

A P E N D I C E S

Circulación y demanda de estacionamiento

Germán Bussi

Circulación y demanda peatonal

Germán Bussi / Liliana Salomone

Mejoras de aspectos ambientales derivadas del transporte en la RMBA

Circulación y demanda de estacionamiento

Germán Bussi

Introducción

El problema del estacionamiento está asociado con temas de planificación urbana: usos del suelo, densidad y diseño urbano, y en particular con cuestiones del transporte tales como el grado de motorización, la escala futura de las redes de caminos, el rol y campo de acción del transporte público, etc..

Por esta razón, la política de estacionamiento debería formar parte del plan de transporte de la ciudad. Aun en sus disposiciones más detalladas, la política de estacionamiento debe ser diseñada para adecuarse a las necesidades de las personas; y sobre todo, debe ser tomada como parte esencial de cualquier plan destinado a promover la accesibilidad y a salvaguardar las condiciones medioambientales.

Algunos enfoques y criterios para una política de estacionamiento

Las medidas tendientes a introducir cambios en materia de estacionamiento pueden tener diversas orientaciones:

A. Liberar espacio en la vía pública para mejorar la circulación

Este suele ser el enfoque de los defensores de la circulación del automóvil. Plantea la reducción de la presión sobre la vía pública, por medio de un aumento de la capacidad de las vías. Como consecuencia de lo anterior se argumenta que los edificios antiguos no tenían previsto el espacio para la motorización actual, por lo tanto debe generarse esta capacidad faltante.

B. Aumentar la capacidad de estacionamiento para reducir el déficit de la misma

Plantea la imposibilidad de revertir la tendencia del incremento de la motorización y en consecuencia la necesidad de estacionamiento. Los tiempos de viaje en transporte público son generalmente mayores respecto al auto particular, y especialmente a partir de las mejoras en los accesos de la ciudad, generando la sensación de que "el conurbano está más cerca".

C. Debe reducirse la oferta de estacionamiento y aumentar los costos de del mismo en el área central para “desalentar” el uso del auto particular.

Este punto de vista se apoya en la imposibilidad de brindar suficiente capacidad para la demanda creciente. El espacio urbano es un recurso escaso en las áreas centrales.

Los enfoques precedentes parten de una visión parcial de la problemática, centrándose en el problema de oferta y demanda, y la necesidad y posibilidad de satisfacerla.

En el presente trabajo, se procurará analizar los aspectos más generales que condicionan al estacionamiento, y las características del mismo en la Región Metropolitana en su conjunto y en particular su área central.

Generalidades del estacionamiento

El problema de la circulación urbana se comprende mejor a partir de los conceptos de accesibilidad y medio ambiente, y el conflicto entre las necesidades de ambos.

La accesibilidad se define en términos de facilidad de acceso para los usuarios de los distintos vehículos. Incluye tres requerimientos principales:

- a) Los usuarios de vehículos deben poder moverse desde una parte a otra de la ciudad- o más lejos- segura y rápidamente;
- b) en las inmediaciones de su lugar de arribo, deberían poder acercarse tanto como sea necesario a su destino;
- c) deberían poder cargar, esperar, o estacionar allí todo el tiempo que sea necesario.

En el contexto de la circulación urbana, el término medio ambiente se usa para describir un área o calle que está relativamente libre de los peligros y molestias del tránsito, por ejemplo: libre de ruido, vibraciones, accidentes, ansiedad, separación del peatón, suciedad, e intrusión visual.

Pero las necesidades de la accesibilidad y del medio-ambiente entran en conflicto, ya que las calles generalmente no pueden brindar simultáneamente una buena accesibilidad y buenas condiciones medioambientales.

Un eficiente gerenciamiento del tránsito y mejores diseños viales pueden servir parcialmente para disminuir el conflicto, aunque resultan insuficientes para resolverlo.

En el largo plazo, el problema del diseño de las vías urbanas es, esencialmente, un asunto de racionalidad en la planificación de las ciudades.

Deberían coexistir áreas de buenas condiciones medioambientales, donde la gente pueda vivir, trabajar y moverse libre de los riesgos del tránsito automotor; con una red complementaria de arterias urbanas que efectúen la distribución del tránsito hacia las áreas ambientales.

El objetivo de la red debería ser el de servir a las áreas ambientales, y no viceversa. De esto último surge la necesidad de una condición de correspondencia entre la red y las áreas ambientales. Por lo tanto, no sería lógico reurbanizar el centro de la ciudad incorporando un número importante de estacionamientos, si esto resultara en más tránsito del que las redes pueden distribuir.

Por otro lado, dentro del concepto de accesibilidad surge un segundo conflicto dado por la necesidad de un control efectivo del estacionamiento en la vía pública para posibilitar una circulación fluida. De este modo, la imposibilidad de ampliar el ancho de las calles obliga a adoptar una solución de compromiso, instrumentada a partir de la adecuada jerarquización de las distintas vías.

Objetivos de una política de estacionamiento

En primer lugar se debe realizar un balance entre la capacidad de estacionamiento de cada área y la capacidad de la red de transporte.

Una política de estacionamiento debe ayudar a implementar esquemas de gerenciamiento del tránsito, y a regular la congestión a través de un control total del estacionamiento.

Finalmente, asegurados los objetivos anteriores, se procurará proveer la máxima capacidad de estacionamiento y carga, compatibilizando las necesidades de accesibilidad y condiciones medioambientales.

Necesidades y demanda total de estacionamiento

Los diferentes motivos de los viajes, requieren distintos grados de proximidad o penetración respecto a los destinos finales, y períodos de tiempo de estacionamiento variables.

Resulta conveniente clasificar los posibles tipos de demanda de estacionamiento, diferenciando la necesidad dentro de la demanda total.

La necesidad de estacionamiento en cualquier área, puede ser definida como el número (y distribución) de horas de espacio requeridas para el estacionamiento de vehículos, cuyo uso en el área es indispensable para el funcionamiento de la misma.

El número de espacios debería tener en cuenta el tiempo de permanencia de los vehículos y la distribución del estacionamiento a lo largo del día y sus picos.

Si se explicitan las hipótesis sobre qué tipos de viajes en vehículos, y en cuáles áreas, son reconocidos como indispensables, entonces el estacionamiento que se necesita, indica la mínima e irreducible cantidad de espacios que deben ser provistos.

La demanda total de estacionamiento en un área incluye todo lo anterior, a lo cual se suma el número y distribución de las horas de espacio requeridas para el estacionamiento de vehículos cuyo uso ocupa un lugar en el futuro, teniendo en mente los variados factores que influirán en tal demanda como: el costo del estacionamiento y del uso de los vehículos, el costo comparativo y la conveniencia del transporte público, la capacidad del sistema de red que sirve al área, etc..

En la práctica no resulta fácil definir rápidamente un límite rígido entre aquellos vehículos que requieren estacionamiento para satisfacer las necesidades del área y los otros.

Sin embargo, en los extremos se diferencian claramente, por ejemplo: el estacionamiento de las ambulancias, y el de los commuters.

Clasificación de espacios de estacionamiento

En el marco de la definición de una política de estacionamiento, podemos distinguir tres categorías de espacios:

- Espacio de estacionamiento operacional, definido como el requerido para el ascenso y descenso de pasajeros y la carga y descarga de bienes, tanto para los comercios como para las empresas. Estos espacios constituyen el núcleo de las necesidades de estacionamiento, y requieren localizarse dentro o muy próximos a los establecimientos que sirven.
- Espacio de estacionamiento no operacional, dividido a su vez en dos clases, de largo periodo (básicamente los empleados que trabajan en el área central) y de corta duración por motivos como compras, salud, actividades bancarias, trámites, recreación, etc.. La característica principal de este tipo de espacios es que no necesita ser provisto por edificios particulares o establecimientos a los cuales los usuarios de los autos se dirigen.
- Espacio de estacionamiento residencial, incluye tanto a los autos de los residentes como de los visitantes y los vehículos utilizados para efectuar entregas a domicilio.

Para los nuevos establecimientos comerciales debe plantearse (para los estacionamientos operacionales), la previsión de lugares dentro de los límites de los predios de los emprendimientos.

Sin embargo, este requerimiento a los nuevos emprendimientos respecto a los viejos, genera una situación de inequidad que puede ser minimizada por medio de tasas, que paralelamente induzcan a los últimos a procurarse espacios alternativos.

Otra medida consiste en la imposición de horarios que resulten menos conflictivos para la circulación. No obstante, estas normas pueden provocar sobrecostos por la necesidad de extensión de los horarios comerciales.

Tipos de facilidades de estacionamiento

En base a las consideraciones mencionadas respecto a la categorización de los espacios de estacionamiento, resta definir las prioridades en base a los criterios de accesibilidad y medio ambiente, combinado con la necesidad y los horarios requeridos.

Dentro de los espacios de estacionamiento operacionales, las necesidades de ascenso y descenso de pasajeros deben priorizarse por sobre las demás demandas, definiendo espacios claramente delimitados y señalizados en función de minimizar la interferencia con el flujo. Incluyen las zonas de detención de autotransporte público de pasajeros y paradas de taxis en ese orden de prioridad.

Por otro lado, deben preverse espacios a ser utilizados por los servicios de ambulancias, policía, discapacitados y otros vehículos con privilegio de estacionamiento como médicos, diplomáticos y prensa, con capacidad limitada, el espacio de estar claramente delimitado como para no interferir el ascenso y descenso de pasajeros del transporte público, las maniobras de giros y asumiendo tiempos relativamente cortos de utilización.

La utilización de estos espacios por parte de otros usuarios no autorizados debería ser rigurosamente sancionado.

En tercer lugar, deben asignarse los espacios de carga y descarga, con iguales criterios respecto a la no interferencia con las anteriores necesidades. En zonas de mayor conflictividad, los controles respecto a horarios resultan de importancia crucial.

Respecto a los espacios no operacionales, en los casos de los grandes emprendimientos comerciales deberá contemplarse los horarios pico de demanda, de modo de evaluar la compatibilidad con otras actividades del área.

Nuevamente se plantea la necesidad de jerarquizar las vías, de modo de no interferir al flujo pasante con las actividades propias de un sector.

La distinta categorización de los comercios y oficinas dará pautas específicas para las distintas áreas respecto a los períodos de tiempo aceptables y promovidos, siempre en calles donde se disponga de capacidad.

Los períodos largos deben penalizarse con el objeto de evitar la generalizada llegada de commuters al centro de la ciudad y otras zonas congestionadas.

Las extensas playas de estacionamiento, con bajas tarifas, así como las áreas con gran oferta fragmentada, típica en la zona del centro al sur de Rivadavia, presenta un gran atractivo para este perfil de usuarios.

Uno de los elementos principales para evitar la circulación de vehículos de carga de gran porte es el riguroso control de la carga y descarga de estos vehículos, que requieren de largos períodos de tiempo y de grandes dimensiones de la calzada, así como también de importantes espacios para la realización de sus maniobras. Se torna prioritaria la sistematización de la desconsolidación y consolidación centralizada en puntos apropiados.

Finalmente, deben contemplarse las superficies necesarias para el guardado y mantenimiento de vehículos para el transporte público de pasajeros, especialmente cuando se está disponiendo de grandes predios con fines de urbanización residencial.

La no provisión de lugares específicos, hace a la postre que los organismos intervinientes acepten situaciones que generan gran irritabilidad en los vecinos que ven convertidas las calles de sus barrios en grandes cocheras, que generan inseguridad y falta de higiene por derrames de combustibles, aceites y aguas de lavado en veredas y calzadas.

Estacionamiento residencial

La provisión de espacio de estacionamiento en áreas residenciales se pueden lograr en una variedad de formas, la más apropiada dependerá ampliamente de la densidad del desarrollo.

En verdad, en todos los nuevos desarrollos residenciales se da una falta de previsión y no se reserva el espacio suficiente para la demanda potencial de estacionamiento que puede alcanzarse en el futuro. Actualmente las viviendas se construyen para que duren unos 50 años, por lo tanto hay un motivo para mirar más allá que los 15 o 20 años que normalmente se asocia con los pronósticos en la circulación del tránsito.

Los problemas que se plantean para las áreas más antiguas de nuestra ciudad, donde existe una pequeña provisión de espacios fuera de la calle para el estacionamiento y guardado de los autos, es muy difícil de resolver.

Los no residentes pueden protestar por lo que se denomina el uso de la vía pública como garage para el auto particular. Si la práctica no es detenida, el privilegio es rápidamente tomado como un derecho. Los problemas de estacionamiento son más agudos en los sectores centrales de la ciudad y en ciertas áreas mixtas de residencias y actividades comerciales o industriales. El espacio requerido por los residentes para estacionar sus autos, y aquel necesario para los vehículos repartidores o de servicio, es por definición "espacio operacional" y debería de cualquier modo tener prioridad sobre el espacio "no operacional" (por ejemplo para los conmuters).

El método más apropiado y directo para sortear esta situación es indudablemente que la reserva de los espacios sobre la vía pública, destinados al uso de los residentes particulares, esté acoplado con la emisión de licencias especiales. La dificultad de esta modalidad, resulta en el foco de corrupción y privilegio que puede generar.

Como regla general se justificaría algún cargo para cubrir los costos de administrar tales programas. En situaciones excepcionales, donde la demanda de los espacios para residentes exceden el número que podría ser provisto, el cargo debería elevarse con el objetivo de racionalizar el espacio disponible.

Estándares de estacionamiento

Muchos códigos fijan ciertos estándares para la provisión de espacios de estacionamiento para autos en negocios, oficinas y otros edificios, y estos estándares son impuestos como condiciones del proyecto. La aplicación rígida de tales estándares se suele criticar en varios aspectos:

- la suma del stock de lugares de estacionamiento se hace en una forma indiscriminada, sin ninguna referencia directa a las necesidades reales y sin la consideración racional del efecto acumulativo sobre el tránsito.
- la construcción de estas facilidades pueden finalmente obstaculizar el desarrollo de una eficiente red de vías y convertir las calles comerciales en límites infranqueables,
- los estándares son comunmente inflexibles y no pueden adecuarse a los incrementos de los viajes de los dueños de autos particulares,
- algunos estándares son demasiado onerosos, por ejemplo: si el estandar es demasiado elevado, una parte importante de la superficie de las plantas será dedicada al estacionamiento de autos.

Política de estacionamiento en el corto plazo

Se ha mencionado que las políticas de estacionamiento deberían formar parte tanto de los planes generales para la ciudad en su conjunto como para el sector transporte.

Aún en la ausencia de una definición de estrategia de largo plazo, los objetivos y políticas de corto plazo deben contemplar:

- las muchas facetas de la demanda potencial que deberían ser medidas y estudiadas;
- la medida en la cual estas demandas pueden encontrarse (contempla la conveniencia de ambos aspectos: cantidad y localización), debería ser determinada a través de estudios que también contemplen los aspectos económicos y de diseño; y
- la definición de las medidas restrictivas que deberán ser introducidas con el objeto de modificar la demanda al grado necesario y, al mismo tiempo, obtener un mejor uso del espacio de estacionamiento dentro de las limitaciones de las condiciones medio-ambientales y la capacidad de la calle y el sistema vial.

Medición de la demanda potencial y sus características

Para acceder a la actual demanda potencial la mayor parte de la información sólo puede ser determinada con precisión a través de una fuente: la encuesta (por ejemplo en el hogar o la oficina o la industria).

Idealmente la información requerida son los detalles de los viajes completos de la familia y las características del uso del suelo. De este modo debería conocerse el motivo original del viaje, la frecuencia del mismo, duración de permanencia, modos de transporte disponible, modo utilizado, ocupación del vehículo, etc., todos ítems deseables de información.

Desafortunadamente “las encuestas domiciliarias” son costosas y sólo podrá disponerse de información al respecto cuando se haya finalizado el estudio general de transporte que se encuentra pronto a comenzarse para la Región.

Los estudios de observación directa del estacionamiento, solo revelan la forma en que se utiliza la oferta actual de los espacios de estacionamiento.

Excepto la situación donde existe disponibilidad de capacidad excedente de estacionamiento, los estudios de observación directa no indican la demanda potencial de estacionamiento. Esto no significa que estos estudios no son importantes- ellos proveen información relevante en dos aspectos:

- Un inventario completo de las facilidades existentes- incluyendo puestos de estacionamiento para carga, sendas para los cruces peatonales, facilidades de estacionamiento privado y fuera de la calle, facilidades para la parada de ómnibus, etc., aseguran que, en el proceso de diseño, se haga un mejor uso del espacio de estacionamiento actualmente disponible.
- Los estudios de observación directa proveen detallada información acerca de la utilización del espacio existente (por ejemplo duración promedio de permanencia, ocupación media de los puestos de estacionamiento, rotaciones, valores pico de entrada y egreso en grandes facilidades de estacionamiento, etc.), esto es esencial para ayudar a traducir las demandas de estacionamiento en requerimientos de espacio.

Las características del estacionamiento en el Area Central

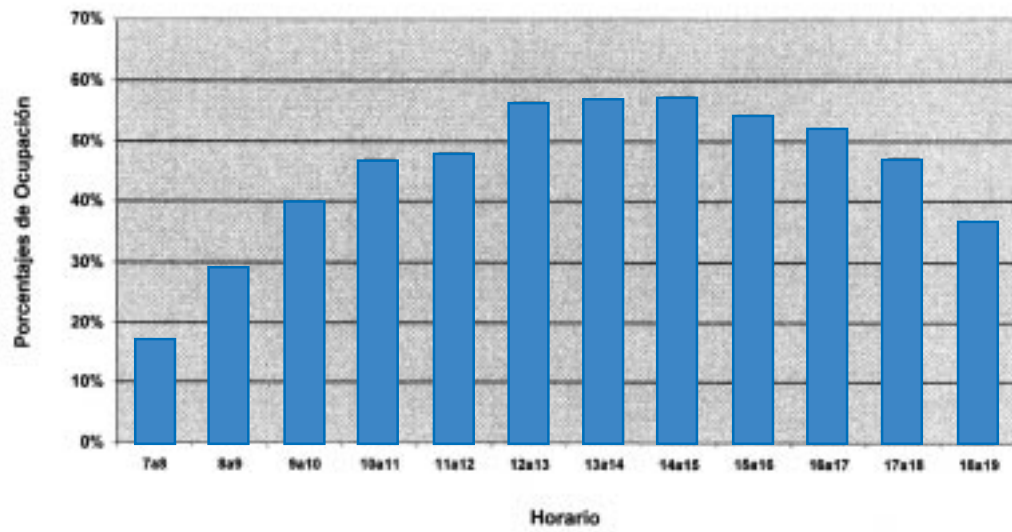
Los estudios de demanda se suelen efectuar con el fin de evaluar emprendimientos puntuales.

Si bien las características de los estacionamiento y las modalidades de uso presentan variaciones tanto en las distintas zonas como a lo largo del día aún dentro de días laborables, puede efectuarse una descripción de sus elementos más sobresalientes.

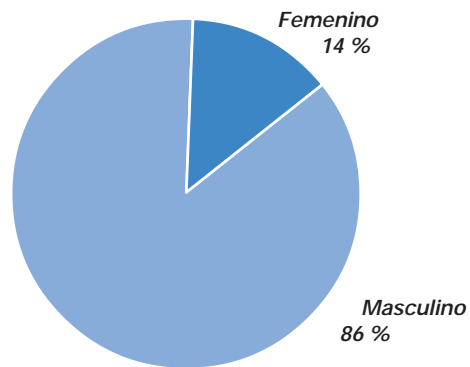
Se han compilado diversos estudios de demanda para el Área Central, días hábiles y horario laborable, que permiten aproximarnos a la problemática de la movilidad en la Región Metropolitana de Buenos Aires.

A continuación se adjuntan los gráficos que ilustran los aspectos más importantes.

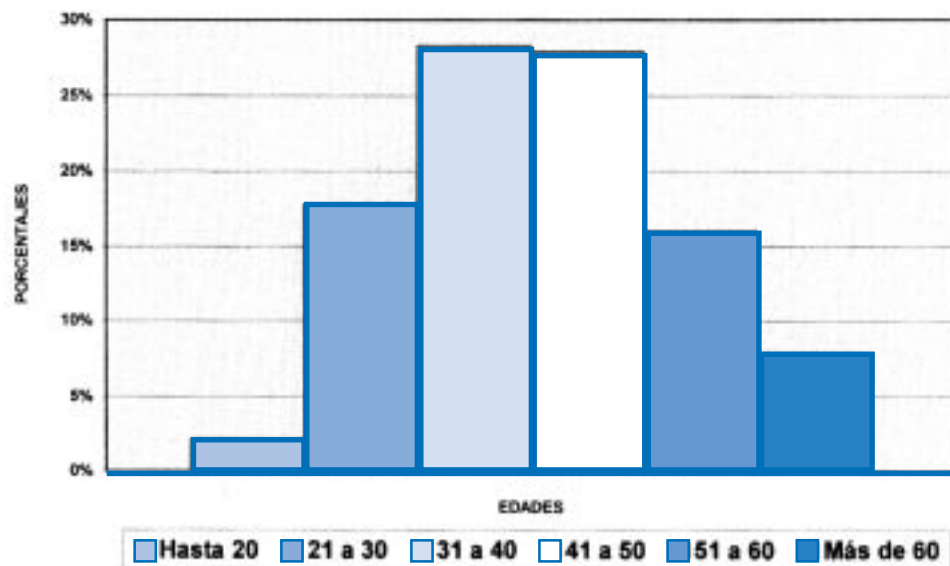
Perfil de ocupación de estacionamientos sobre un total de 1844 posiciones en días hábiles y horarios laborales



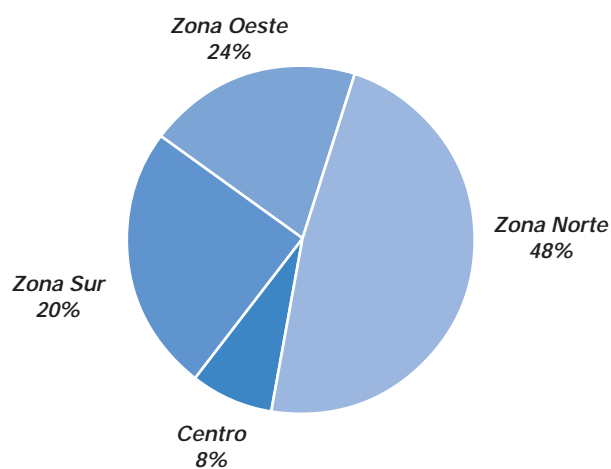
Porcentaje de conductores discriminados por sexo sobre un total de 751 encuestas realizadas en el área central, en días hábiles y horario laborable



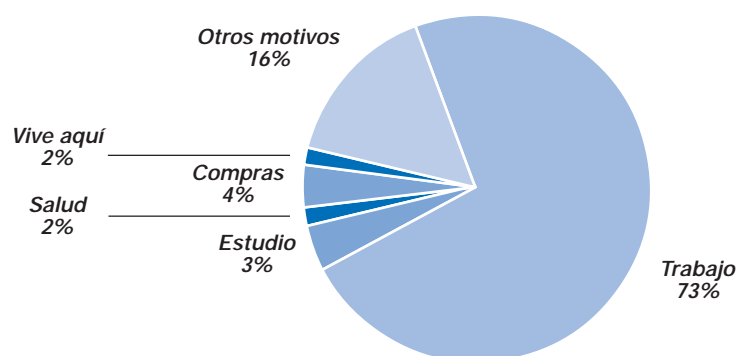
Porcentajes de conductores discriminados por edad sobre un total de 752 encuestas



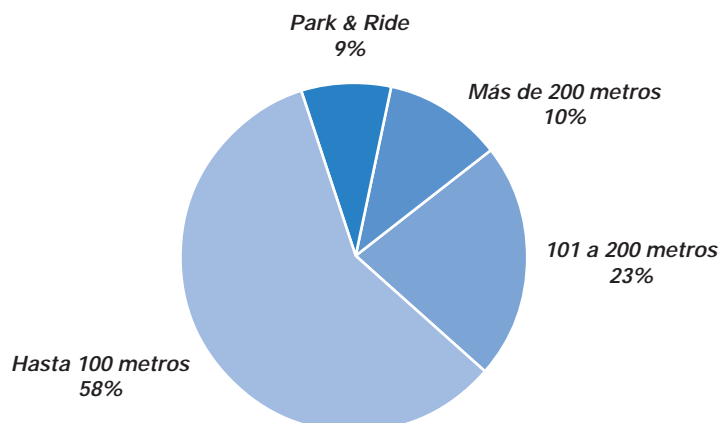
Origen de los viajes por zonas sobre 749 respuestas en el área central, en días hábiles y horarios laborables



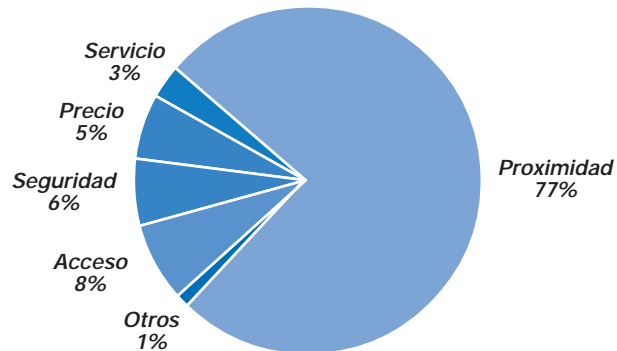
Motivo principal del viaje sobre 747 respuestas en el área central, en días hábiles y horario laborable



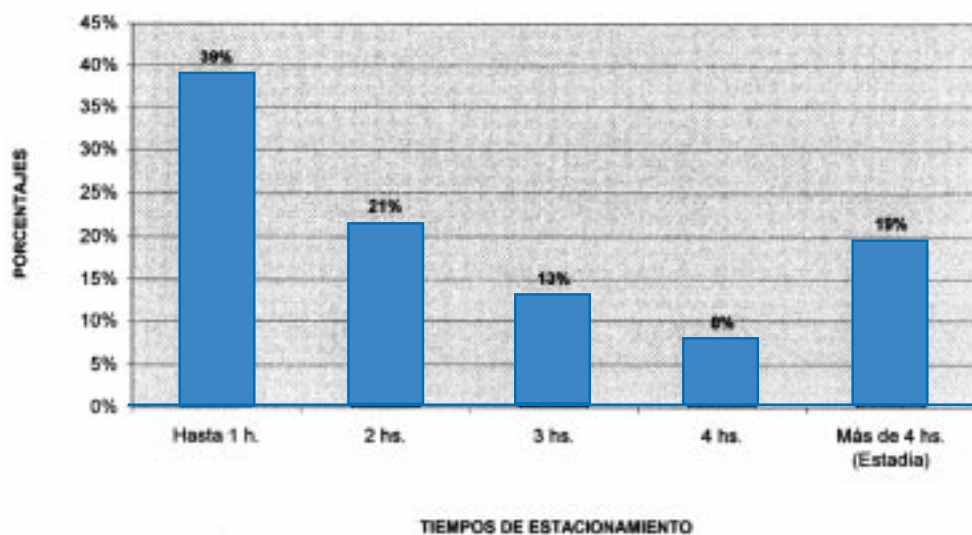
Distancias caminadas entre el lugar de estacionamiento y el lugar de origen o destino del viaje sobre un total de 706 respuestas en el área central, en días hábiles y horario laborable



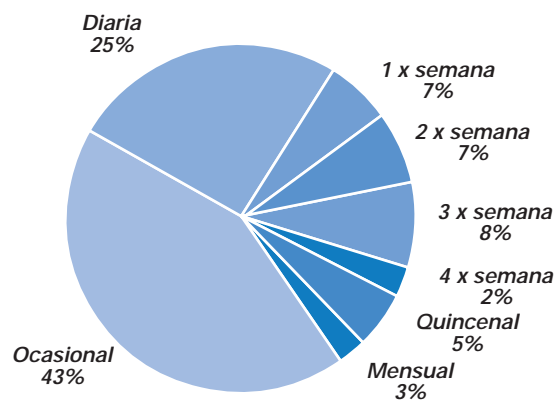
Motivo de la elección del lugar de estacionamiento sobre un total de 737 respuestas en el área central, en días hábiles y horario laborable



Tiempos de estacionamiento sobre un total de 3779 vehículos en el área central, en días hábiles y horario laborable



Frecuencia de la utilización de los estacionamientos sobre un total de 752 respuestas en el área central, en días hábiles y horario laborable



Circulación y demanda peatonal⁸⁴

Germán Bussi / Liliana Salomone

Introducción

A pesar que muchos de los viajes se hacen “a pie” hay una tendencia a ignorarlos en los estudios de transporte.

⁸⁴ Queremos agradecer al Ing. Arturo Abriani la bibliografía

Las principales razones son que esos viajes son cortos en longitud y parecieran de menor importancia al evaluar inversiones. Por otro lado, si así se hiciera se requeriría de determinadas facilidades para solucionar los conflictos.

Factores climáticos, ausencia o presencia de mobiliario urbanístico, señalización adecuada, facilitaciones de accesibilidad para distintos tipos de demanda inciden directamente sobre este modo de transporte, teniendo pocas veces el peatón la posibilidad de controlarlos.

A pesar de la frecuente mención de la necesidad de mejorar la circulación peatonal por parte de distintos especialistas, no se intenta desarrollar un sistema que la contemple ni que tenga en cuenta las necesidades del área que sirve.

Áreas centrales y subcentros

El área central de la ciudad, caracterizada por su alta densidad, concentración de funciones comerciales y financieras con un alto nivel de actividad ha visto en los últimos años incrementar su demanda peatonal.

Al ser este área punto de confluencia de redes de transporte regionales, redes de calles y del sistema de transporte público, tanto los viajes peatonales completos como los transbordos se van incrementando en número y complejidad.

Es así que el desarrollo de un sistema racional e integrado de transporte en el área central de la ciudad no puede planificarse sin la consideración del movimiento peatonal.

Además, el interés por comprender el modo peatonal dentro y alrededor de las áreas centrales se basa en la necesidad de permitir un mejor diseño del sistema, que incluya tanto al tránsito vehicular como al peatonal y al mismo tiempo asistir en la evaluación de sistemas alternativos.

Por otro lado, las investigaciones y estudios de la circulación peatonal pueden referirse no sólo al área central de la Región Metropolitana sino también a sus subcentros.

Conflictividad. Riesgo de accidentes.

El tránsito peatonal es un elemento dinámico y al estar en constante interacción con el sistema de tránsito vehicular genera conflictos entre ambos.

El movimiento peatonal, al incrementarse el tránsito vehicular asociado con las mejoras en las calles, se ve severamente restringido y a menudo se torna extremadamente peligroso.

Ambos modos, peatonal y vehicular, producen consecuencias, sobre todo en determinadas áreas de la ciudad, que se evidencian en accidentes de tránsito, en los que se ven involucrados los peatones, especialmente niños y ancianos.

La concentración de actividad peatonal en esquinas y cruces, la transforman en tramos de tránsito críticos tanto para veredas como para calzadas.

Un cruce o esquina sobrecargada de peatones no sólo afecta la conveniencia peatonal, sino que puede retrasar el movimiento de vehículos reduciendo la capacidad de intersección.

Los desvíos y demoras, en los que tanto el peatón como los conductores de vehículos se ven inmersos al producirse una invasión indebida de la calzada por los peatones, son causa de frecuentes accidentes.

Es así que el conocimiento del número de peatones en vías peatonales e intersecciones de calles puede transformarse en un insumo importante para evaluar el total de demora peatonal en las intersecciones, estimar el nivel de servicio y aún analizar si las facilidades peatonales se corresponden con la demanda .

La existencia de conflictos entre peatones y vehículos y la alta concentración de los primeros pueden tomarse como indicadores imprescindibles de la necesidad de introducir mejoras.

Principales características del flujo peatonal

En la Región Metropolitana las facilidades peatonales han sido progresivamente reducidas con el fin de ensanchar las calles.

Los movimientos peatonales deberían dimensionarse en relación a la generación de viajes y los edificios que atraen esos viajes.

Las principales relaciones que se dan en estos desplazamientos, es decir entre volumen, velocidad y densidad, son similares a los del flujo vehicular.

Cuando el volumen y densidad de las corrientes peatonales aumentan desde un flujo libre hasta condiciones de saturación, la velocidad y la facilidad del movimiento decrece. Cuando la densidad peatonal excede un nivel crítico, el volumen y la velocidad se vuelven erráticos y rápidamente declinan.

El flujo peatonal es afectado por reducciones efectivas del ancho de las vías causadas por el mobiliario de las calles tales como parquímetros, luminarias, columnas, paradas de ómnibus, maceteros, buzones, cestos para la basura y por interrupciones del flujo causadas por las señales de tránsito, considerando aceras que se encuentren en buen estado.

El ciclo de señales de tránsito también resulta en colas de espera peatonales en las esquinas, lo que disminuye la capacidad de circulación en las mismas y concentra el cruce peatonal en densos "pelotones".

El concepto de nivel de servicio, utilizado en primer término para definir los relativos grados de conveniencia en las autopistas, es aplicable a las facilidades peatonales. Con este concepto, factores de conveniencia o posibilidad peatonal, como la habilidad para seleccionar vías más rápidas, "pasar" a peatones más lentos y evitar conflictos con otros, están relacionados con la densidad peatonal y el volumen.

El concepto puede ser también aplicado a los grados de hacinamiento en aquellas áreas donde se forman colas, tales como las esquinas, las paradas del autotransporte público de pasajeros y otras áreas de espera.

Medidas relacionadas con el flujo vehicular

Las medidas del flujo peatonal son similares a las que se usan para el flujo vehicular y están relacionadas con la libertad de elegir velocidades y "pasar" a otros.

Otras medidas relacionadas especialmente con este flujo incluyen la habilidad para cruzar una corriente de tránsito peatonal, caminar en dirección contraria al mayor flujo pedestre, y, generalmente, maniobrar sin conflictos ni cambios en la velocidad que cada uno le imprime a la marcha.

Los factores del entorno medio-ambiental que contribuyen a evaluar este modo de transporte, y que además permiten percibir el nivel de servicio, son el confort, la conveniencia, la seguridad y la economía del sistema de aceras.

1. Los factores de confort incluyen protección para los distintos tipos de clima, refugios, arcadas y otras facilidades peatonales.
2. Los factores relacionados con la conveniencia incluyen distancias, senderos, rampas, señales, mapas y todos aquellos factores que puedan hacer el viaje peatonal fácil y poco complicado.
3. La seguridad incluye por un lado separación de las vías peatonales de las correspondientes al tránsito vehicular, horizontalmente en áreas libres de vehículos y verticalmente, utilizando puentes aéreos o subterráneos ; y por otro lado luminarias, líneas abiertas de visión y grado y tipo de actividad en las calles.
4. Los aspectos económicos están relacionados con el costo del usuario asociado a las demoras en los viajes e inconvenientes, y al valor de la renta y desarrollo del comercio minorista influenciados por el medio peatonal.

Estos factores pueden tener un efecto importante sobre la percepción peatonal de la calidad y el entorno de la calle. Mientras que los usuarios de automóviles tienen un control razonable sobre estos factores, los peatones prácticamente no tienen control sobre ellos.

Es necesario que estos factores medio-ambientales sean ampliamente considerados debido a la gran influencia que tienen sobre la actividad peatonal.

Características de la actividad peatonal. Sus interrelaciones.

El flujo peatonal puede ser descrito en términos de 4 atributos:

- flujo de peatones,
- densidad,
- velocidad y
- espacio peatonal (peatones por m²).

Relaciones entre velocidad y densidad peatonal.

La principal relación entre velocidad, densidad y volumen para el flujo peatonal es análoga al flujo vehicular. Cuando el volumen y la densidad aumentan, decrece la velocidad peatonal. Cuando la densidad aumenta y el espacio peatonal decrece, el grado de movilidad permitido para el peatón declina, como también lo hace la velocidad promedio de la corriente peatonal.

En la interrelación entre densidad, velocidad y flujo, el flujo es expresado como peatones por minuto por metro; la velocidad es expresada como metros por minuto; y la densidad es expresada como peatones por metro cuadrado.

Relaciones entre velocidad y flujo.

Cuando hay pocos peatones en una vereda (bajo nivel de flujo) el espacio está disponible para elegir velocidades de marcha mayores.

En aquellas situaciones en que el flujo aumenta, la velocidad declina por la interacción con otros peatones.

Si lo que ocurre está relacionado con un nivel crítico de hacinamiento, el movimiento se hace más difícil y ambos, flujo y velocidad declinan.

Ancho efectivo de las veredas.

El concepto de "carril" a veces ha sido usado para analizar el flujo peatonal, comparable al análisis de una autopista, pero los estudios por fotografía demostraron que este concepto no debe ser usado en análisis peatonal, ya que los peatones no caminan en carriles organizados.

El concepto de "carril" se puede considerar para determinar cuántas personas pueden caminar en un ancho de vía determinado, como por ejemplo para determinar el mínimo de vereda de ancho permitido para que dos peatones puedan pasarse sin inconvenientes uno al otro.

Tipos de peatones y propósitos de los viajes.

El análisis de flujo peatonal está basado en supuestos o promedios de velocidades de marcha de grupos de peatones. Dentro de cada grupo o grupos se pueden considerar diferencias en las características del flujo debidas al propósito del viaje, el uso del suelo, el tipo de grupo, la edad y otros factores.

Los peatones que van o vuelven del trabajo usan las mismas facilidades día tras día, mostrando velocidad de marcha mayores que los que van de compras.

Personas jóvenes o viejas tenderán a caminar en distintos tiempos de marcha. Los que van de compras no sólo tienden a caminar más lento que los commuters, sino que también pueden disminuir el ancho efectivo de las veredas al pararse frente a una vidriera.

Criterios del nivel de servicios en vías peatonales.

La medida prioritaria de efectividad que se utiliza en la definición de nivel de servicio peatonal es el espacio, lo contrario de la densidad.

El concepto de espacio peatonal es el área promedio provista para cada peatón en una vereda o área, expresada en términos de metros cuadrados por peatón; es inverso de la densidad pero es una unidad más práctica para el análisis de las facilidades peatonales.

Las facilidades peatonales pueden incluir un espacio extenso que se agrega al medio, pero que no es usado o que no tiene la intención de ser usado por el movimiento peatonal. Cuando se analizan flujos peatonales por unidad de ancho de acera, estos espacios no deben ser incluidos. El espacio peatonal con la intención de proveer vidrieras o simplemente sentarse o pararse en grupos informales no será considerado como parte efectiva del ancho de acera.

Efectos del pelotón peatonal

En muchos flujos de tránsito peatonal no regulado se presentan fluctuaciones por períodos cortos de tiempo provocadas por la llegada de inesperados grupos de peatones. En las aceras, estas fluctuaciones inesperadas son más exageradas por la interrupción del flujo y la formación de colas causadas por las señales de tránsito.

Las facilidades del transporte pueden crear oleadas que se agregan a la demanda existente de grandes grupos de peatones en cortos intervalos de tiempo, seguidos de pausas en las que no ocurre flujo peatonal.

Hasta que se dispersan los peatones en estos grupos se mueven juntos como un pelotón. También pueden formarse pelotones por insuficiencia de espacio, y los peatones más rápidos bajan de velocidad detrás de los más lentos.

En aquellas vías peatonales con efectos pronunciados de apelonamiento, se deben establecer la duración y magnitud de estas variaciones en la demanda. Esto se realiza tomando el tiempo y contando la demanda de estos pequeños oleajes.

También pueden ser analizados los niveles de servicio en áreas de espera, como por ejemplo en esquinas y sendas peatonales.

Circulación peatonal

Determinar la circulación peatonal requiere la misma información que cualquier otro componente del sistema de transporte.

Las técnicas que se utilizan para modelizar el tránsito vehicular, con una modificación acorde, pueden ser utilizadas para los movimientos peatonales y el resultado obtenido combinado con el flujo peatonal pueden dar un cuadro completo del modelo de movimiento dentro del área.

Los modelos que se utilizan para evaluar el movimiento peatonal son:

- modelos de atracción de viajes
- modelos de simulación

Los modelos de atracción de viajes establecen una relación entre el uso del suelo, la oferta de empleo, las facilidades de transporte y la densidad peatonal. Su objetivo : medir la densidad de peatones en áreas centrales.

Puede ser de valiosa ayuda para la planificación de áreas centrales ya que se dimensionan las facilidades peatonales en función del origen/destino de los viajes y del impacto de ciertas propuestas desarrolladas.

Se pueden evaluar alternativas sobre la base de demanda de espacios de circulación disponibles y de ciertas localizaciones óptimas identificadas.

Las desventajas de este modelo se derivan de su estatismo ya que no pueden dar indicaciones de la dirección del movimiento peatonal. No sirve para planificar continuos sistemas de peatonalización. No aparecen los conflictos entre peatones y vehículos por lo tanto no pueden ser asistidas las necesidades de los peatones.

Otro de los modelos utilizado es el de simulación, análogo a aquellos utilizados en planificación del transporte.

Diversos estudios establecieron una metodología con la que pueden medirse los movimientos peatonales usando la estructura básica del modelo de movimiento vehicular. Esto no sólo abre nuevas posibilidades en la planificación de facilidades peatonales sino que permite desarrollar un sistema integrado de transporte del área central.

El método puede, por simulación de movimientos peatonales, sugerir óptimas localizaciones para diferentes tipos de actividades y proponer nuevos desarrollos de localizaciones donde puedan efectivamente beneficiarse y contribuir al desarrollo del área central como un todo.

Las relaciones entre las actividades del área central y los diferentes componentes del sistema de transporte podrían ser optimizados incrementando la eficiencia del sistema de transporte y el funcionamiento integral del área central.

Aspectos detallados del movimiento peatonal

Aunque es posible desarrollar una metodología para simular el movimiento peatonal usando la misma estructura que fue desarrollada para modelar el tránsito vehicular, hay dificultades adicionales derivadas de las características de este tipo de movimiento.

Predecir con rigor metodológico la demanda peatonal y sus características permitirá una mejor comprensión de la naturaleza del movimiento considerando la necesidad de incluir el conocimiento de los factores que lo influyen.

Los peatones dentro de un área geográfica limitada están constreñidos a realizar menos movimientos que el tránsito vehicular.

A pesar de ello, los movimientos aunque más o menos canalizados a lo largo de las calles, pueden tomar cualquier dirección en las intersecciones, pueden continuar a lo largo de calles congestionadas, pueden hacer tantas paradas y cambios de dirección como deseen y aún tomar rutas entre edificios. Excepto en el caso de barreras arquitectónicas y/o urbanísticas para las personas con alguna discapacidad y madres con niños pequeños, los peatones pueden tomar la ruta que elijan y la ausencia de impedimentos físicos puede dar mayor peso a los atributos intangibles de la ruta, complicando el proceso de simulación y predicción.

El número, finalidad y longitud del viaje variará no sólo de acuerdo a la hora del día y las oportunidades disponibles sino también de acuerdo a las características personales y a elementos variables como por ejemplo, las condiciones climáticas. A pesar de ello hay mucha más homogeneidad que en el caso de los viajes vehiculares. Esto aumenta los problemas relacionados con la distribución y asignación de los viajes y resta mucho por investigar acerca de la realización de los mismos.

Dos elementos de la realización de los viajes, de considerable significación en el procesos de modelización son:

- la longitud del viaje
- la elección de la ruta

La longitud del viaje

La longitud de los viajes peatonales depende de una serie de factores que incluyen la forma física del área en la que se realiza el viaje, la relativa localización de actividades y terminales de transporte, la disponibilidad de otras formas de transporte, la finalidad del viaje, las características personales de quien está realizando el viaje y otras variables tales como la hora del día y el clima.

En el modelo de simulación de viajes, se construyó una red con los tramos correspondientes a las veredas existentes, calles peatonales y pasajes. De acuerdo al ancho de las calles y a otros factores, los tramos se representaban o un lado o ambos. Los nodos estaban normalmente en las intersecciones de las calles y se agregaron otros nodos con veinte paradas de ómnibus y tranvías.

Las principales conclusiones de un estudio, llevado a cabo en 1975, fueron:

1. La existencia de una relación entre el promedio de la distancia caminada para llegar a los destinos comerciales y el número de atracciones visitadas en el viaje.
2. El promedio de longitud de las distancias entre las visitas decrece al aumentar el número de destinos visitados.

Si se lo analiza desde el punto de vista de la planificación del área central esto refuerza la alta concentración de actividades, opción que incrementa el rango de posibilidades abierta

a los peatones, aunque obviamente aumenta las dificultades del movimiento vehicular dentro del área.

La elección de la ruta.

Durante el proceso de modelización de tránsito vehicular, la etapa de asignación de viajes tiene en cuenta las velocidades de los tramos para utilizar el tiempo menor que representan las rutas tomadas. En los modelos peatonales el alcance es muy limitado en la operación de las velocidades, ya que las velocidades pedestres son bastante uniformes y hay otros atributos de la red que deben ser incluidos en la descripción de los tramos, si lo que se desea es formar una jerarquía de tramos peatonales.

El viaje al trabajo es probablemente más restringido con respecto al tiempo y al conocimiento de rutas disponibles. En el lado opuesto, los otros motivos generalmente son menos obligados y en algunos casi no participa el conocimiento de rutas disponibles.

Las actividades parecen ser de significación en la elección de la ruta. Peadones que se mueven lentamente en contacto directo con los edificios y actividades en las calles participan activa o pasivamente de las mismas y generalmente preferirán rutas con un mayor nivel de actividad que otras menos interesantes aunque más cortas.

Los conflictos entre vehículos y peatones también pueden influir en la elección de la ruta. La dificultad en cruzar ciertas calles puede desalentar y diversificar a los peatones en la elección de otras rutas. Otros factores que inciden en la elección de la ruta pueden ser densidades peatonales, aspectos visuales relacionados con el medio ambiente y el tipo de personas que utilicen la ruta, aunque ha habido poca investigación en este tema.

Los estudios considerados han demostrado la viabilidad de adaptar el modelo de simulación normalmente usado para el movimiento de tránsito vehicular a predicciones del movimiento peatonal. La ventaja de estos modelos es que no sólo permiten analizar el sistema peatonal, sino que abren la posibilidad de integrar este sistema con otros componentes del sistema de transporte en la ciudad y permiten considerar una cantidad de facilidades que se pueden lograr.

Conclusiones

La actividad peatonal puede ser uno de los más importantes componentes en el análisis de la capacidad de las calles urbanas y las características peatonales se convierten de este modo en un factor importante en el diseño y operación de los sistemas de transporte.

Es necesario considerar, en estudios de transporte y en el tránsito multimodal a realizarse en el futuro, la seguridad peatonal, modelos de viajes y conveniencias, dada la alta concentración de peatones que ocurre en eventos públicos, en y cerca de terminales de transporte, grandes complejos edilicios, shoppings, teatros, estadios, estacionamientos y otros generadores de tránsito.

Las mejoras en el sistema peatonal en el área central, tanto tiempo negadas, pueden ser racionalmente planeadas y ejecutadas, y tendrán una influencia directa sobre el medio ambiente y la función del área central como un todo, teniendo en cuenta que el impacto de nuevos sistemas fue demostrado en muchas ciudades, allí donde se introdujeron mejores esquemas de peatonalización.

Terminología de Capacidad Peatonal

1. Velocidad peatonal es el promedio de velocidad de marcha peatonal, generalmente expresada en unidades de metros por segundo.
2. Indicador de flujo peatonal es el número de peatones pasantes por un punto en una unidad de tiempo, expresada como peatones cada 15 minutos o peatones por minuto, el "punto" se refiere a una línea imaginaria perpendicular al cruce del ancho de la vereda.

3. Unidad del ancho de flujo es el promedio de flujo peatonal por unidad del ancho de la vereda, expresado como peatones por minuto por metro.
4. Pelotón se refiere al número de peatones que caminan juntos en un grupo, generalmente en forma involuntaria, a causa de las señales de tránsito y otros factores.
5. Densidad peatonal es el número promedio de peatones por unidad de área dentro de una vereda o área, expresado como peatones por metro cuadrado.
6. Espacio peatonal es el área promedio provista para cada peatón en una vereda o área, expresada en términos de metros cuadrados por peatón ; numéricamente resulta la inversa de la densidad peatonal, pero es una unidad más práctica para el análisis de las facilidades peatonales.

Bibliografía

- AASHO Highway Definitions, American Association of State Highway Officials, Washington, 1968
- Highway Capacity Manual, Transportation Research Board, Washington, 1994
- Hunt, Sandra. Pedestrian movement pattern in the central business district. Londres. 1975.
- Martínez Márquez, Alejandro; Control de Tránsito Urbano; Ed. Limusa, México, 1979.
- Pedestrian Safety, Department of Environment, H M S O, London, 1973

Mejoras de aspectos ambientales derivadas del transporte en la RMBA

El proyecto

En el marco de la cooperación bilateral de los gobiernos de Argentina y Alemania se ha encarado el proyecto denominado "Transporte y Medio Ambiente", tendiente a mejorar la gestión medio ambiental del transporte en el área del país en que la contaminación originada en fuentes móviles alcanza niveles mas comprometidos.

Dicho proyecto se está desarrollando bajo responsabilidad de la Secretaria de Transporte de la Nación, con la asistencia de la Agencia de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y en estrecha colaboración con el Proyecto Transporte Urbano de Buenos Aires, financiado por el Banco Mundial.

El desafío

La movilidad de las personas y de las mercaderías constituye una parte esencial de todas las actividades sociales y económicas. En la mayoría de los países del mundo, al igual que en Argentina, el modo automotor es la alternativa de transporte predominante. Esto resulta especialmente valido para el área de mayor concentración de población del país, la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), donde se observa un alto y sostenido crecimiento en el parque de vehículos, particularmente durante los últimos años.

En consecuencia, en áreas metropolitanas como la RMBA el sistema de transporte presenta notorios problemas de congestionamiento, con inadecuados niveles de seguridad vial y altos índices de contaminación ambiental.

Las consideraciones del mercado así como también las preferencias individuales no favorecen en la actualidad el uso predominante de las modalidades de transporte menos

nocivas desde el punto de vista ambiental. Adicionalmente, existe una demanda cada vez mayor de combustibles derivados del petróleo, preocupantes niveles de contaminación del aire, niveles crecientes e inadmisibles de ruido, disminución de los escasos espacios verdes disponibles y reducciones consecuentes en la capacidad de la vida urbana. El desafío es básicamente contribuir a la progresiva instrumentación de acciones concretas tendientes a constituir un sistema de transporte sustentable para la RMBA

Los objetivos

Los objetivos planteados en cuanto a la sustentabilidad del sistema de transporte de la Ciudad son:

- Reducir las emisiones de contaminantes del aire y ruidos imputables al transporte a niveles que no afecten la salud.
- Minimizar el numero de accidentes de transito, que actualmente causan una enorme e inaceptable cantidad de lesiones y muertes.
- Disminuir significativamente los niveles de congestión vehicular.
- Proporcionar una adecuada diversidad de alternativas de transporte promoviendo el predominio de las alternativas mas eficientes y convenientes desde el punto de vista económico, social y ambiental.
- Reducir las emisiones vehiculares de gases con efecto invernadero, dentro del marco del programa que se acuerde a tal efecto en el contexto internacional.
- Reducir el consumo de energía del sector a niveles compatibles con los índices de regeneración impulsando a la vez el uso de combustibles alternativos (no escasos o de fuentes renovables) menos contaminabais.
- Concretizar a la población, incluyendo a funcionarios, operadores de transporte y usuarios acerca de la necesidad de lograr un sistema de transporte sustentare y comprometer sus esfuerzos en el proceso.

Principales resultados

Durante 1988 se trabajo intensamente en un conjunto de actividades programadas, lográndose como productos principales los siguientes:

- 1) Elaboración de un documento de "Políticas de Transporte y Medio Ambiente para le RMBA", comprendiendo un conjunto de 32 medidas que fueron consensuadas con representantes de los organismos competentes en la materia pertenecientes a las tres jurisdicciones con funciones en la Región (Nación, Ciudad de Buenos Aires y Provincia de Buenos Aires). Este documento fue presentado por la Secretaria de Transporte de la Nación ante la comunidad internacional en el marco de la Convención de las Partes sobre Cambios Climáticos (COP4) que se llevo a cabo en la Ciudad de Buenos Aires en el mes de noviembre.
- 2) Elaboración de un Manual de conducción racional específicamente elaborado como actividad del proyecto y orientado a choferes de vehículos de transporte de pasajeros y cargas y a empresarios del sector. En dicho manual, además del contenido teórico, se incluyeron como anexos los resultados de cursos pilotos dictados (en base al Manual y en el marco del mismo proyecto) a 71 choferes de vehículos de transporte publico de pasajeros. La Secretaria de Transporte ha dispuesto utilizar el manual como base de la materia Conducción Racional, que se incluirá en el programa de la escuela de choferes existente, previéndose exigir su aprobación como requisito para obtener la licencia habilitante para conducir vehículos de pasajeros y de carga.

- 3) Se diseño e implemento una biblioteca especifica de publicaciones sobre aspectos vinculados con "Transporte y medio Ambiente". Dicha biblioteca se compone de 250 documentos y constituye la principal fuente de información en la materia existente en el país. El catalogo bibliográfico se distribuyo en todos los organismos públicos, fundaciones, entidades privadas y bibliotecas publicas, directa o indirectamente vinculadas con el tema y es objeto de consultas permanentes. Este ha constituido uno de los principales aportes del proyecto en cuanto a favorecer la concientización de la problemática ambiental entre los funcionarios y profesionales que se desempeñan en el sector transporte.
- 4) Se organizo una Mesa Redonda sobre utilización del gas natural comprimido (GNC) en vehículos de transporte publico de pasajeros realizada en el ámbito del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Se contó con la exposición de prestigiosos expertos internacionales y locales y participaron representantes de alto nivel jerárquico de todos los niveles involucrados con la eventual implementacion del uso de dicho combustible para la propulsión del tipo de vehículo referido.

Corresponde mencionar que las actividades del proyecto comenzaron en 1997 y que ya durante ese año se ejecutaron tareas relevantes, incluyendo la elaboración de un estudio general sobre Transporte y Medio Ambiente en Argentina, la realización de un taller de planificación y la organización de conferencias de expertos internacionales sobre cuestiones vinculadas con el tema referido.

Contrapartes

Inicialmente se integro la Comisión de Contraparte Argentina del Proyecto (CCA), con representantes de la Secretaria de Transporte de la Nación del Proyecto transporte Urbano de Buenos Aires (Banco Mundial), de la Comisión Nacional de regulación del Transporte, de la Secretaria de Recursos naturales y desarrollo Sustentare de la Nación y de la Subsecretaria de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de buenos Aires. Posteriormente para el desarrollo de algunas tareas especificas se incorporaron a la CCA representantes de las Subsecretarias de Combustibles y de Industria de la Nación y de tres organismos de la Provincia de Buenos Aires (Secretaria de Medio Ambiente, Dirección Provincial de Transporte y el Instituto para e Desarrollo Empresario Bonaerense).

Perspectivas para el presente año (1999)

Teniendo en cuenta los importantes logros alcanzados durante el año anterior, la disponibilidad de un equipo de contraparte idóneo integrado por profesionales especializados en los distintos organismos vinculados con el tema y la valiosa colaboración de Cooperación Alemana que ha contratación de expertos regionales e internacionales con recursos no reembolsables, la Secretaría de Transporte ha decidido continuar con el desarrollo del proyecto. Se estima que durante el presente año será posible instrumentar gran parte de las medidas consensuadas y completar el documento de políticas de transporte sustentare con la incorporación de medidas tendientes a aumentar la seguridad vial contribuyendo de ese modo a mejorar el desempeño del sector transporte y consecuentemente la calidad ambiental de la Región.

Para mayor información puede consultarse el informe elaborado por la Comisión que incluye resultados de los niveles de contaminación en los accesos viales a la Ciudad como respuesta a la operación del modelo que se dispone.



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Secretaría de Planeamiento Urbano

Plan Urbano Ambiental

