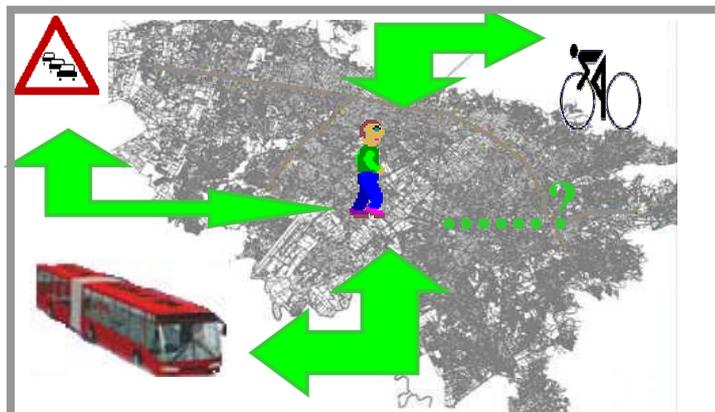


## CAPÍTULO VIII

### LA MOVILIDAD EN BOGOTÁ D.C

## 8. LA MOVILIDAD EN BOGOTÁ



**Imagen 8.1** Movilidad en Bogotá

En este capítulo haré especial análisis en el estudio de los fenómenos, factores y consecuencias que implica la utilización del vehículo en el entorno de una ciudad, que además están alterando el nivel de vida de las personas que hacen parte del sistema de la misma.

Pretendo realizar una estimación de los factores necesarios que se necesitan para la obtención de un objetivo muy específico: La Movilidad Sostenible, frase muy de moda en los últimos años, además de concluir de sus ventajas e inconvenientes de la aplicación de medidas y estrategias para obtener tal propósito, haciendo referencia en la justificación socio – económica de las medidas tomadas.

También haré una mención especial al caminar y la bicicleta, modos de transporte no motorizados, en los que se ha visto una muy buena alternativa para la consecución de dicho objetivo, además de hacer un análisis de cómo se puede llegar a una potenciación de ellos, para llegar a un equilibrio en la movilización y de ésta forma obtener beneficios que puedan ser percibidos por los habitantes de una ciudad en miras de un mejoramiento de la calidad de vida.

Analizaré la evolución de la red vial en la ciudad Bogotá y los diferentes programas de movilidad planteados, para deducir si en nuestra ciudad la movilidad sostenible es una

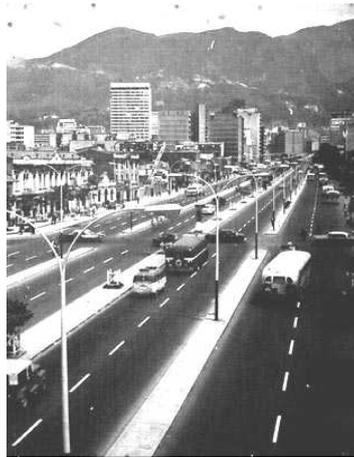
utopía o una posibilidad.

## 8.1 Introducción

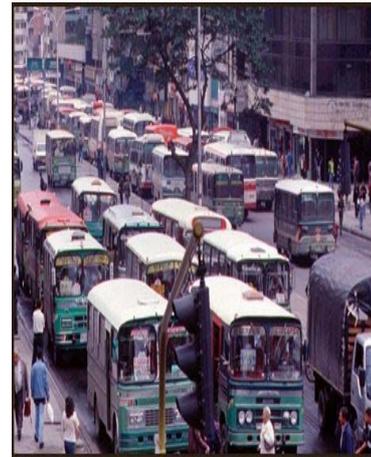
La problemática de movilidad en Bogotá es un situación que se ha marcado substancialmente en las ultimas décadas, por un lado con el incremento de la población y sumado a ella el aumento del parque automotor (Tal como se observa en las siguientes imágenes 8.2,8.3 y 8.4).



**Imagen 8.2**<sup>1</sup>.Bogotá comienzos del siglo XX



**Imagen 8.3**<sup>2</sup>. Calle 13 mediados de los años 70



**Imagen 8.4**. Calle 19 Año 2000



**Imagen 8.5**.Bogotá imagen de Satélite. Fuente: Satélite NOAA Año 1999

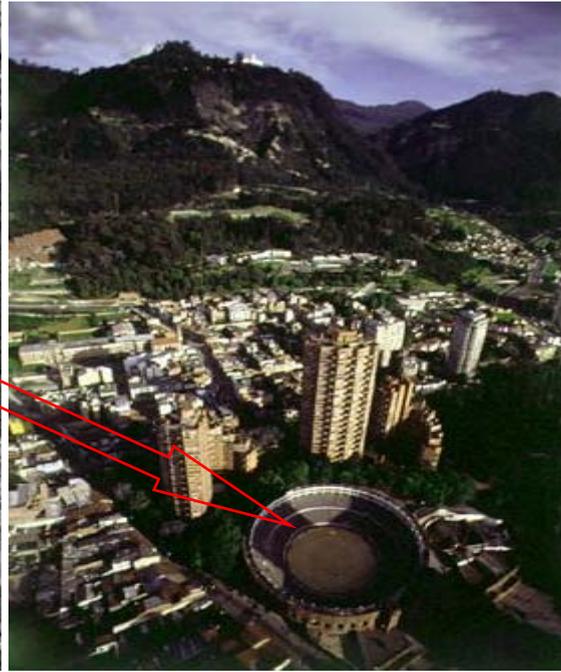
Como se observa en las anteriores imágenes la evolución del transporte ha ido a la par del crecimiento urbano y por ende poblacional, viéndose en la actualidad la marcada densidad poblacional en determinados puntos de la ciudad,(como el centro de la ciudad imágenes 7.6 y 7.7) volviendo estos puntos centros de congestión y de altos índices de contaminación atmosférica y sonora. Y de una movilidad insostenible.

<sup>1</sup> Fuente Instituto de Desarrollo Urbano.

<sup>2</sup> Fuente Instituto de Desarrollo Urbano

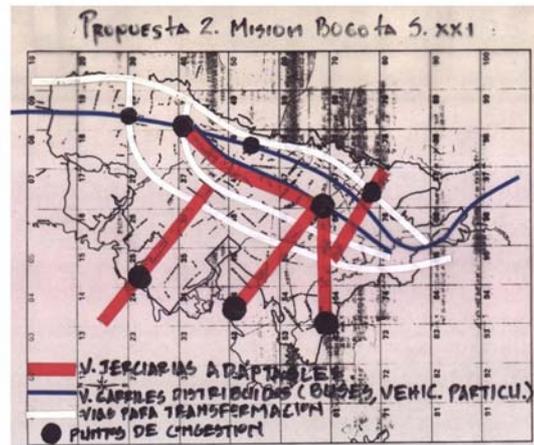
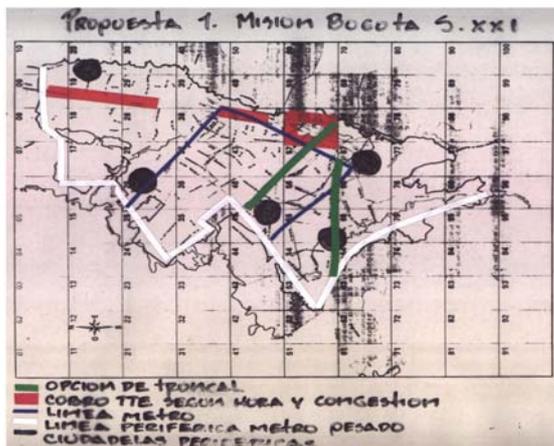


**Imagen 8.6.** Centro de la ciudad de Bogota  
Imagen Satélite IKONOS. Feb de 2000



**Imagen 8.7** Centro internacional de Bogotá.  
Fotografía Colombia desde el aire de Villegas Ed 1995.

Para dar solución a la problemática de movilidad en la ciudad de Santa fe de Bogotá la administración Distrital emprendió diversos estudios en los que se destaca el de la Misión Bogota Siglo XXI. Que realizó los siguiente planteamientos (Imágenes 8.8 y 8.9)



**Imágenes 8.8 y 8.9.** Propuestas de la Misión Bogotá Siglo XXI. Esta misión de trabajo planteo los diferentes puntos neurálgicos de movilidad en la ciudad y a su vez determino una serie de soluciones que llevo a implementar por ejemplo el actual modo de transporte publico reconocido como transmilenio.

Los sucesivos avances tecnológicos que se han producido en las últimas décadas, han traído consigo una serie de efectos positivos y negativos. Por una parte el avance tecnológico en el mundo del transporte, ha hecho posible que él hombre se desplace con mayor rapidez, frecuencia y a mayores distancias, haciendo así posible la progresiva

reducción de las barreras económicas, sociales, étnicas y geográficas; pero por otra parte, éstos avances han llevado a una potenciación de los desplazamientos en masa y a un cambio en los comportamientos humanos y en el modo de vida en general, es decir se ha potenciado la movilidad.

El hombre ha sido consciente de los efectos y de los cambios que han propiciado en su vida normal, reaccionando a éstos síntomas que están apareciendo hoy en día, ha optado por tomar una serie de decisiones para solucionar o minimizar dichos problemas que conlleva la potencialización de la movilidad.

Como una alternativa muy viable ante éste problema, después de una serie de estudios y análisis muy exhaustivos, se ha llegado a, que gran parte de la solución a ésta problemática está introducido en el término **MOVILIDAD SOSTENIBLE**, dicho término envuelve una serie de alternativas desarrolladas desde punto de vista tan complejos como el cambio que debe haber en la mentalidad de cada uno de los usuarios de los distintos modos de transporte, hasta una actuación muy concreta en el parque automotor usuario de la infraestructura causante de dicha problemática.

A continuación, partiendo de la definición del término movilidad y los principales puntos de vista que se pretenden para una Movilidad Sostenible.

## 8.2 La Movilidad

### EL CONCEPTO

**Movilidad:** *Conjunto de desplazamientos de personas en el territorio. Se entiende por movilidad cotidiana la que es generada por motivos laborales, de estudio, de consumo y de acceso a servicios, en contraposición a la motivada por el desplazamiento libre de la población.*

**Transporte:** *Organización y ordenación de los desplazamientos de personas y mercancías (básicamente los mecanismos utilizados por vehículos en los desplazamientos).*

La realización de múltiples actividades, los contactos entre personas, el acceso a bienes culturales, de recreo, de consumo, la distribución de materias y productos de todo tipo, o

la recogida de desechos y desperdicios, en la mayoría de los casos, requiere el traslado de un lugar a otro de personas o cosas. Es decir, requiere movilidad.

Visto de esta forma, parecería que la justificación de movilidad queda atrapada al ámbito de una población o ciudad, pero la movilidad adquiere un concepto más complejo, puesto que está vinculado a una serie de parámetros asociados como personas y/o mercancía que desean desplazarse o que se desplazan, teniendo en cuenta todo lo que éste proceso puede implicar.

Por tanto, la movilidad en su aspecto más general, significa la facilidad con la que las personas realizan desplazamientos para satisfacer sus necesidades o realizar sus actividades.

### **8.2.1 Tipos de movilidad: movilidad obligada y movilidad no obligada.**

Varios son los elementos que intervienen en la movilidad de las personas, a la hora de realizar una división de ésta, pero cuando se trata de un área metropolitana ( y es importante pensar en Bogotá como área metropolitana ya que la problemática de transporte esta ligada a lo que ocurre en este aspecto en los municipios vecinos ya que Bogotá es punto de enlace obligado). Los elementos que condicionan de manera más estrecha la movilidad de las personas son:

- Localización de la vivienda
- Localización de las actividades económicas
- Localización de los equipamientos y servicios
- Dotación de infraestructura de comunicación y transporte

El nivel y la intensidad de la interacción entre éstos elementos fijos, dependen de sus características y de su contenido, es decir de elementos como:

- Estructura de edades de la población
- Tasa de ocupación
- Tasa de escolarización
- Formas de producción
- Hábitos de compra, consumo y ocio

- Tasas de motorización

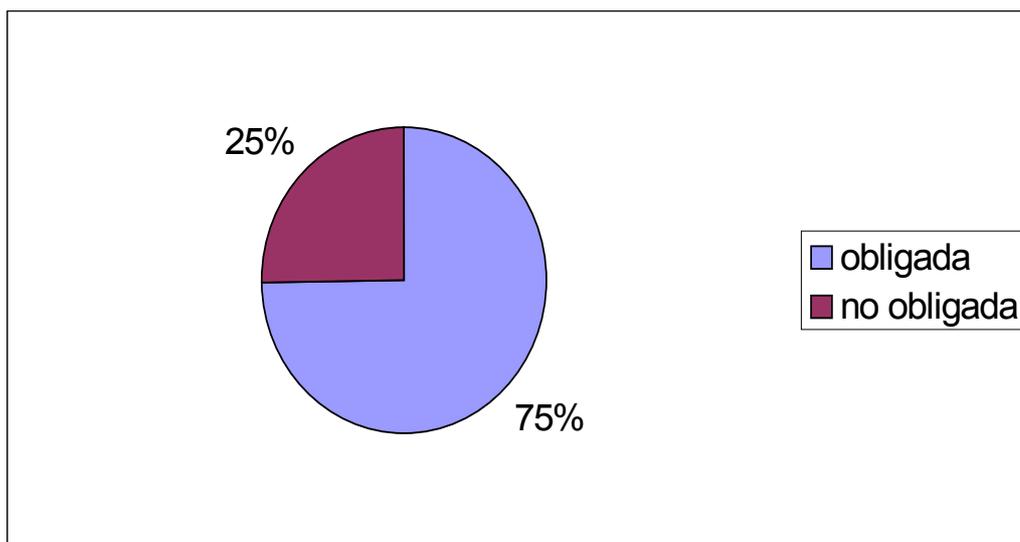
Dados todos éstos elementos condicionantes, la movilidad resultante en un ámbito metropolitano se puede dividir en dos grandes familias: la movilidad obligada y la movilidad no obligada.

La movilidad obligada, se entiende todos aquellos desplazamientos que sea cual sea su origen, su destino es el trabajo o el estudio, y, aquellos desplazamientos en que el origen del mismo sea el trabajo o el estudio y tengan por destino el domicilio.

Por lo tanto el término de movilidad obligada hace referencia a todos aquellos desplazamientos diarios que las personas que tienen trabajo o estudian realizan desde su residencia hasta el lugar de trabajo o estudio. Esta movilidad, se transforma en viajes diarios en diferentes sentidos según el número de veces que cada persona realiza el trayecto y también para los viajes que tienen origen y destino el trabajo.

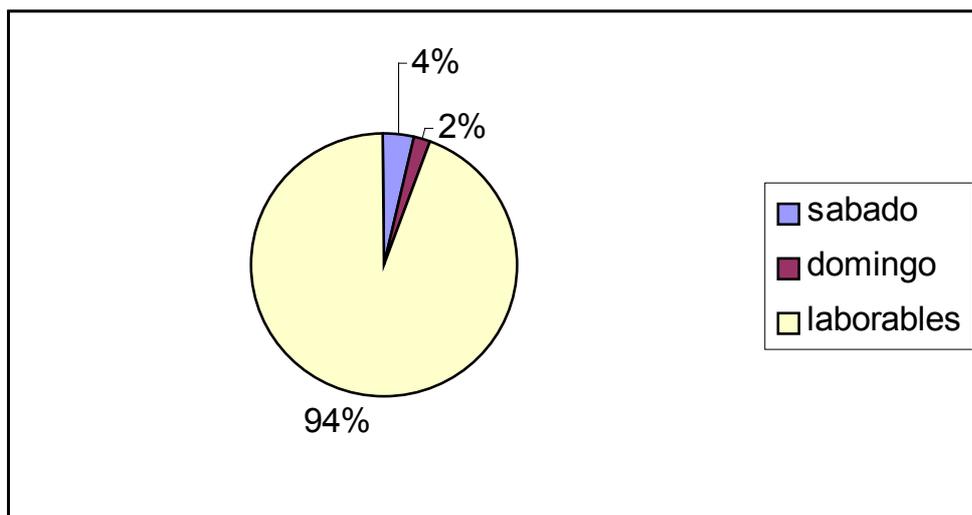
En cambio, la movilidad no obligada, corresponde a los desplazamientos con finalidades diferentes a las de trabajo y estudio, y se caracteriza por tener una frecuencia y dirección no necesariamente diaria o fija. Son los desplazamientos por motivos de compras comerciales, servicios y ocio. Para tener referencia de éstas modalidades podemos citar datos estadísticos de la ciudad de Bogotá. Gráficos 8.1,8.2 y 8.3 (de investigación propia, a través de una serie de encuestas año 1999):

**% DESPLAZAMIENTOS SEGÚN EL TIPO DE MOVILIDAD**



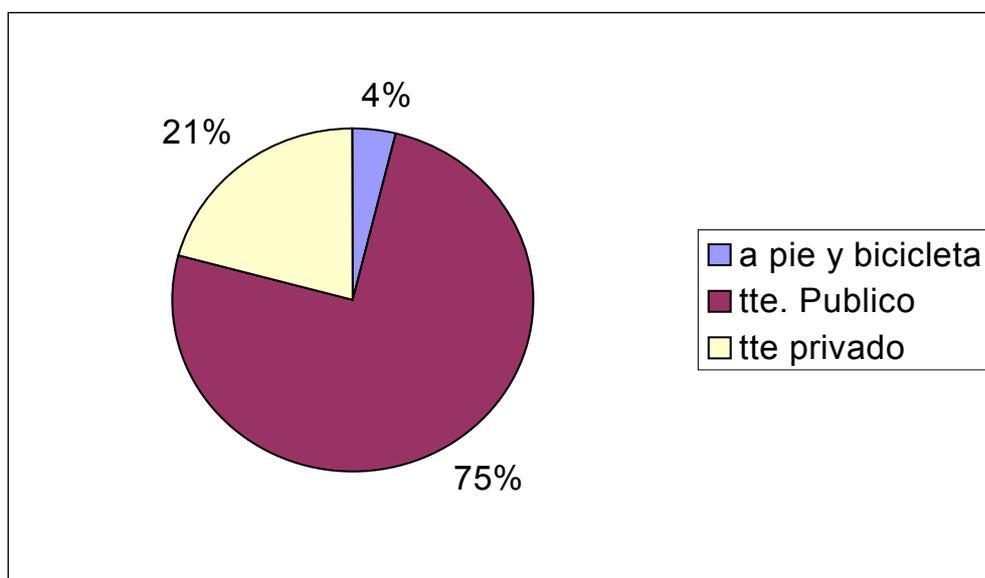
**Gráfico 8.1.** Datos propios

### % DESPLAZAMIENTOS POR MOVILIDAD OBLIGADA DÍAS DE LA SEMANA



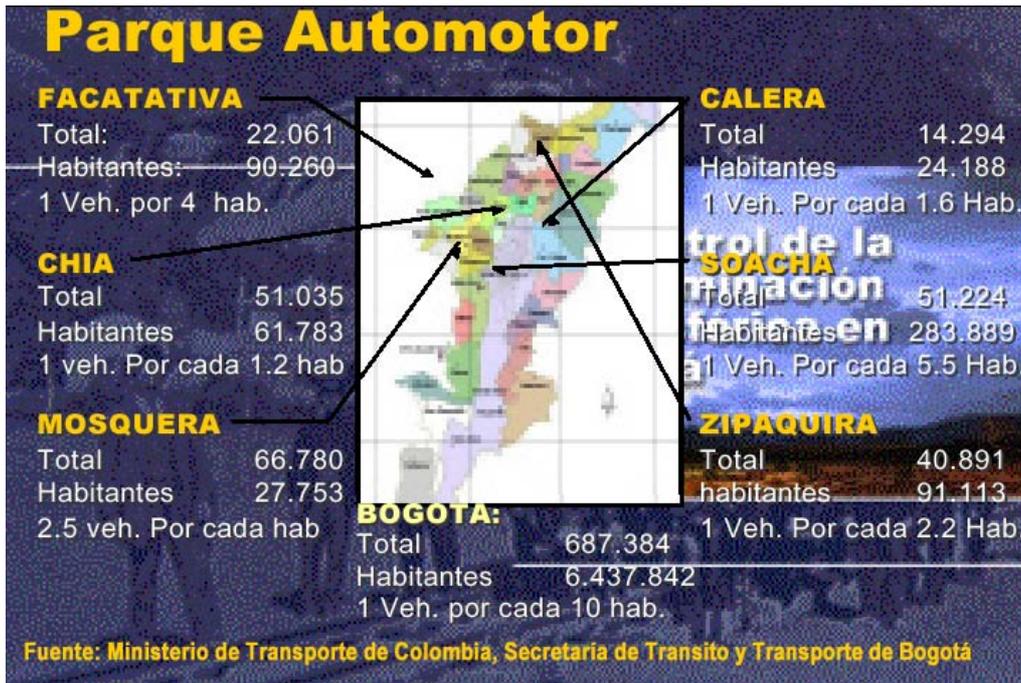
**Grafico 8.2.** Datos propios

### % SEGÚN EL TIPO DE TRANSPORTE UTILIZADO

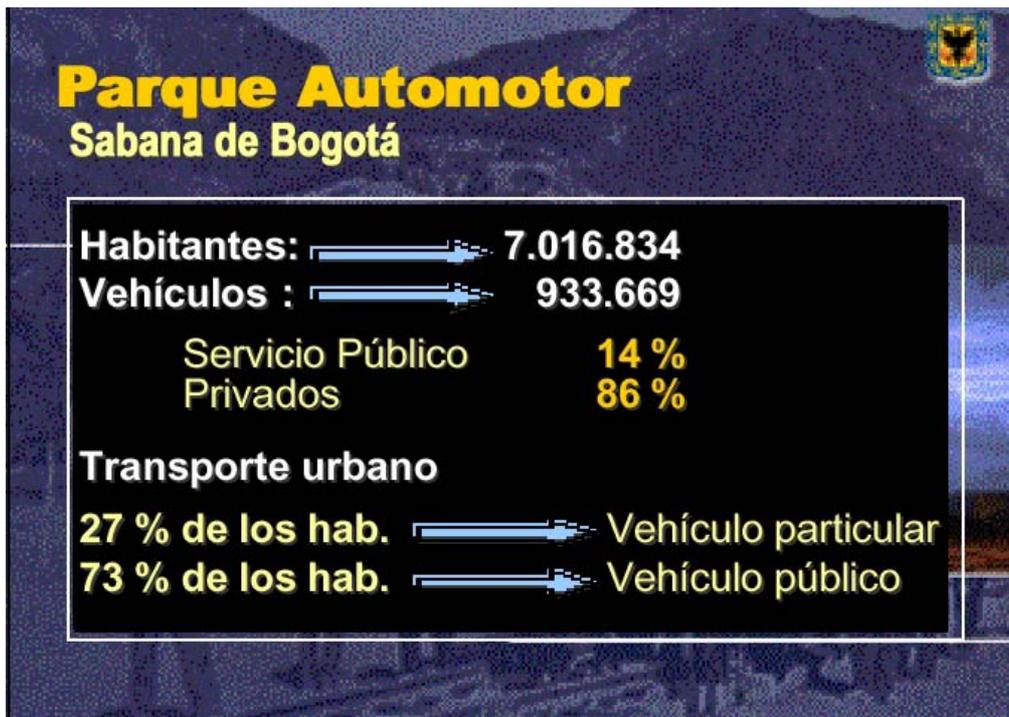


**Grafico 8.3.** Datos propios

Los anteriores datos contrastan con los que hacen parte de un estudio de Planeación Distrital que muestro a continuación.(Gráfico 8.4 y 8.5)



**Grafico 8.4.** Habitantes y vehículos en la sabana de Bogotá (Fuente Ministerio de transporte y Secretaria de transporte de Bogotá)



**Grafico 8.5.** Habitantes y vehículos en la sabana de Bogotá (Fuente Ministerio de transporte y Secretaria de transporte de Bogotá)

## **8.3 Consecuencias del incremento de la movilidad**

### **8.3.1 Problemática generada**

Como es de suponer, todas las acciones que se realicen, en éste caso en particular en cuanto a la movilidad, traerán una serie de consecuencias que pueden ser positivas o negativas. Se expondrá a continuación las consecuencias de relevante importancia sin desconocer que existen muchas más, pero para efectos del desarrollo de este trabajo creo conveniente centrarme en aquellas que la sostenibilidad, como se verá más adelante, incide de una forma mas concreta. Estas consecuencias son:

- Por una parte la congestión, es el efecto directo originado a partir del uso masivo del vehículo privado.
- Y por otra parte, la contaminación, tanto en su forma acústica como atmosférica.

#### **8.3.1.1 La congestión.**

La comisión de Comunidades europeas, en su publicación " El libro verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente ", define la congestión, como el fenómeno temporal de carácter recurrente y duración variable debido al desequilibrio entre la oferta y demanda de capacidad de infraestructura de transporte. Es decir, la congestión se produce en un lugar y un momento determinado en el que la demanda del tráfico excede a la capacidad de las vías.

Según la misma comisión, las consecuencias más graves de la congestión son la reducción de la capacidad y la movilidad, el aumento del consumo de energía y de la contaminación operativa y la pérdida del tiempo. También puede provocar la pérdida de comodidad y bienestar personales y una disminución de ingresos, de la producción o del tiempo libre de que se dispone.

Sin duda, todas éstas consecuencias representan para la sociedad una serie de costes. Tanto da hablar de costes cuando la congestión se estudia a escala urbana, como cuando ésta se trata en un ámbito metropolitano, manera como debe estudiarse en Bogotá.

Los enormes costes colectivos, atendiéndose únicamente a los que se asocian de manera más directa a la movilidad, y que tienen como telón de fondo la congestión, pueden agruparse de la siguiente forma:

- Costes financieros debidos a la necesidad de satisfacer una demanda siempre más alta de infraestructura viaria y transporte público. Esto obliga a las administraciones a realizar esfuerzos que tienen a menudo, como amarga contrapartida, el retorno a una situación de congestión similar a la inicial, al incentivar la mejora de fluidez obtenida gracias a las nuevas intervenciones en un uso aún más alto del vehículo privado.
- Costes ecológicos debidos a la preocupación del suelo en un medio donde éste es particularmente escaso, al consumo energético y a la contaminación.
- Costes de salud pública evaluables en el número de víctimas de accidentes y los efectos sobre las personas de la congestión y la contaminación.
- Costes económicos que repercuten directamente en las empresas como resultado del impacto de la congestión sobre los costes de transporte o, indirectamente, en forma de demanda de compensación a los trabajadores por incremento de la jornada laboral.

Para aplacar éstos costes, algunos autores plantean la necesidad de una política de movilidad que tenga como objetivos prioritarios la reducción y la igualación tendencial de los costes de movilidad para todos los ciudadanos.

Otros autores, proponen alternativas para que se puede mitigar la congestión vial mediante la aplicación de las siguientes medidas:

- Puesta en marcha de sistemas de transportes colectivos adaptados a las necesidades.
- Un porcentaje de ocupación elevado.

- Programas de gestión de tráfico.
- Fijación de tarifas de carreteras.
- Acceso reducido a los puntos de mayor congestión

Parece ser, que éstas iniciativas deberían contribuir a la reducción del tráfico y a mejorar su fluidez, pero a veces y ante ciertas aplicaciones no hay que engañarse fácilmente. Por ejemplo, una potenciación del uso de los medios de transporte colectivo, es una de las medidas fundamentales para conseguir la descongestión del tráfico. Pero hay que tener en cuenta que, dada la enorme demanda potencial que existe, cualquier mejora en las condiciones del tráfico no deja de ser un incentivo para un mayor uso del coche. En términos coloquiales podríamos decir que todos somos favorables a que se mejoren los transportes para que los demás utilicen el transporte colectivo, y así circular mejor con nuestro vehículo.

#### **8.4 El camino hacia la movilidad sostenible**

El problema transporte - energía - Medio ambiental es particularmente muy severo en las áreas urbanas, donde el 75% de la población Latinoamericana vive y trabaja, en un reciente estudio en habitantes de ciudades Latinoamericanas, se encontró que el problema del medio ambiente y la polución eran causados primordialmente por el gran tráfico que los rodeaba.

Como vimos anteriormente, el aumento en la movilidad origina una serie de problemas al territorio, ya no solo son las consecuencias ambientales, que de por sí son importantes sea cual sea su forma de expresión, sino que se está llegando a un nivel de interacción tal entre la población, que el nuevo concepto de ciudad, está adquiriendo cada día más sentido.

Este proceso también tiene lugar en otras zonas del mundo. El crecimiento de las tasas de motorización está produciendo una serie de externalidades que tienen diferentes

características dependiendo del nivel de desarrollo del país y de la escala a la que se considere el problema: regional o local.

Así pues, la gestión de la movilidad es un punto estratégico de estudio para intentar reducir los impactos que ésta produce. Ya hay muchos organismos y trabajos, que intentan dar una solución a la movilidad y que como veremos a continuación todos pasan por el objetivo de implantar una movilidad sostenible.

Es muy importante para el planteamiento de la movilidad sostenible, tener datos muy exactos o de gran confiabilidad acerca de dos parámetros fundamentales: la oferta de infraestructura para realizar la movilidad, y la demanda hacia dicha oferta, ya que su desigualdad produce los efectos que estamos padeciendo hoy en día.

#### **8.4.1 La oferta.**

Se debe realizar un inventario detallado de la infraestructura viaria urbana, tanto físicamente como de gestión actual (direcciones, carriles, aparcamientos, etc.). también se propone un inventario de puntos de atracción ( actividades terciarias, equipamientos, industria, etc. ). Otro aspecto a analizar debe ser la señalización, tanto normativa como informativa.

Para evaluar la demanda del aparcamiento será necesario realizar un inventario completo de plazas de calzada incluyendo carga/descarga, plazas reguladas y libres y fuera de calzada como aparcamientos privados y públicos.

La amplitud del inventario de la red vial, varía el estudio hacia los objetivos perseguidos, tanto del punto de vista político como técnico.

#### **8.4.2 La demanda**

Incluye la realización de aforos y conteos, tanto de peatones, vehículos y usuarios de transporte público. Los aforos automáticos de 24 horas a vehículos proporcionan los indicadores de los volúmenes de tráfico que, junto con los aforos direccionales

realizados en las principales intersecciones, permiten confeccionar la araña del tráfico y definir las cargas de turismos y camiones.

También se incluyen las encuestas de los diferentes tipos de usuarios de la vía, mediciones de velocidad y contaminación acústica, éstas encuestas proporcionarán información sobre las demandas de movilidad, tanto desde el punto de vista cuantitativo, como cualitativo. Estos datos completados con la encuesta de movilidad obligada, permitirán conocer la distribución modal.

La demanda de estacionamiento en calzada se conoce a partir de control de rotación de vehículos en diferentes áreas muestrales escogidas.

Con la información obtenida a partir de las encuestas se elaboraran las matrices origen destino que aplicadas a la zonificación realizada previamente permitirán definir los volúmenes de desplazamientos para cada uno de los modos de transporte.

El ruido producido por los vehículos es el principal responsable de la contaminación sonora de las ciudades. Con el objetivo de evaluar el nivel sonoro general de la ciudad se debe plantear una recogida de datos mediante sonómetro en diferentes puntos de la red básica.

Por último, las velocidades desarrolladas en las vías urbanas tienen una incidencia muy directa sobre la siniestralidad en el tráfico de una ciudad. Una velocidad inadecuada no solo aumenta el riesgo de accidentes sino que comporta una serie de efectos negativos sobre la calidad de vida de los ciudadanos. A mayor velocidad, mayor consumo energético, y niveles mas elevados de contaminación atmosférica y acústica. Las mediciones de velocidad servirán para detectar en qué puntos de la ciudad se circula a velocidades inadecuadas, ya sea por encima o por debajo del límite, además de conocer las consecuencias que puede generar éste hecho y las soluciones que pueden aplicarse.

## **8.5 Objetivo de la Movilidad Sostenible**

En el ámbito urbano, las diferencias conceptuales sobre movilidad, hacen que los objetivos sean bastante complejos. La movilidad sostenible, presenta como objetivo principal la reducción del impacto ambiental y social de la movilidad existente, es decir,

la búsqueda de la mejora en la eficiencia ambiental y social de los desplazamientos motorizados que se realizan en las ciudades.

Entre los objetivos de las políticas que conforman las estrategias de sustitución de desplazamientos en automóvil privado por desplazamientos en transporte colectivo se destacan:

- Mejora y coordinación de las redes de transporte colectivo.
- Liberación de espacio viario para su uso por los vehículos del transporte colectivo.
- Mejora de las estaciones y terminales del transporte colectivo para aumentar su atractivo.
- Mejora de la imagen pública del transporte colectivo y de sus cualidades sociales y ambientales.
- Reducción del consumo energético, de las emisiones contaminantes y del ruido producido por los vehículos del transporte colectivo.
- Creación de condiciones favorables para que se desarrollen los desplazamientos no motorizados, caminando o en bicicleta.

Para el Banco Mundial, la articulación de una movilidad sostenible, implica la consecución de los siguientes objetivos globales:

- Restringir las emisiones provenientes de combustible fósiles.
- Limitar el consumo de suelo y otros recursos.
- Mejorar la eficiencia energética.
- Mejorar la calidad de vida en las áreas urbanas.

Para el alcance de estos objetivos, se proponen como herramientas, el control de los niveles de contaminación, la gestión de la demanda, y la integración de modos.

### 8.5.1 Estrategias para la Movilidad Sostenible

Por dar un ejemplo de estrategias que se pueden seguir o adaptar, presento los planteamientos que a este respecto ha realizado una comisión de la agencia europea de medio ambiente. Esta comisión ha publicado una comunicación sobre transporte y medio ambiente en que, entre otras cosas, propone una estrategia para una movilidad sostenible que combine:

- Una mejora de los planes de desarrollo económico y de ordenación territorial en el ámbito local, regional y nacional con el objetivo de reducir la movilidad forzada y posibilitar el desarrollo de alternativas al transporte por carretera.
- Una mejor coordinación de la planificación y de las inversiones en infraestructura y servicios para el transporte; la incorporación de los costes reales, tanto de infraestructura como ambientales, a las políticas y la toma de decisiones en materia de inversiones, y en los costes e impuestos a cuenta del usuario.
- Una mejora en competitividad de los sistemas de transporte respetuoso con el medio ambiente como son los trenes, la navegación continental y marítima y el transporte combinado.
- Desarrollo del transporte urbano, dando prioridad al transporte colectivo y la conexión entre las diferentes partes de los desplazamientos.
- Una mejora permanente de los vehículos y los combustibles.
- La promoción de un uso más racional ecológicamente de los vehículos privados, cambio de las normas y hábitos de conducción, además de los límites de velocidad.

En Bogotá las últimas administraciones han desarrollado diferentes proyectos, entre los que se destacan 3 estrategias básicas como son:

- El pico y placa
- La ciclo rutas

## El transmilenio

Para la comunidad Bogotana, éstas medidas a cumplir por una movilidad sostenible, no tendrán ningún significado funcional si en su aplicación, no intervienen todos los niveles administrativos y sociales, llegando hasta el propietario individual del vehículo, además de realizar una auténtica repartición de responsabilidades.

### 8.5.1.1 El Pico y Placa

La Alcaldía Mayor de Bogotá, mediante el Decreto 626 de 1998, implantó, la restricción a la circulación de vehículos particulares en la ciudad, durante las horas pico ( de 7 AM a 9 AM y de 5:30 PM a 7:30 PM), en los días hábiles de la semana (lunes a viernes).

En la medida hay restricción para los vehículos, así:

<b>Días</b>	<b>Numero de placa terminado en</b>
Lunes:	1, 2, 3, 4
Martes:	5, 6, 7, 8
Miércoles:	9, 0, 1, 2
Jueves:	3, 4, 5, 6
Viernes:	7, 8, 9, 0

Esta medida con una idea clara de desestimular el uso del automóvil privado en beneficio del uso del transporte público, en Bogotá ha presentado altibajos. Ya que la los dueños de automóviles particulares se adaptaron a la medida, por un lado saliendo en horarios previos o posteriores al de la medida. Con ello se presentan congestiones en otros momentos del día y ello no implica que se reduzcan los niveles de emisión. Tanto se ha llegado que se piensa en este momento ampliar la restricción del pico y placa a los automóviles de servicio público. Pero extender esta medida requiere de un verdadero estudio donde se analicen los impactos ambientales, sociales y económicos que conlleve la puesta en marcha de esta iniciativa. Es también indudable que el parque automotor crece más que el número de vías adecuadas para su uso lo que genera congestión. Es por ello que se plantean medidas como la restricción para vehículos de uso público, pero medidas que deben ir acompañadas de una mejor estrategia en materia de movilidad.

### 8.5.1.2 Ciclo rutas

Como lo define la autoridad local, esta es un corredor alternativo a la calzada vial, la utilización permite desarrollar el concepto de bicicleta como medio de transporte alternativo, se presenta como solución a los problemas de congestión vehicular y contaminación ambiental.

Actualmente en Bogotá se tienen mas de 154 km de ciclo ruta, longitud equivalente a la distancia que hay entre Bogotá y Tunja. Integrando el uso de la bicicleta al transporte masivo de la ciudad, alternativa de solución ambiental y de transporte.



**Imagen 8.10** Red de ciclo rutas de Bogotá (Imagen IDU)

Sin embargo a pesar de ser una excelente iniciativa tal como lo demuestran experiencias similares llevadas a cabo en diferentes latitudes. En Bogotá se debe tener especial cuidado en lo referente a la seguridad de los usuarios ya que si esta no se garantiza la medida no tendrá el nivel de acogida ideal. Y por otro lado la señalización donde se haga énfasis a las velocidades es clave para evitar accidentes de los usuarios de la ciclo ruta y los peatones.

Caminar y desplazarse en bicicleta son modos de transporte eficientes y de bajos costos para movilizarse en tramos cortos en las ciudades, además que está demostrado que son formas regulares de ejercicio que implican significantes beneficios para nuestra salud.

Como muchas ciudades están combatiendo los problemas ambientales, de salud, problemas sociales causados por el tráfico, entre otros, el caminar y el uso de la bicicleta se les deberían dar más consideraciones de medio de transporte.

El Caminar y utilizar la bicicleta, han sido constantemente marginados en muchas ciudades, pero no debería ser así, puesto que su potencial contribución a la obtención de una Movilidad Sostenible, ha llevado a éstos dos modos de transporte a integrarlos en las políticas de transporte de muchos países.

El uso de la bicicleta y el caminar, como modos de transporte, han sido sobrestimados en muchas ciudades, debido a que las autoridades locales son inconscientes de, que estos modos de transporte hacen parte de sus propias ciudades. Una razón es que los carros, buses y camiones, son más notables que los peatones y ciclistas debido al tamaño y ruido que producen y que frecuentemente genera un punto de vista muy subjetivo en la movilidad general, pero en la realidad, el caminar frecuentemente cuenta entre la tercera parte y la mitad del número total de viajes, con distancias entre 200 – 300 m.

### **8.5.1.3 Transmilenio**

El Transmilenio es un sistema de transporte masivo que se implementó en Bogotá a principios de enero de 2001, El sistema comenzó a funcionar con buses articulados de color rojo que constan de dos cuerpos unidos por un fuelle.

Para su movilización, tienen carriles exclusivos a través de la ciudad con rutas por la calle 80, la troncal de la Caracas y próximamente por la autopista del norte, como primera etapa.

Hay tres clases de estaciones:

Portales Estaciones de Cabecera, situadas al principio y final de las rutas.

Estaciones intermedias situadas en intersecciones importantes.

Estaciones sencillas situadas aproximadamente cada 500 m, a lo largo de las rutas.

Capacidad: 180 pasajeros (46 sentados y 114 de pie)

Valor del pasaje: \$900 pesos (aprox. 45 centavos de dólar), incluyendo el transbordo a los alimentadores (buses comunes de color verde que van a los barrios donde aún no llega el Transmilenio).

El paso del tranvía de mulas a la puesta en marcha de la primera línea de Transmilenio, muestra la evolución en los medios de transporte, el cambio en la cultura y las

costumbres urbanas. Así se dio la evolución<sup>3</sup> hasta llegar al transmilenio.

- 1500 – 1800: La movilización era a pie, en la yunta de los bueyes o en mulas. Después aparecieron algunas literas de mano y carruajes tirados por mulas que transportaban principalmente a las familias aristocráticas.
- 1884: Se inauguró el primer sistema de transporte público urbano: el tranvía tirado por mulas, propiedad de la empresa Bogotá City Railway Company.
- 1889: Se inaugura el tren de la Sabana.
- 1910: Se boicotea el tranvía por la mala prestación del servicio y en protesta contra Jonson Martin, uno de los propietarios de la empresa, por sus maltratos a los pasajeros. El municipio adquiere luego la empresa, mientras que se organiza rápidamente una compañía urbana de tráfico promovida por la familia Liévano. Esta, junto con otros socios, crea una nueva empresa de transporte particular y encarga a Europa 20 automóviles.
- 1916: Se inicia la construcción de la línea del tranvía a San Cristóbal. La ruta bajaba en sentido oriente–occidente desde la carrera 8ª Este a lo largo de la calle 11 sur hasta unirse con la carrera Séptima, eje comercial de la ciudad.
- 1920 : Se pasa del tranvía de mulas al tranvía eléctrico. Dos años después aparecen los primeros tres buses de transporte público.
- 1925: Se funda la primera empresa privada de transporte urbano.
- 1930: Es la década en que las familias de la clase alta comienzan el éxodo hacia el norte de la ciudad, a lo largo de la carrera 13 y la Avenida Caracas. Y para que no estuvieran estos habitantes alejados del centro y del trabajo, la municipalidad extendió el servicio del tranvía electrificado por la carrera 13 hasta la remota esquina de la calle 72.

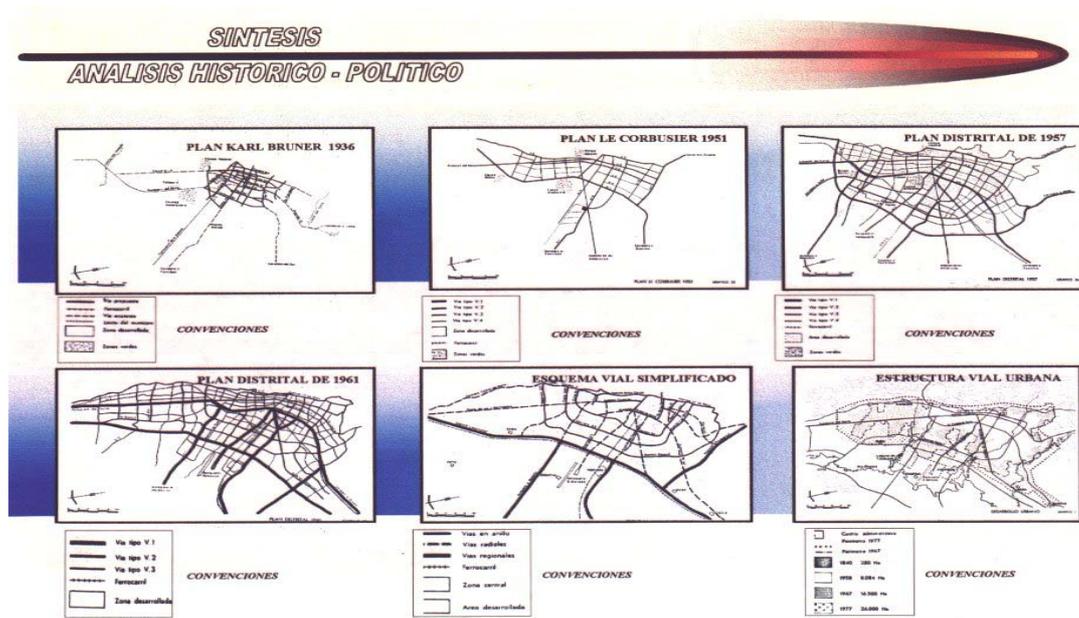
---

<sup>3</sup> Datos tomados de diario El Espectador Enero 8 de 2001

- 1934: Se crea la Cooperativa de Buses Ltda., la primera empresa de transporte urbano fundada por propietarios de buses.
- 1947: La Empresa de Buses de Bogotá importa los primeros trolebuses fabricados en Canadá. También se comienzan a traer los autobuses contruidos en aluminio.
- 1948: La alcaldía de Bogotá decreta (en abril) la supresión del tranvía en el centro de la ciudad y el levantamiento de los rieles de las calles. La Empresa del Tranvía Municipal de Bogotá tenía en la época 70 vehículos. Circulaban además 40 autobuses que transportaban un promedio diario de 163.000 pasajeros. Las empresas privadas de transporte colectivo disponían de 650 automotores.
- 1959: Se crea la Empresa Distrital de Transporte Urbano (EDTU) que pone a circular los trolebuses.
- 1966: Jorge Gaitán Cortés presentó al Comité de Transporte Masivo del Gobierno Nacional una propuesta de metro que tendría una línea prioritaria de 12 kilómetros de longitud, 15 estaciones, y comenzaría en la calle 68 con avenida Caracas, continuaría hasta la calle 28 donde seguiría por un túnel que desembocaría en la calle 22 sur.
- 1970: Es la década en que el transporte público se diversifica con el uso de vehículos como busetas y colectivos.
- 1985: Comienza a circular en la ciudad el bus ejecutivo.
- 2000: Entra en operación el sistema de transporte masivo Transmilenio que movilizará en sus buses articulados el 12 por ciento de los pasajeros de la ciudad (350.000).

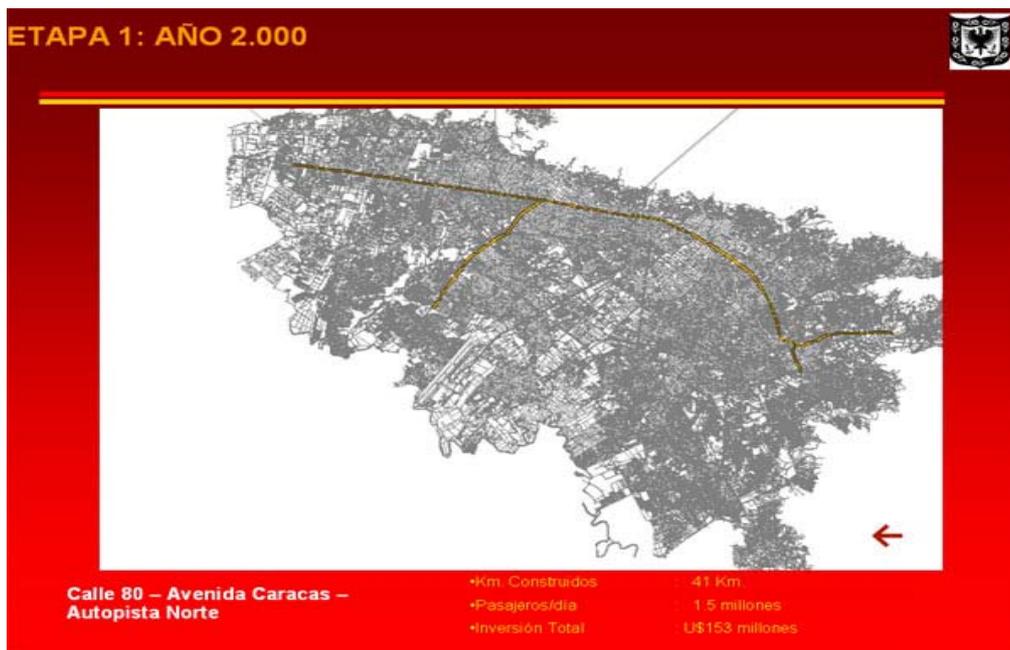
La anterior descripción presenta como complementación el siguiente análisis de la

evolución de la red vial de Bogotá en el siglo XX, que nos muestra la imagen

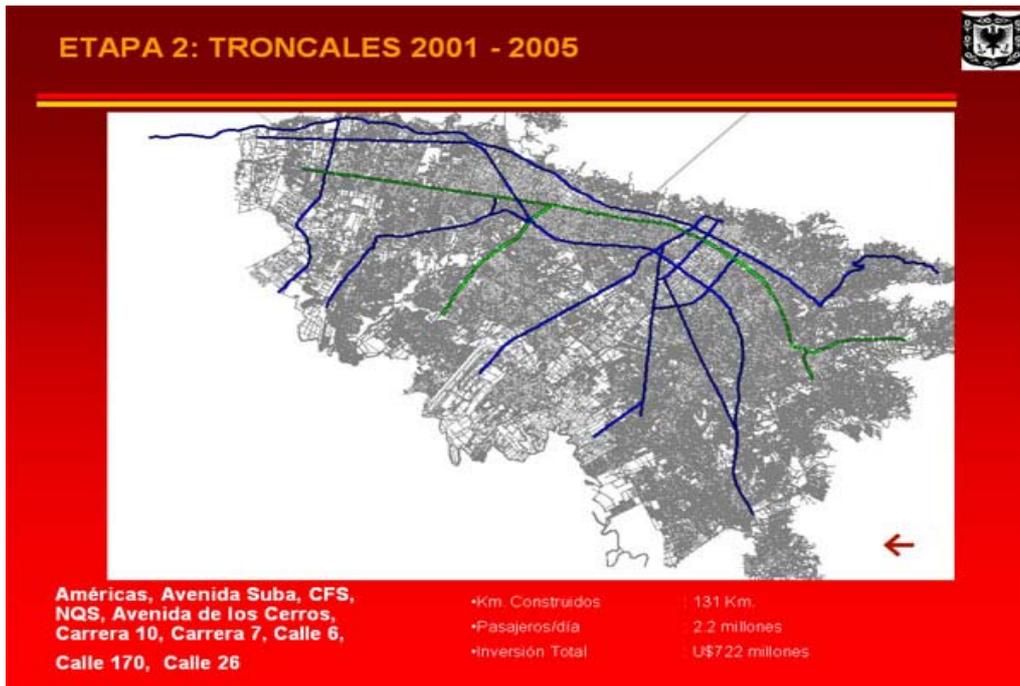


**Imagen 8.11.** Evolución de la red vial de Bogotá (imagen Misión Bogotá)

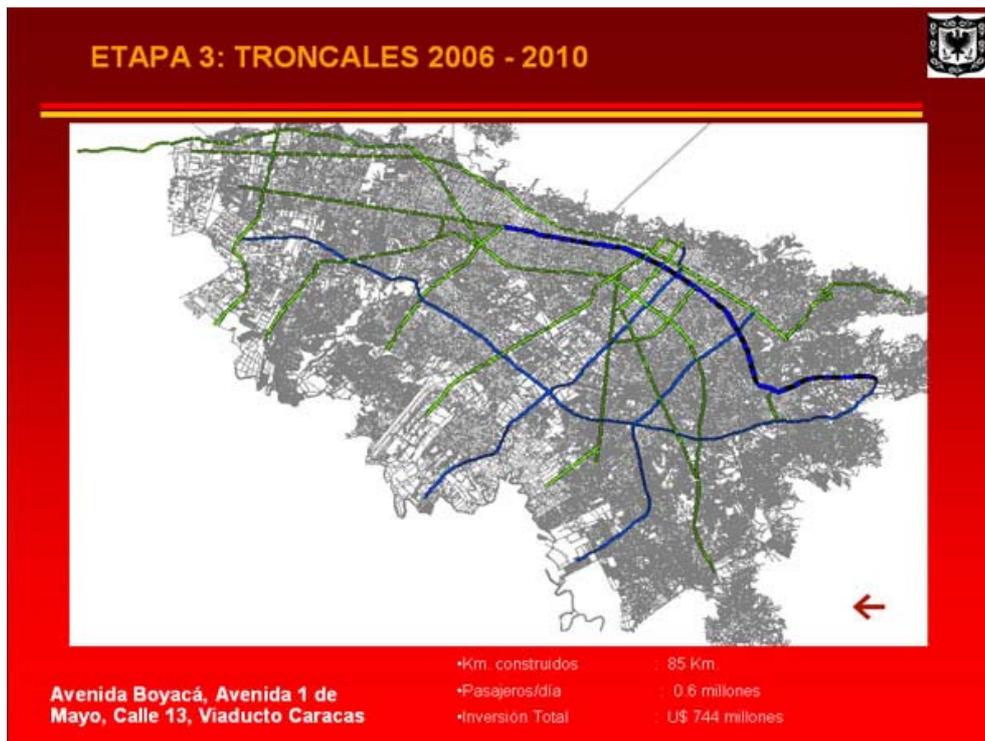
Para llegar al desarrollo actual del transmilenio



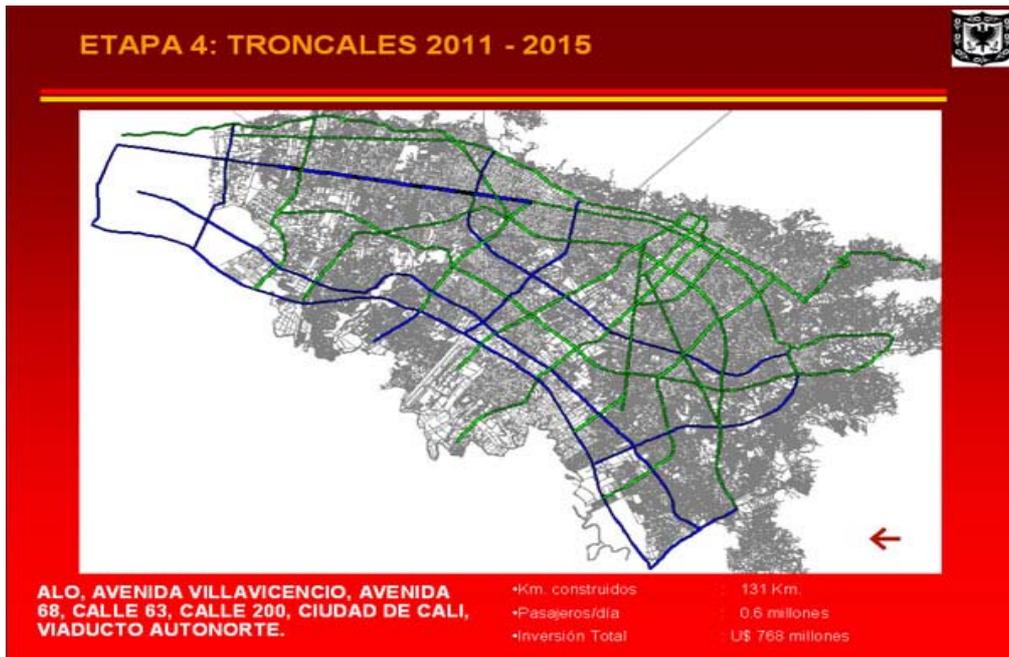
**Imagen 8.12.** Etapa I de Transmilenio (Imagen de la Alcaldía de Bogotá)



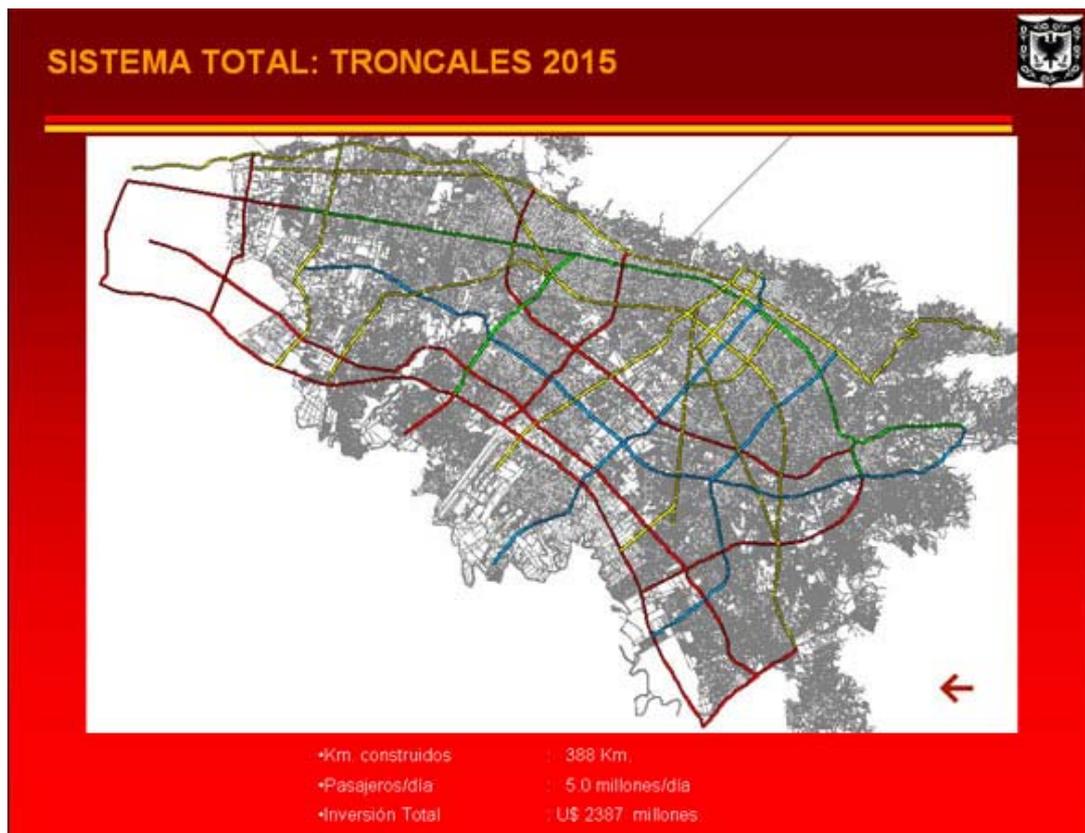
**Imagen 8.13.** *Etapa II de Transmilenio (Imagen de la Alcaldía de Bogotá)*



**Imagen 8.14** *Etapa III de Transmilenio (Imagen de la Alcaldía de Bogotá)*



**Imagen 8.15.** Etapa IV de Transmilenio (Imagen de la Alcaldía de Bogotá)



**Imagen 8.16.** Sistema Total de Transmilenio (Imagen de la Alcaldía de Bogotá)



**Imagen 8.17.** El sistema transmilenio en marcha

La imagen 8.17 nos muestra la dificultad que en el periodo actual tiene el sistema, ya que congestiona otras vías, sin embargo se avanza en ello. Claro que no olvidemos que la investigación realizada por la misión Bogotá lo propuesto como sistema complementario del Metro.

### **8.6 Las necesidades de los pasajeros del transporte público**

Una parte muy importante de las necesidades de los pasajeros del transporte público es homogénea a las de los peatones en general. Si no se puede andar en condiciones aceptables del domicilio (o trabajo o comercio) a la parada del autobús, desistimos y pasamos a utilizar el coche. Así, si no es aceptable andar hasta el transporte público, a medio-largo plazo no habrá pasajeros en estos medios de transporte.

Para fomentar el transporte público es del todo necesario que se cuide la velocidad de desplazamientos de los pasajeros. Para lograr una mejora sustancial en la velocidad de los autobuses hay que dar prioridad a estos vehículos en intersecciones, antes de dar paso a los conductores de los vehículos privados, mediante carriles especiales de alta ocupación (autobuses, taxis y coches con 4 o más pasajeros), prioridad en semáforos, onda verde que incluya las paradas del autobús etc.

La Movilidad Sostenible es una manera de desplazarse, de viajar, que tiene un profundo respeto por todos los vecinos de las calles y carreteras. Este respeto debe ir dirigido a residentes, peatones, ciclistas, pasajeros del transporte público, así como a los demás conductores. Ello implica que, conduciendo el coche o la moto (extensible a

transportistas y conductores de vehículos comerciales), hay que producir el mínimo coste energético, contaminar lo menos posible, hacer menos ruido y dar preferencia al otro usuario de la vía.

La movilidad sostenible es una situación en la que hay un mínimo absolutamente necesario de kilómetros conducidos en coche privado, pero en la que también se conjugan un respeto a los demás y unas velocidades más contenidas.

Una movilidad sostenible es también un conjunto de viajes donde el coste energético se minimiza, tanto en la elección del modo de transporte como disminuyendo el número de viajes realizados y su longitud.

Para poder ejercer ésta movilidad respetuosa es necesario que los modos de mayor sostenibilidad tengan prioridad sobre los más contaminantes y con un mayor coste energético. Es necesario planificar las ciudades para que proporcionen suficiente comodidad y seguridad en los movimientos de los peatones y ciclistas, en primer lugar, y para los pasajeros del transporte colectivo, en segundo lugar.

## **8.7 Las Circulación de los peatones**

Para poder atender la mayoría de los desplazamientos dentro de la circulación y en los núcleos urbanos del área, y con el fin de no dificultar los desplazamientos a pie, los itinerarios de los peatones deben cumplir una serie de requisitos, entre los que se encuentran:

- Aceras circulación deben ser anchas. Los peatones necesitan un mínimo de 3 carriles libres y un espacio para colocar señales, y circular etc. Esto requiere aceras de un ancho mínimo de 3 metros en toda calle. Como criterio también válido puede recordarse que el 40% del espacio en las calles debe destinarse a los peatones.
- Así, si una calle no alcanza los 9 metros entre fachadas, la calle deberá tener tratamiento de circulación peatonal, con pavimento único, y sin lugar para la

circulación de vehículos.

- En este tipo de calles no se puede permitir el aparcamiento particular, sino circulación carga y descarga y acceso a vados y garajes.
- En su recorrido, un peatón no debe tener que desviarse más de 50-100 metros de su trayectoria normal por motivos ajenos a su circulación. Debe así, existir un paso de peatones al mínimo cada 100 metros. Un edificio o manzana de más de 100-150 metros debe tener incorporado un pasaje.
- El camino escolar debe cuidarse con mucho detalle. Debe ser seguro poder andar desde el domicilio a la escuela y tanto las Alcaldías como los padres deben trabajar para conseguir la circulación y circulación suficiente.
- Las actuaciones para peatones y ciclistas deben planificarse en términos de red, no de tramos aislados. Es necesario que existan parkings vigilados dentro de los recintos escolares, áreas deportivas, edificios de estación de ferrocarriles etc. para las bicicletas.
- Los usuarios de la vía pública, peatones, ciclistas, pasajeros del transporte público (andando y esperando en la parada), conductores de vehículo (desplazándose hacia el aparcamiento del vehículo) tienen derecho a poder moverse por la calle sin una exposición excesiva de ruido y contaminación. Esto requiere normalmente que el tráfico en una calle no exceda a un carril de circulación más o menos lleno. Si hay mayor ruido se debe reducir el número de vehículos en la calle. Si no hay sitio para los vehículos en las demás calles, no hay que entrarlos con calzador, sino que los conductores deben cambiar de modo de desplazarse.

### **8.8 Recomendaciones.**

El debate sobre la movilidad en la ciudad tiene un punto fijo con relación a la velocidad máxima de 30 km./h en las calles más locales, y una velocidad más limitada y controlada en las pocas vías principales. Este debate puede llamarse velocidad más

adecuada; moderación del tráfico, o movilidad sostenible pero, aparte del nombre, es necesario pacificar el tráfico.

Solamente en áreas de 30 km/h es posible conseguir una convivencia entre los diferentes modos de transporte y al mismo tiempo asegurar que los conductores no arrasen a los demás. En Bogotá la velocidad promedio es de 20 km/h lo cual la mantiene relegada de los estándares internacionales ideales.

Para mantener una calidad de vida aceptable para la mayoría, es necesario fomentar los desplazamientos a pie en las ciudades, limitar las plazas de aparcamiento en las calles (no debe dejarse una pertenencia privada en la calle de modo fijo) y, también, recordar a los propietarios de los vehículos que deben pensar en moverse con otros medios y que cuando eligen usar el vehículo debe ser sin molestar a los demás (velocidades moderadas y pagando el coste del vehículo en la ciudad).

Si hay conflictos entre conductores, peatones y ciclistas, serán los conductores los que deberán parar y esperar (semáforos, pasos de peatones con absoluta preferencia etc.). La permeabilidad de los peatones y ciclistas en el territorio es más prioritaria que la velocidad y la fluidez de los conductores.

Aumentar la oferta de transporte público en autobús y asegurar una buena cobertura del transporte durante las horas nocturnas forma parte de las medidas de base en cada ciudad. No es necesario que el autobús urbano sea grande; puede tratarse de un microbús o una furgoneta que acuda sobre la demanda. Es necesario que toda la población tenga una oferta aceptable de transporte público a una distancia de menos de 800-1.000 metros del domicilio y con suficiente frecuencia durante el día.

La definición de suficiente frecuencia requiere un debate entre población, técnicos, operadores y administraciones, que no ha querido iniciarse por el momento. Las administraciones creen a menudo que es demasiado caro dar este servicio. No se trata de dar el servicio, se trata de aceptar que es un derecho básico de la población - más importante que la construcción de muchas y costosas autopistas y rondas.

Sólo cuando la sociedad, a través de sus administraciones, haya satisfecho la exigencia

básica de movilidad a la gran masa de la población que no pueden moverse diariamente en vehículo privado, se podrá permitir el planificar y construir para el lujo de ampliar la oferta en coche. Este último aspecto se dará siempre y cuando creamos que es aceptable pagar el exceso de consumo energético, el exceso de ruido, la continua contaminación y los muertos y heridos en los siniestros que causan los conductores imprudentes.

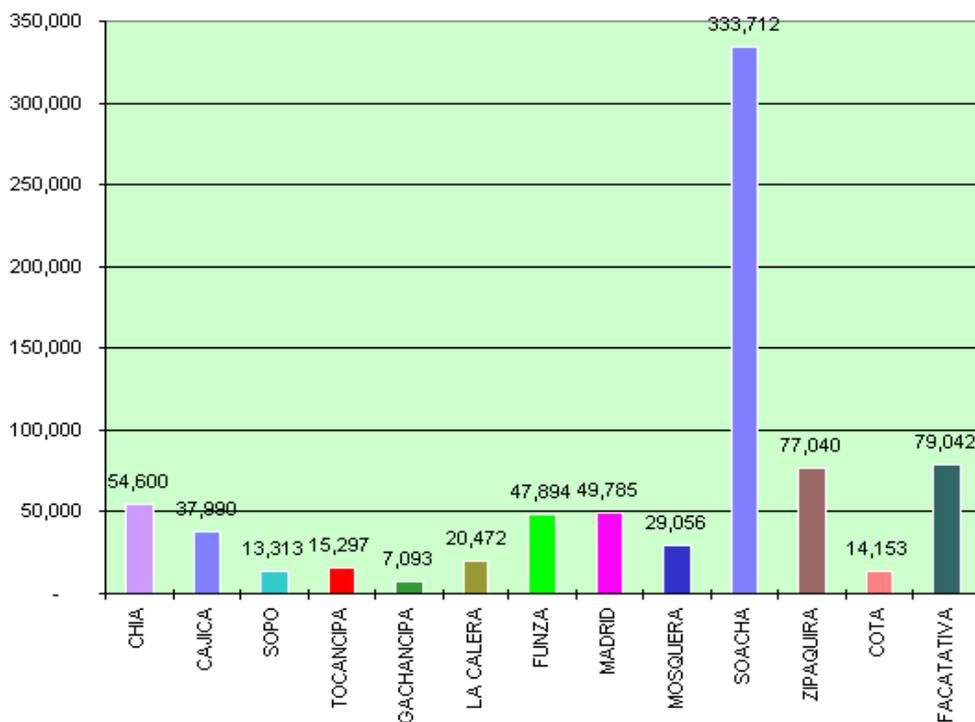
Se debe limitar la velocidad en carretera y en autopista en toda el área metropolitana. En carretera no debe haber ningún tramo con velocidad máxima mayor que 50 km./h. En todos los tramos de carretera donde haya necesidad de cruce de peatones y ciclistas (estos no aceptan desvíos), se instalará un paso protegido. Los peatones y ciclistas tienen derecho a poder pasar a nivel en el territorio. Si no es posible deberán instalarse ascensores y/o escaleras mecánicas. En las autopistas dentro del área metropolitana deberá controlarse la velocidad: máximo 80 km./h, puesto que hay que disminuir el nivel de ruido, consumo, contaminación y siniestralidad.

Hay que entender que las recomendaciones para la movilidad no son un freno a la actividad ni a la economía. Es una necesidad para conseguir un área y una movilidad sostenible. Una calidad de vida para la mayoría de los habitantes. Una calidad de vida que atraiga a más personas, visitantes y compradores. Hay que dar la vuelta a los tópicos mal entendidos.

Si en una área hay más personas que se mueven en transporte público, a pie y en bicicleta que en coche, hay que atenderlos prioritariamente.

Refiriéndome concretamente para la ciudad de Bogotá, que posee una población aproximada de 6.314.305 habitantes. Hay que tener presente la población de los municipios vecinos lo que da una población del área metropolitana de aproximadamente 7.016.834 habitantes, esta zona de importante interés económico, cultural y social.

## POBLACIÓN 1.998



**Grafico 8.6.** Población municipios aledaños a Bogotá (DANE 1998)

En un área de utilización de 70 km<sup>2</sup> (35 km<sup>2</sup> hacen tan solo parte la superficie de Bogotá). Se mueven unos 933.669 vehículos lo que requiere implementar medidas como:

- *Desarrollo de los sistemas de utilización geográfica, para que los ingenieros de tráfico observen el estado de las calles y respondan utilización para corregir el mal funcionamiento del tráfico cuando se produzca.*
- *Desarrollar sistemas de control de accesos a zonas específicas para reducir la entrada de tráfico en periodos pico (como complementación al pico y placa).*
- *Implementación de sistemas inteligentes de luces para el tráfico que respondan a los cambios de utilización de tráfico y niveles de polución.*
- *Utilización de áreas de intercambio y utilización de vehículos en los puntos de entrada de la ciudad.*
- *Instalación de mensajes o señales dependiendo del caso, accionadas por energía solar en los puntos de entrada y paradas de buses.*
- *Utilización de un sistema integrado de tiquetes para los distintos modos de transporte que facilite la utilización.*
- *Instalación de líneas dedicadas utilización para el transporte público y para vehículos de alta utilización con paso prioritario ante las señales de luces, como se hace con transmilenio.*
- *Utilización de una flota de microbuses que provea una movilidad más flexible.*
- *Instalación de luces de calle inteligentes para reducir el consumo energético.*
- *Implementación de la utilización de combustibles con bajo nivel*

*contaminador. (preocupa lo poco que se ha llevado a cabo en este aspecto).*

### **8.8.1 Gestión del Transporte**

Es muy complicada la comparación de los resultados de la implementación de medidas de gestión de tráfico en las diferentes ciudades, debido a que existen una serie de factores relativos a las medidas y a las características de cada ciudad que afectan dicha comparación.

Para llevar a cabo un análisis comparativo de las medidas a implementar para la gestión de tráfico, necesitamos realizar un análisis de los esquemas de gestión de las estrategias que se consideraron más exitosas, particularmente en éste caso las de información y las de conscientización.

En el siguiente cuadro, se nombran las estrategias de las que se ha concluido gran porcentaje de efectividad para su aplicación.

#### **Medidas más exitosas para la obtención de una movilidad sostenible**

<b>INFORMACION Y CONSCIETIZACION PUBLICA</b>	- <i>INFORMACIÓN AMBIENTAL Y PLANEAMIENTO URBANO</i> - <i>MERCADEO Y CONSCIETIZACION PARA TPTE. PUBLICO</i>
<b>POLITICAS DE PARQUEO</b>	- <i>GESTIONAMIENTO DEL PARQUEO</i> - <i>INFORMACION Y GUIAS PARA EL PARQUEO</i>
<b>INTERMODALIDAD</b>	- <i>PARK AND RIDE</i> - <i>INTEGRACIÓN MODAL DE TARIFAS</i>
<b>GESTION Y CONTROL DEL TRAFICO</b>	- <i>GUIAS DE TRAFICO</i> - <i>SISTEMAS DE CONTROL URBANO DE TRAFICO</i> - <i>SISTEMAS DE INFORMACIÓN</i>
<b>REDUCCION NECESIDAD DE MOVILIZARCE</b>	- <i>TELEWORKING</i>
<b>MEJORAMIENTO TRANSPORTE PUBLICO</b>	- <i>NUEVAS CONEXIONES DE TRANSPORTE PÚBLICO</i> - <i>IMAGEN</i> - <i>PARADAS E INTERCAMBIO</i> - <i>SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE TIEMPOS</i>
<b>MEDIDAS PARA MODOS NO MOTORIZADOS</b>	- <i>MEDIDAS DE MEJORAMIENTO PARA POTENCIALIZAR EL USO DE LA BICICLETA Y CAMINAR</i>

Es muy importante recalcar que, uno de los principales objetivos de la Movilidad

sostenible es ejercer un control muy estricto en cuanto los contaminantes que expulsan los vehículos, factor que ha sido primordial en la aplicación de los anteriores programas citados en busca de la Sostenibilidad. En este aspecto se ha venido trabajando por un lado con el desarrollo de una red de calidad del aire. Que a pesar de lo bien intencionada dista de un manejo que pase controles de calidad a la toma y gestión de datos. Por ello se debe reevaluar el trabajo que realiza esta red y realizar un Quality Control a su labor. Del mismo modo es fundamental realizar un control efectivo a la certificación de emisiones que se viene dando por distintos servicentros autorizados y que dista de los parámetros de calidad para esta labor.

Para que controles como los que se están llevando a cabo sea funcionales deben cumplir tres condicionantes:

- **Transparencia:** Dada por la calidad de la medida y el cumplimiento de la norma.
- **Eficiencia:** Con verdaderos análisis antes de implantar la medida, para que no se vivan caos como los anteriores, y no se tenga que prolongar las fechas de control por un ineficaz estudio de factibilidad.
- **Interacción:** Donde el ciudadano y el ente regulador hagan un ejercicio de reflexión, que sirva de un proceso de educación ambiental ya que si preguntamos, los ciudadanos del común desconocen el porque y el para que les deben medir CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HCT a sus vehículos. Con ello se podrá obtener cambios de conducta.

A la vez deben realizarse controles de calidad sobre:

- Servicios de transporte público
- Plantas de revisión técnica (servitecas)
- Emisiones de todo tipo de vehículo

Aunque esto último es lo que se intenta, veamos como en el caso de las servitecas falla: El 23 de Agosto del 2000 analicé la labor de la certificación de emisiones. Si bien es cierto esta observación se basa en tan solo en una de las servitecas puede que en las otras la actividad se realice con mejor control de calidad. Sin embargo frente a la tarea de revisar 150 vehículos con un solo medidor, surgen las siguientes inquietudes, las cuales están apoyadas en el siguiente recurso gráfico tomado en la misma fecha:



**Imagen 8.16** \* Patío de trabajo

Como puede verse en la imagen 8.16 en el patio donde está el instrumento de medida, hay acceso a todo el público, no olvidemos que, esto impide por un lado celeridad en la medida, por otro lado eficacia en la misma (en más de una ocasión las personas allí presentes, pisaron el cable de la sonda o lo desconectaron de la máquina).



**Imagen 8.17.** Sonda de medida

---

\* Estas imágenes fueron tomadas con una cámara digital, para incluirlas en este archivo fue necesario bajar su calidad, de allí que algunas imágenes no sean buenas, pero permiten ejemplificar el texto.



**Imagen 8.18.** Sonda de medida en escape.

En las imágenes 8.17 y 8.18 se observa que la sonda se encuentra en los escapes de dos vehículos diferentes, a pesar de que esta es diseñada para tal fin, se pierde eficacia en la medida al usar la sonda entre vehículo y vehículo sin el debido protocolo a seguir al cambio entre cada medición.



**Imagen 8.19.** Cable de la sonda.

En esta imagen se observa el cable de la sonda, como se ilustra este está por el suelo, constantemente es pisado y en varias ocasiones es desconectado.



**Imagen 8.20.** Instrumento de toma de datos.

Aquí se observa el medidor, en otras latitudes se hace la valoración del dato que lanza este equipo de la siguiente manera:

#### **Aceleración libre...**

**Medir hasta que dos medidas consecutivas difieran en menos de  $0,5 \text{ k (m}^{-1}\text{)}$  (*validar*).**

**Realizar máximo de 5 mediciones.**

**El resultado es el máximo entre los dos valores que validan.**

**Si no hay validación, el vehículo no cumple con la norma de emisiones.**

Al parecer, el valor que se toma se hace de manera aleatoria, ya que en ningún momento se observó que se llevara a cabo un protocolo de medición como el descrito anteriormente. Aunque se sabe que se tiene un software para dar el dato final de la prueba, la manera de proceder no era la más adecuada.

Quiero aclarar que los equipos no son malos para realizar estas medidas, son los equipos que comúnmente se usan para este tipo de medición.

Técnicamente se conocen como:

# Analizador de Gases

Infrarrojo no dispersivo

## Gases:

- a) Monóxido de Carbono, CO
- b) Hidrocarburos totales, HC
- c) Dióxido de Carbono, CO<sub>2</sub>
- d) Oxígeno, O<sub>2</sub>

Con unos parámetros técnicos como:

## Rangos y Resoluciones:

GAS	RANGO	RESOLUCIÓN
CO	0 a 9.999 % en Volumen	0.001 %
CO <sub>2</sub>	0 a 19.99 % en Volumen	0.01 %
HC	0 a 2000 ppm	1 ppm
O <sub>2</sub>	0 a 22 % en Volumen	0.01 %

Pero no olvidemos que necesita de un efectivo proceso de **calibración** algo que a veces en nuestro medio no se le da la dimensión que merece.

Necesitamos a mediano plazo un estudio de emisiones vehiculares según marca y modelo, lo cual permitirá presentar un sistema global para control de emisiones.

Que por otro lado va a contribuir a la transparencia en el mercado comparando modelos y marcas.

Deben operarse unas estadísticas en las plantas de revisión técnica (servitecas) donde se tenga:

- *el resumen de visitas de revisión técnica*
- *controles por mes*
- *competencia*
- *denuncias de plantas de revisión técnica*
- *otras*

Además de ello debe haber un servicio que canalice y estudie eficazmente las denuncias por:

- *Vehículos contaminantes*
- *Calidad del servicio de las plantas de revisión técnica.*

No cabe duda alguna que hay un interés en la administración de permitir que nuestras futuras generaciones gocen de un medio mas limpio, pero no podemos perseguir este

objetivo de manera improvisada. Algún día tendremos personal calificado, verdaderos diseños de programas de gestión y porque no métodos como los que utilizan ciudades como Barcelona en España (imagen 8.21). Este equipo mide las emisiones por láser mientras los vehículos circulan.



**Imagen 8.21.** Medición de emisión por láser. Fotografía de EL PAIS (España) Mayo 11 de 2000

Todos queremos un entorno mejor, ello es el resultado de un esfuerzo mancomunado, responsable y objetivo.

Los comentarios anteriores solo pretenden hacer parte de un ejercicio de retroalimentación, que sirva de reflexión.

Es bueno de mencionar que la gasolina y el Diesel en nuestro medio tiene unas características particulares que deben ser también analizadas para que no sean un elemento que entre hacer variación. Al respecto se viene trabajando en conjunto con ECOPETROL para disminuir los niveles de azufre en los combustibles, sin embargo la actual recesión económica ha retrasado la puesta en marcha lo cual nos deja en un retraso tecnológico ambiental.

En todo el mundo se buscan iniciativas en nuevas tecnologías de combustibles, todas en miras de la reducción y optimización del uso de energía.

A manera de ejemplo puedo citar los siguientes vehículos desarrollados en miras de reducir la contaminación, desarrollados con innovaciones muy particulares:

- *Diesel-bus con motor EURO – 3*
- *CNG (cleanest fossil fuel) buses, carros.*
- *Buses de batería Eléctrica*

- *Buses híbridos*
- *Buses ligeros*
- *Bio – diesel buses*

Se espera que a muy corto plazo, el gran negocio de ahorrar energía sea alcanzado con los nuevos vehículos diesel, como también se espera que a un mediano o largo plazo con los CNG, buses Híbridos y buses eléctricos se mejore mucho más los beneficios de energía y en términos ambientales.

## **8.9 Eficiencia de caminar y bicicleta como dos modos de transporte**

Un modo de transporte eficiente maximiza la accesibilidad, cuando minimiza los costos sociales, en las ciudades Colombianas éstos costos sociales son debidos principalmente al espacio, a la energía y tiempo empleado en un desplazamiento. Estudios realizados tienden a mostrar que el empleo de la bicicleta y caminar, frecuentemente es mucho más eficiente que el uso del vehículo para realizar viajes cortos en ciudades muy ocupadas.

### ***Velocidad***

En algunas ciudades, la bicicleta es el modo más rápido de transporte para distancias cortas y medianas en áreas congestionadas, se han realizado comparaciones de tiempo puerta a puerta para viajes previamente seleccionados al el centro de la ciudad, con resultados en donde la bicicleta está por encima de los demás modos de transporte. Esto es un fiel reflejo en Bogotá

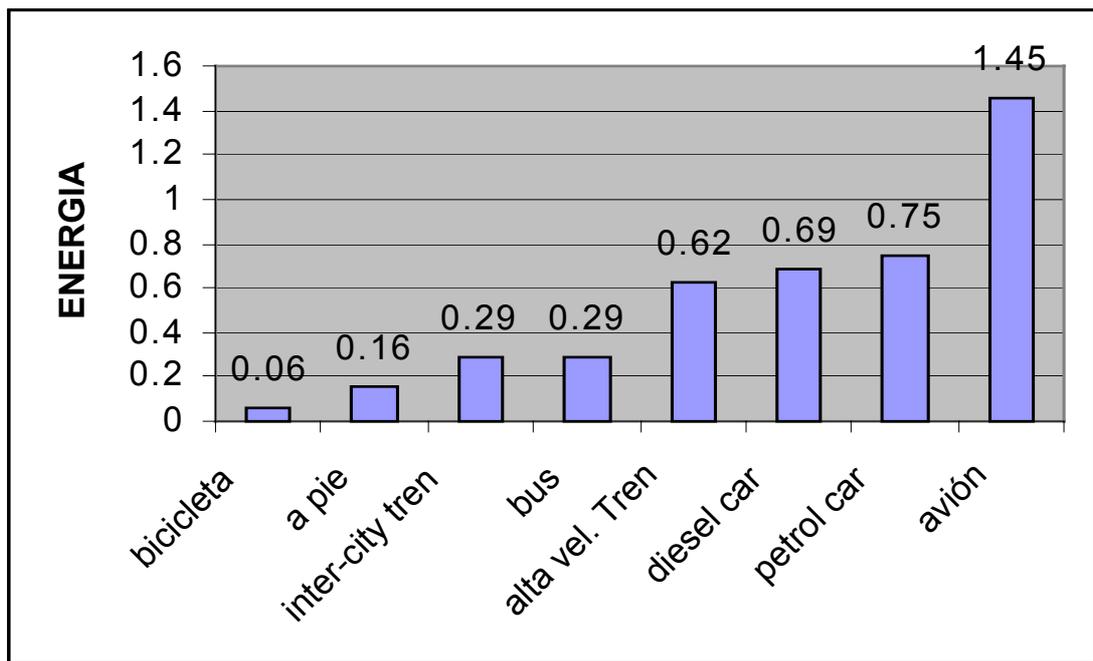
### ***Energía***

En términos de energía, el sector del transporte consume hasta el 40% del total de la energía empleada por nuestras sociedades. Dos tercios de ésta es consumida por vehículos privados, si los conductores se convirtieran en usuarios de la bicicleta o caminaran, para viajes cortos, la reducción en el consumo de energía sería muy alto, en proporción tal que desplazarse un km a pie emplea ocho veces menos energía que la que necesita un carro para moverse la misma distancia, en cuanto al uso de la bicicleta, podemos decir que es el medio más económico de transporte en términos de energía: una bicicleta usa 12 veces menos energía que un coche lleno para mover una persona en un km y 50 veces menos que un carro con un solo pasajero, además la energía y

material que se necesitan para construir una bicicleta, son una fracción de lo que se requiere para construir un vehículo.

A continuación reflejo el gasto energético en el siguiente gráfico.

**Uso de energía (mJ por persona km.)  
para diferentes medios de transporte, basados en un 100%  
de ocupación**



**Gráfico 8.7.** Medios de transporte y usos de energía.(AEMA)

Entonces no hay ninguna excusa ni justificación en cuanto a éstos parámetros, para comprobar la eficacia de éstos modos de transporte comparados con las demás formas de movilización.

### ***Seguridad***

Referente a los peatones y los usuarios de la bicicleta, no es ajeno a ninguna persona saber que los usuarios de éstos modos de transporte son los más vulnerables a los carros en las ciudades, son los que presentan más alto índice de accidentalidad y fatalidad por km comparado con los usuarios de carros, pero éstos mismos datos pueden ser analizados en términos de viajes, lo que muestra que el ciclista y el peatón actualmente

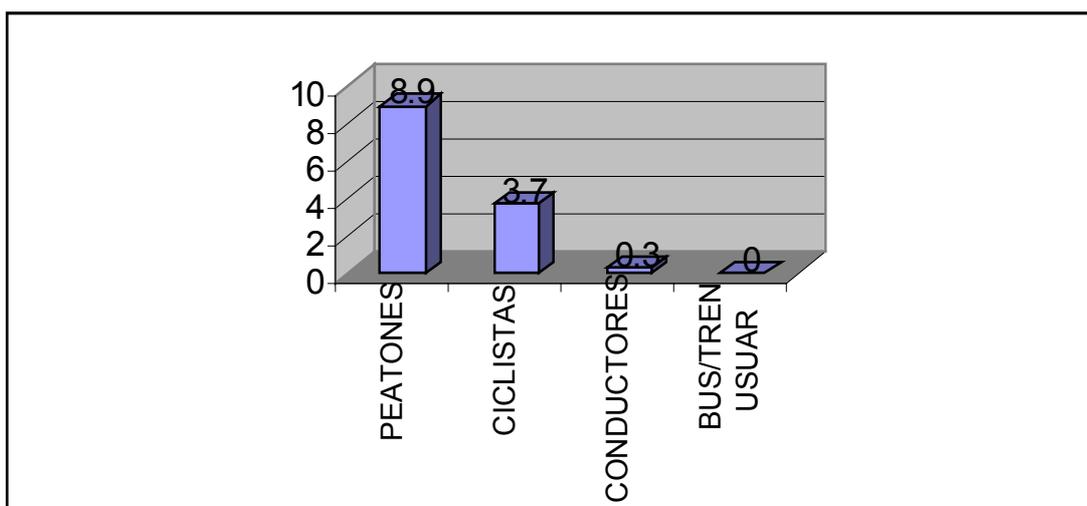
tienen, el mismo o el menor riesgo de ser atropellados o heridos por usuarios de carros.

Por ejemplo, respecto a la seguridad, el ministro de transporte Alemán, desarrolló recientemente un método que permite analizar con más exactitud los accidentes que involucran carros y usuarios de bicicletas, estabilizando factores de corrección que permiten estaticidades para incluir todos los daños debidos a los accidentes de carros (para pasajeros y otros). Los resultados revelan que el riesgo de ser muerto, es mucho más alto para un conductor de carro que su edad esté comprendida entre 18-20 años, que para un ciclista de la misma edad.

En los países bajos, el desarrollo del transporte en bicicleta ha mejorado el clima del tráfico en general, resultando una reducción de los ciclistas casuales, lo que estimula a ofrecer mejor infraestructura para los usuarios de la bicicleta, además que reduce el tráfico de carros, entre 1980 y 1990 hubo un incremento del 30% en las distancias recorridas en bicicleta y un incremento del 25% de éstos mismos viajes recorridos en carro, al mismo tiempo, el número de muertes de ciclistas fue del 30% y el número de heridos graves fue del 25%.

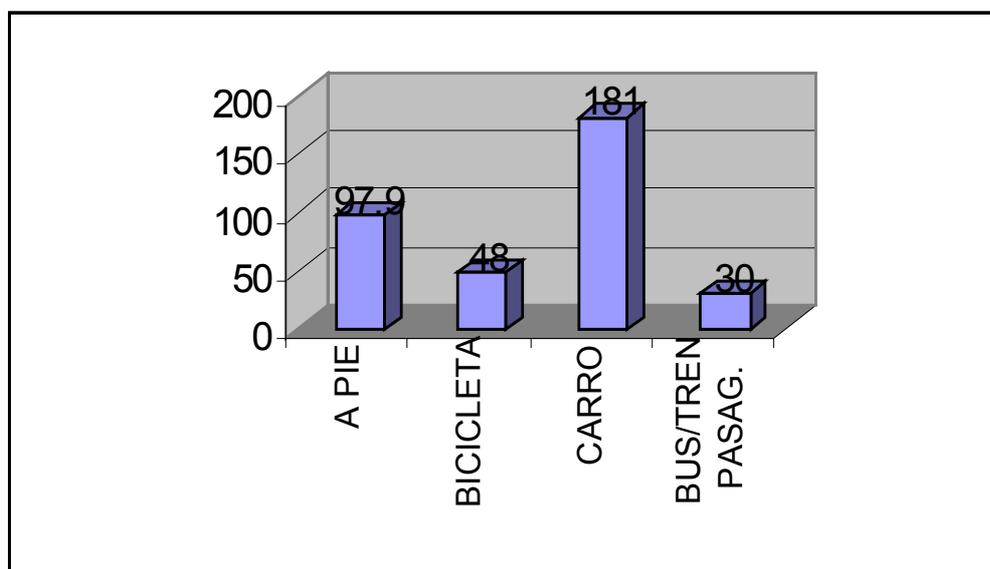
También hay que señalar que el ciclista debe usar la protección necesaria, para asegurar su integridad, lo que en muchos casos reduce el número de usuarios de éste modo de transporte.

### Riesgo por $10^8$ km diferentes modos de transporte



**Grafico 8.8.** Riesgo por  $10^8$  Km de diferentes modos de transporte.(AEMA)

### Riesgo de muerte por 10<sup>9</sup> viajes diferentes modos de transporte



**Grafico8.9.** Riesgo por 10<sup>9</sup> Km de diferentes modos de transporte.(AEMA)

Reduciendo los accidentes de tráfico, particularmente ciclistas y peatones, aliviaría no solo las estrategias para promover el caminar y el uso de la bicicleta, sino que también ampliaría una serie de medidas para calmar las restricciones de parqueo y tráfico, por eso las medidas de seguridad para los ciclistas y peatones deben ser consideradas en los planeamientos de las distintas ciudades.

#### **Salud**

Respecto a este punto, las ventajas en cuanto a salud de estos dos modos de transporte, son casi incontables, puesto que realizar la movilidad de esta forma trae con sigo entre otras, ventajas físicas como la reducción del riesgo a los problemas coronarios, además de las ventajas sicológicas asociadas con el estrés. El ejercicio regular ayuda a prevenir la osteoporosis, diabetes, obesidad y algunas formas de cáncer en la variedad de desordenes de tipo óseo y muscular.

También contribuye a la reducción de la polución del aire, ya que la realización de

movilidad por éstos modos de transporte no produce ningún tipo de contaminante, además de no producir contaminación acústica, que son dos planteamientos muy importantes considerados para la obtención de una Movilidad Sostenible.

Para finalizar éste aparte, hay que agregar que se deben plantear unas políticas muy sólidas para promover el caminar y el uso de la bicicleta, basadas en consultas a los potenciales usuarios de éstos modos de transporte.

No está por demás anotar que, al potencializar éstos modos de movilización, no se pretenden desplazar otros medios de transporte, solo se intenta una integración simultánea con el transporte público para lograr una reducción de una serie de impacto que implica el desarrollo de un transporte desorganizado o mal planeado.

Como se mencionó anteriormente, un gran porcentaje del éxito de implantación de medidas y estrategias para alcanzar el propósito de la Movilidad Sostenible dependen del buen funcionamiento de las políticas adoptadas para potencializar el uso de modos no motorizados. A continuación se nombran algunos parámetros en los cuales se debe hacer más énfasis para obtener dicho objetivo:

- *Mejoramiento de la planeación del uso del suelo.*
- *Mejorar el entorno urbano y ambiental que rodea éstos modos de transporte.*
- *Implementación de espacios para parquear bicicletas.*
- *Integración de las políticas de planeamiento de transporte.*

#### **8.10 Costes sociales producidos por la utilización del vehículo Externalidades**

Aunque existen muchas actividades que al realizar afectan a los demás, tanto en positivo como en negativo, tal vez sea el sector del transporte, de entre todos los de la economía, en el que más abundan éstos efectos que se conocen bajo el nombre de Externalidades.

La utilización del vehículo privado, para muchos colectivos de la sociedad, es el primogénito de las Externalidades negativas que nuestra sociedad padece. Todos éstos efectos producen a la sociedad amplios costes anuales sea cual sea la partida en que se mire. La sostenibilidad y más concretamente la adquisición de una movilidad sostenible tienen en cuenta éstos costes.

Los enormes costos colectivos, atendiéndose únicamente a los que se asocian de manera más directa a la movilidad, y que tienen como telón de fondo la congestión, pueden agruparse de la siguiente forma:

- *Costes financieros debidos a la necesidad de satisfacer una demanda siempre más alta que la infraestructura viaria y transporte público. Esto obliga a las administraciones a realizar esfuerzos que tienen a menudo, como amarga contrapartida, el retorno a una situación de congestión similar a la inicial al incentivar la mejora de fluidez obtenida gracias a las nuevas intervenciones en un uso aún más alto del vehículo privado.*
- *Costos ecológicos debidos a la ocupación del suelo en un medio donde éste es particularmente escaso al consumo energético y a la contaminación.*
- *Costes de salud pública evaluables en el número de víctimas de accidentes y los efectos sobre las personas de la congestión y la contaminación.*
- *Costes económicos que repercuten directamente en las empresas como resultado del impacto de la congestión sobre los costes del transporte o indirectamente en forma de demanda de compensación a los trabajadores por incremento de la jornada laboral.*

Los gastos sociales son una serie de costes, derivados de la utilización de los vehículos y en general de los transportes, que originan unos costes sociales externos a la consideración de los costes en que incurra directamente el usuario.

De todos ellos, los más importantes a considerar pueden agruparse en los siguientes:

- *La contaminación atmosférica*
- *El ruido*
- *Los accidentes*

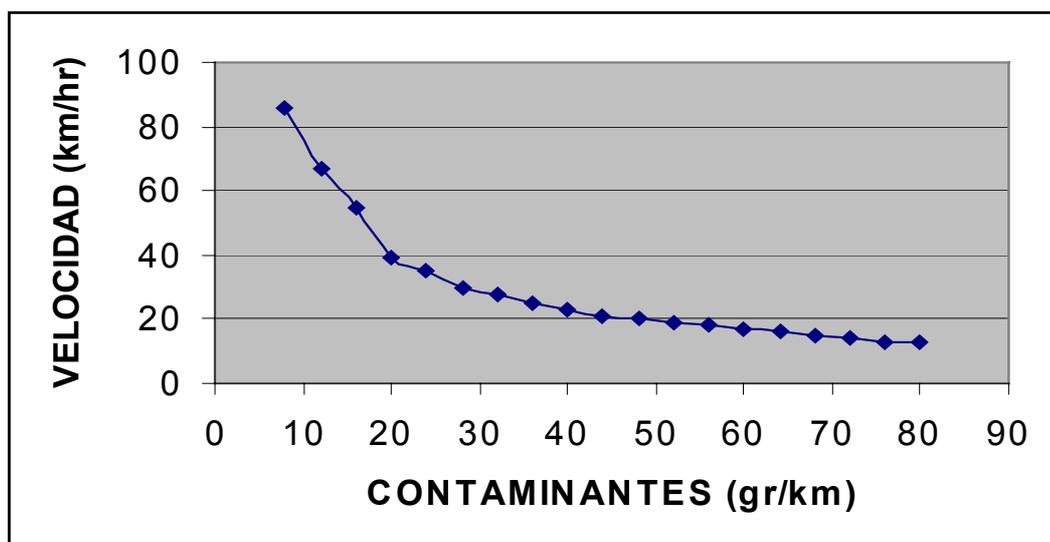
Haciendo referencia a la contaminación atmosférica, son varios los factores que contribuyen a que éste se produzca, pero en zonas urbanas y metropolitanas el más importante de todos es el tráfico. En algunas ciudades la circulación de los vehículos puede llegar a causar casi el 80% de la contaminación.

Los principales contaminantes que provienen del tráfico, se consideran que son cinco:

- *Monóxido de carbono*
- *Hidrocarburos*
- *Oxidos de nitrógeno*
- *Partículas en suspensión*
- *Oxidos de azufre*

En la gráfica siguiente, se observa como varía la cantidad de emisiones de contaminante por kilómetro (g/km) en función de la velocidad media de recorrido.

### Emisión contaminantes (Vehículos ligeros)



**Grafico 8.10.** Emisiones de contaminantes en vehículos privados.(AEMA)

Sea cual sea el contaminante de estudio, se observa que la cantidad emitida a la atmósfera disminuye al aumentar la velocidad media de recorrido, éste hecho tiene lugar hasta que la velocidad alcanza un punto de inflexión, a partir del cual lo que se produce es el efecto contrario. Al aumentar la velocidad media de recorrido las emisiones también aumentan. Cada sustancia tiene una velocidad diferente que actúa como punto de inflexión. En general todas están alrededor de los 80 km/hr.

Los costes asociados en pesos/gr, se obtienen efectuando estudios epidemiológicos de influencia en la salud (ingresos de enfermos por problemas respiratorios, etc.) y viendo el coste que supone éstos enfermos para la sociedad.

Así de ésta forma se puede saber los costes que produce cada contaminante en función de la velocidad a la que circula cada vehículo, solo sería multiplicar la cantidad de emisiones por su coste unitario para tener una idea de lo que representa ésta externalidad a la sociedad.

En cuanto al ruido, y las perturbaciones acústicas derivadas del uso de vehículos de motor, constituyen unos de los signos de pérdida de la calidad de vida y ambiental, y sin duda, cuando la movilidad aumenta, más ruido se genera y más se reduce la calidad social.

Durante éstas dos últimas décadas se ha producido un considerable aumento de los niveles de ruido debido a la urbanización creciente, a la mayor movilidad de los bienes y de las personas y a la creciente mecanización de la mayoría de las actividades humanas. A modo de ejemplo puede citarse que el 55% de las calles de Bogotá tienen un nivel sónico superior a los máximos recomendados por la Organización Mundial de la Salud, éstos efectos indudablemente tienen un coste que repercute en la sociedad y en el medio ambiente.

El coste ambiental del ruido producido por los automóviles se calcula teniendo en cuenta un cierto número de factores como la pérdida de productividad, las consecuencias para la salud, las repercusiones en el patrimonio y la pérdida del bienestar psicológico. Las estimaciones internacionales del coste acústico oscilan alrededor del 0.1% del PIB.

Pasando al análisis de los accidentes, para efectos de su estudio hay que primeramente clasificar los siniestros en: colisiones entre vehículos, atropellos y accidentes individuales, en los dos últimos casos, solo hay un vehículo implicado, su cuantificación se realiza mediante la estimación del valor que puede tener cada uno de éstos siniestros a la sociedad haciendo un análisis económico de lo que representa volver a normalizar dicha situación. Estas valoraciones dependen del costo que puedan tener las indemnizaciones, gastos de hospitalización, recuperación, baja laboral y reparación del vehículo. Para tener una idea de las cifras que se pueden llegar a mover por concepto de éste tipo de externalidad.

Así si se realizan estos estudios se dará la justificación económica y quedara comprobada la rentabilidad de las medidas implantadas para minimizar los costes sociales que implica la utilización del vehículo.

### **8.11 La protección del medio ambiente**

A pesar de los innegables beneficios económicos y sociales que comporta, el transporte

se ve cada vez más como la causa de daños, a menudo inaceptables, al medio ambiente.

Las acusaciones más graves son las que se lanzan contra el transporte por carretera, cuyo crecimiento en los últimos 20 años ha hecho del camión y el automóvil la opción dominante para el transporte de personas y mercancías.

El consumo de energía del sector del transporte representa el 30% del consumo final total de energía de Latinoamérica. De esta cantidad, el 75% corresponde al transporte por carretera, que aporta un 55% de la producción total de CO<sub>2</sub> (contribución al "efecto invernadero").

Es evidente que hay que conseguir un mejor equilibrio en la utilización de los diferentes medios de transporte y combatir la preponderancia de coches y camiones en el transporte de personas y mercancías. El desarrollo de la infraestructura de transporte tiende a éste objetivo al aumentar las ventajas de alternativas más beneficiosas para el medio ambiente: los trenes de alta velocidad, las vías navegables interiores y las nuevas tecnologías de gestión del tráfico. Al mismo tiempo, la inversión en infraestructura puede aminorar el impacto ambiental de los viajes que se continúen haciendo por carretera.

Con todo, la red integrada por sí sola no puede lograr el objetivo de la movilidad sostenible; por eso, se ha puesto sobre la mesa varias propuestas para disminuir la emisión de contaminantes.

En respuesta a la demanda de los consumidores y en cumplimiento de la legislación ambiental a nivel mundial, los fabricantes de autos han dado pasos muy importantes en la construcción de vehículos más limpios y menos ruidosos. Afirman que, antes incluso de que se refuercen los controles de emisiones de vehículos, las emisiones en el año 2010 de monóxido de carbono de los automóviles van a reducirse un 50%, las de dióxido de nitrógeno un 45%, y las de hidrocarburos un 50%, con respecto a las de 1990. En la última década, se han obtenido reducciones comparables en las emisiones de los camiones pesados, del orden de entre un 60% y un 80%.

## **8.12 Pasos a seguir para la obtención de la movilidad sostenible**

La complejidad de los problemas del transporte, energía, medio ambiente, requieren de un aprovechamiento integrado, si queremos obtener una Movilidad Sostenible.

Existen seis claves y fundamentales para el aprovechamiento integrado:

1. Mejorar el uso del suelo, planeando que reduce la necesidad de viajar de las personas.
2. Mejorar la coordinación del planeamiento de la infraestructura del transporte entre modos y los diferentes estamentos encargados del mismo.
3. Mejoramiento de la infraestructura actual que se dispone para los peatones y los usuarios de la bicicleta.
4. Prioridad para el transporte público y el desarrollo de la intermodalidad.
5. Continuación del mejoramiento técnico de los vehículos y sus combustibles.
6. Uso racional del carro privado.

Es importante no pasar por alto, de las seis claves para la obtención de la Movilidad Sostenible nombradas anteriormente, la número tres, que se refiere a alternativas de movilización como son el modo pie y bicicleta que prácticamente no se les ha prestado mucha atención o que han sido mínimas las medidas que se han tomado para su optimización.

A continuación se realizará un análisis de los parámetros que intervienen en éstos dos modos de transporte que los hacen una alternativa muy viable para la obtención de ese gran propósito de la Movilidad Sostenible.

- *Toda políticas que intente obtener una Movilidad sostenible, demuestra una reducción sustancial en el consumo de energía y la emisión de sustancias*

*contaminantes de los vehículos, debido a la integración de tecnologías para el uso de combustibles limpios con las medidas de gestión del transporte. Lo que redundará en calidad de vida de los habitantes y disminución de la huella ecológica.*

- *Estas medidas han demostrado ser extremadamente efectivas en cuanto a costos en todos los lugares donde se han implementado, los beneficios económicos se estiman en 25 millones de Dólares.*
- *Ninguna medida que orientada a la movilidad sostenible ha demostrado un efecto negativo en el problema ambiental de transporte/energía, y gestión de tráfico.*
- *Las estrategias más efectivas que se vienen dando a nivel mundial, están en las nuevas alternativas de vehículos y sus combustibles, además de la potencialización de los modos no motorizados.*
- *Todas las medidas en general apuntan a mejorar la gestión del control del tráfico, incluyendo también la gestión de los parqueaderos e intermodalidad.*
- *Algunas medidas pueden tener inconvenientes a corto o mediano plazo, dependiendo del tiempo que los usuarios empleen para asimilárselas, pero de ninguna forma son inconvenientes que pudieran llevar a alguna consecuencia que implicara un embotellamiento del propósito inicial.*
- *No podemos generalizar los esquemas o medidas a aplicar en todas las ciudades en general, tenemos que tener en cuenta que cada ciudad posee características propias que la hacen diferentes de las demás, lo que lleve a un estudio muy minucioso para poder aplicar dichas medidas en particular.*
- *Definitivamente la implantación de las medidas para la obtención de la Movilidad Sostenible implica sin duda, una mejora en la calidad de vida en general.*
- *En Bogotá estas medidas son de reciente aplicación pero sin duda son bien intencionadas, es fundamental para que tengan un nivel alto de efectividad que se hagan controles continuos con el fin de subsanar posibles fallos y del mismo modo evaluarlas constantemente, solo así la alcanzaremos una verdadera movilidad sostenible.*

## ***Bibliografía***

- **Albert, M.** : Measuring urban sustainability ; *Environmental Impact Assessment review* v16 n 4\_6 Jul-Nov 1996
- **Autoritat del transport metropolità (1997):** La mivilitat quotidiana a la Regió Metropolitana de Barcelona. *Estudi dels desplaçaments setmanals*. Juny 1997.
- **Casals, V. (1995):** Transport, Territori i Medi Ambient. *Ed: Comossió Obrera Nacional de Catalunya*. Barcelona 1995.
- **Comisión de Comunidades Europeas.:** El libro verde sobre el impacto del transporte en el medio ambiente. Comunicación de la Comisión al Consejo y Parlamento. *Bruselas 9 de Abril de 1992*.
- **Comisión Europea, :** Medidas encaminadas a mejorar la movilidad urbana de las ciudades europeas. *Comisión europea. Dirección General de la Energía (AG XVII)*.1995
- **Comisión Europea :** Result of the Targeted Transport Projects. *ANTARES, ENTRANCE, JUPITER. THERMIE Project SUP 198/95*. 1998
- **FIGUEROA Oscar,** *Analyse historique du rôle des tranways dans les transports urbains en Amérique latine: Quatre études des cas*, FIGUEROA O. (Editor), Arcueil, INRETS, 1991.
- **FIGUEROA O.** *Les politiques de transports en commun dans les villes d'Amérique Latine. Tesis de doctorado en urbanismo*, FOURNIER A. (Directora), Universidad de París XII, Val-de-Marne. Instituto de París -IUP-, Abril 1991
- **Fleissner, P. Y Hofkirchner, W. :** *Entropy and its implications for sustainability*.1995
- **GUHL E., PACHÓN A., ACEVEDO J., URRUTIA M. et al.** *Transporte masivo en Bogotá*, GUHL E. y PACHÓN A. (Editores), Bogotá, DNP, FONADE, Uniandes, 1993, 416 p
- **Jouvenel, H., :** *Catalunya a L'horitzó del año 2010*. Barcelona 1993.
- **López Pita y F. Robusté Antón:** *El Transporte en el siglo XXI, Actas del III Congreso de Ingeniería del Transporte, volumen I. "Evaluación de la Sostenibilidad*

*del sistema de transporte por carretera en nuestro país". Pags 187-198. "Estrategias de organización de la movilidad sostenible en ciudades medias". Pags 369-376. Universidad Politécnica de Cataluña. España.1998*

- **MERLIN P.**, “Los factores de una política de transporte urbano” en El transporte urbano: un desafío para el próximo milenio. MONTEZUMA R. (Editor), Bogotá, CEJA-INJAVIU, 1996, p. 56.
- **MONTEZUMA Ricardo.** *BOGOTA: CIUDAD Y MOVILIDAD. El papel del transporte en el proceso de urbanización, 1884-1998.* Bogotá, CEJA-INJAVIU, 1999, 397 p.
- **Ole Thorson:** *Movilidad sostenible.. La mayoría de los ciudadanos practican la movilidad sostenible cada día. El problema surge por haber demasiada.* UPC.Barcelona. 1997
- **Parrado, Carlos César:** *Retos de una Ciudad Sostenible.* Primer Congreso Internacional sobre Ecología y Ciudad”.UPC. Barcelona. 2001. 22 p.
- **Prats, F.:** *Sostenibilidad y políticas urbanas y locales: el caso de las ciudades españolas.* 1998
- **Sanz, Alfonso:** *Movilidad y accesibilidad: un escollo para la Sostenibilidad urbana.* 1997
- **URRUTIA M., ACEVEDO J., BOTERO A., BUITRAGO J. et al.** Buses y busetas: una evaluación del transporte urbano de Bogotá. URRUTIA M. (Editor), Bogotá, Fedesarrollo, 1981. Citado por: JARAMILLO S., “*Les transports en commun a Bogotá: les limites de l’informalité*” en *Transport urbains et services en Amérique Latine,* FIGUEROA O. y HENRY E. (Editores). Arcueil, ciudad/INRETS, 1985, p.288.
- **Villalante, M.:** *La Mobilitat a la Barcelona del 2000.* Aspectes Infraestructurals i Institucionals; Mobilitat urbana i modes de transport; *Ed: Institut d’Estudis Metropolitans de Barcelona, abril 1995.*
- **World Health Organization Regional Office for Europe:** *town planning, Walking and cycling in the city.* 1998
- **ZAMBRANO F. y VARGAS J.** “Santa Fe y Bogotá: evolución histórica y servicios públicos (1600-1957)” en Bogotá 450 años: retos y realidades, SANTANA P. (Editor), Bogotá, Foro Nacional por Colombia/Instituto Francés de Estudios Andinos, colección *Ciudad y Democracia*, 1988, pp. 11-92.
- **II Simposio Ingeniería de los transportes, Madrid, 22-24 Mayo de 1996,** *Actas tomo II, Escuela Técnica de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Madrid. "Modelo de transporte sostenible en zonas de alto valor ecológico".* Pags 625-632. Madrid. España. 1996.