecuencia, ocupación, etc.)
  - Control de la ilegalidad en la prestación del servicio público de pasajeros.
- Estaciones de control de Infraestructura móvil
  - Control de emisiones
  - Control de estacionamientos en vía y fuera de vía
  - Control de terminales de ruta
  - Control de la ilegalidad en la prestación del servicio público de pasajeros.
- Control del Impacto a las Obras. Para un eficiente control de obra se deben de tener en cuenta el aspecto de la ilegalidad de la construcción frente al hecho de que toda construcción que afecte la circulación vehicular o el transporte no motorizado debe implementar un plan de manejo del Tránsito para mitigar los impactos que se deriven de las construcción de las obras. Para ello en primera instancia debe existir un canal de comunicación eficiente entre la policía quien opera en campo y los centros de información relacionados con este tema. En segundo lugar se dispondrá una metodología para la determinación de los impactos reales, procedimiento el cual debe tener componentes como: Revisión del proyecto, área de influencia, evaluación de la seguridad vial en la construcción (auditorias de seguridad vial), identificación de sitios peligrosos, estudios de campo, modelación y simulación del tránsito, elaboración de un diagnóstico de la circulación, seguimiento al plan de manejo del tránsito, determinación de impactos y recomendaciones. En tercera y última instancia se deben instaurar las sanciones correspondientes de acuerdo con la normatividad legal vigente, como también circuitos continuos sobres las vías que presentan estas obras, enfatizando en la implantación de las soluciones remédiales a las deficiencias detectadas por la entidad. En el caso que la obra no tenga los permisos solicitados por la entidad, se deberá sancionar con base en la normatividad legal vigente.
- Solución de Intersecciones con bajos niveles de servicio. En primer lugar con la información disponible y en su mayoría resultante del SIT, se debe proceder a estudiar los sitios desde un enfoque integral (seguridad vial, movilidad y accesibilidad), teniendo en cuenta las características y cambios del entorno inmediato, uso del suelo y medio ambiente, en especial los nuevos centros generadores de demanda. Una vez determinado la deficiencia en la mala calidad del servicio de la intersección, se procede al planteamiento, evaluación de las alternativas para posteriormente determinar las acciones a seguir. Es importante considerar la interacción uso del suelo y la dinámica del tránsito, como también los análisis de redes de tránsito, transporte público, transporte no motorizado y proyecciones.

13.4.1.7 Campañas intensivas de educación ciudadana dirigida a todos los actores de la movilidad e incentivar la autorregulación.

Uno de los objetivos de este proyecto es buscar un cambio positivo en el comportamiento social de la comunidad y los usuarios del sistema de transporte y con ello fundamentar criterios relacionados con el respeto a la vida, la humanización de la movilidad, que los espacios públicos se conviertan en elementos socializadores, que la seguridad vial se convierta en un bien común y que se le de el debido respeto a las normas de tránsito.

- Entre otros objetivos específicos se tienen:
- Buscar aumentar la participación de los responsables de los actores de la movilidad
- Formar una cultura ciudadana con el cambio de hábitos
- Transmitir los conocimientos para una movilidad segura
- Identificar los accidentes de tránsito como una de las grandes manifestaciones de violencia

Por otro lado las campañas deben estar orientadas principalmente los usuarios de mayor vulnerabilidad y los actores de mayor incidencia en la ocurrencia de los mimos., como: Usuarios embriagados, Motoclistas, Peatones, Ciclistas, Usuarios con Exceso de velocidad, Usuarios discapacitados y Servicio público y escolar.

13.4.1.8 Inventario, diseño, e instalación y disposición de la señalización

Una de las causas principales de la accidentalidad es precisamente una insuficiencia en la señalización de las ciudades, por esta razón es importante la generación de un proyecto cuyo objetivo fundamental es la de alcanzar una suficiente cobertura en cuanto este tema. Para su implementación será necesaria la realización de un inventario de las señales existentes bajo una plataforma de GIS, y con ello se facilitará la determinación de la s necesidades de señalización en toda la ciudad. Se propone que este proyecto se realice en periodo de corto plazo.

13.4.2 Estimación de Costos

A continuación se muestran los costos de cada uno de los proyectos que forman parte de la Logística de la Movilidad:

- Diseño de un Sistema Inteligente de Transporte "SIT", el cual funcionará como un sistema de comunicaciones que garantizará el flujo de información.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 33,125,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 662,500
TOTAL	**$ 33,787,500**

- Implementación del Sistema Inteligente de Transporte "SIT", el cual funcionará como un sistema de comunicaciones que garantizará el flujo de información y como un sistema administrador de la información

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 0
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 331,250,000
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 87,100,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 16,562,500
TOTAL	**$ 434,912,500**

- Diseño de un manual de señalización para vías urbanas (En concertación con el Ministerio de Transporte).

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 750,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 0
TOTAL	**$ 750,000**

- Implantar un sistema de señalización cuya tecnología sea compatible con el SIT (p.e. señales electrónicas que actúen en tiempo real).

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 300,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 3,000,000
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 2,100,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 0
TOTAL	**$ 5,400,000**

- Sistema para la evaluación permanente del impacto de las medidas de regulación especial.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 1,500,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 14,000,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 0
TOTAL	**$ 15,500,000**

- Campañas intensivas de educación ciudadana dirigida a todos los actores de la movilidad e incentivar la autorregulación.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 0
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 14,000,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 700,000
TOTAL	**$ 14,700,000**

- Fortalecer el marco de regulación de cada uno de los componentes del sistema de movilidad.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 400,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 0
TOTAL	**$ 400,000**

- Control operativo integral en campo.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 150,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 1,500,000
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 8,400,000
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 168,000
TOTAL	**$ 10,218,000**

- Inventario, diseño, e instalación y disposición de la señalización.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 1,925,966
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 19,259,662
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 207,232,006
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 4,568,353
TOTAL	**$ 232,985,987**

- Estructuración técnica, jurídica y financiera de los proyectos del SIT.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 2,000,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 0
TOTAL	**$ 2,000,000**

- Estudio de factibilidad de la implantación de la fase peatonal y de ciclistas en las intersecciones semaforizadas de la ciudad.

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc.)	$ 500,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 0
TOTAL	**$ 500,000**

- Elaboración de un Manual de diseño para vías urbanas aplicable al caso Bogotá, adicionalmente debe contener los criterios mínimos para el diseño de obras que faciliten el tráfico calmado

Los costos asociados a este proyecto son:

CONCEPTO	COSTO TOTAL (MILES DE $ DE 2005)
Preinversión (Diseños, Estudios, Evaluaciones preliminares, perfiles, etc)	$ 450,000
Ejecución (Construcción, Implementación)	$ 0
Recurrencia (Operación y Mantenimiento)	$ 0
Evaluación y Seguimiento, Supervisión e Interventorías	$ 45,000
TOTAL	$ 495,000

13.4.3 Indicadores de Gestión

Los indicadores de gestión concebidos para el componente de la Logística de la Movilidad son los siguientes:

Relativos a la Cobertura y Accesibilidad:

- Número de agentes de tránsito en vía para el control de campo
- Número de Intersecciones dentro del SIT
- Número de Intersecciones fuere del SIT
- Longitud atendida por el SIT en la red vial principal
- Longitud atendida por el SIT en la red vial intermedia
- Longitud atendida por el SIT en la red vial Local
- Cámaras de Video detección
- Número de vehículos inteligentes (Transporte Público, Taxis, comerciales, carga, particulares, escolares, especiales, y de emergencia)
- Número de telepeajes
- Puntos de control de carga
- Vehículos de carga atendidos
- Tiempos de servicio de control de carga
- Vehículos de carga atendidos y controlados
- Tiempos de servicio de control de carga
- Usuarios del sistema de información

Relativos a la Seguridad Vial

- Número de cámaras de video detección en sitios peligrosos o de alta concentración de accidentes
- Número de accidentes atendidos

- Número de Víctimas atendidas
- Señalización dinámica en obras
- Rapidez o tiempos de reacción y atención de emergencias viales
- Sitios de monitoreo de las condiciones del tiempo
- Número de emergencias
- Los indicadores para la seguridad vial se tomarán del Manual de Planeación y Diseño para la Administración del Tránsito y Transporte

Relativos a la Movilidad:

- Pasajeros movilizados
- Número de viajes
- Pasajeros en transferencia
- Pasajeros en estaciones
- Velocidad
- Tiempos de viaje
- Patrones de viajes
- Partición modal
- Viajes cortos y largos

Relativos a la confiabilidad del SIT:

- Número de fallos del sistema
- Número de desconexiones
- Tiempos de respuesta para fallos
- Calibración de modelos
- Percepción del usuario frente a la calidad de los servicios