

# PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA VALORACIÓN DE DESECONOMÍAS DE TRANSPORTE EN ZONAS URBANAS. CASO COSTA RICA



**Yahaira Delgado Benavides**  
**Centro Internacional de Política Económica**

**Heredia, Abril de 2008**

# Índice

<b>SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCION</b>	<b>4</b>
<b>ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>8</b>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>9</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEORICO-METODOLOGICO</b>	<b>10</b>
<b>DESECONOMÍAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO: LA CONGESTIÓN, ACCIDENTES DE TRANSITO, CONTAMINACION DEL AIRE</b>	<b>11</b>
La congestión: Factores económicos y sociales	12
Accidentes de Tránsito	14
Contaminación del aire	14
<b>METODOLOGÍA PROPUESTA: VALORACIÓN DE DESECONOMÍAS</b>	<b>16</b>
<b>PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE DESECONOMÍAS DE TRANSPORTE EN ZONAS URBANAS</b>	<b>18</b>
COSTO TOTAL EN CONGESTIÓN	18
COSTO TOTAL POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO	19
COSTO TOTAL POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE	20
<b>TECNICAS DE INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE DATOS</b>	<b>21</b>
<b>RESULTADOS DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA</b>	<b>22</b>
COSTO TOTAL EN CONGESTIÓN	22
COSTO POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO	23
COSTO TOTAL POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE	24
<b>POLITICAS Y ACCIONES PARA MEJORAR TRANSPORTE URBANO</b>	<b>26</b>
<b>PRINCIPALES CONCLUSIONES</b>	<b>30</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRÍA CONSULTADA</b>	<b>34</b>
<b>Páginas Web:</b>	<b>35</b>

## SIGLAS Y ABREVIATURAS UTILIZADAS

---

AMA	Área Metropolitana de Alajuela
AMC	Área Metropolitana de Cartago
AMH	Área Metropolitana de Heredia
AMSJ	Área Metropolitana de San José
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social
CINPE	Centro Internacional de Política Económica (UNA)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CICA	Centro en Investigación en Contaminación Ambiental (UCR)
CNPU	Consejo Nacional de Planificación Urbana
COSEVI	Consejo de Seguridad Vial
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GAM	Gran Área Metropolitana
INS	Instituto Nacional de Seguros
IRA	Infecciones Agudas Respiratorias
Km.	Kilómetros
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
MINSA	Ministerio de Salud
MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transporte
M <sup>3</sup>	Metros Cúbicos
No	Número
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCU	<i>Passenger Car Unit</i>
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
ProDUS	Programa de Investigación en Desarrollo Urbano Sostenible (Universidad de Costa Rica)
PRUGAM	Proyecto de Planificación Regional y Urbana de la Gran Área Metropolitana (GAM) del Valle Central de Costa Rica
RECOPE	Refinadora Costarricense de Petróleo
Ton	Tonelada
Tm	Toneladas Métricas
USEPA	Agencia para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos de América




## INTRODUCCION

En los últimos años el aumento de la demanda de transporte y del tránsito vial en los países desarrollados y en vías desarrollo han traído como consecuencia, particularmente en las grandes ciudades, incrementos en la congestión, demoras, accidentes y problemas ambientales, originando costos mayores que los considerados aceptables por los ciudadanos. La facilidades de acceso a automóviles se debe al aumento del poder adquisitivo de las clases medias, el mayor acceso al crédito la reducción relativa de los precios de venta, una mayor oferta por recirculación de autos usados, el crecimiento de la población y la escasa aplicación de políticas estructuradas en el área del transporte urbano.

En conjunto con una serie de elementos negativos, producto de un crecimiento urbano desordenado en términos territoriales conformando un esquema insostenible en el mediano y largo plazo. Dado el volumen de tráfico y la limitación a la expansión de la capacidad, el problema de las deseconomías se acentúa en las áreas urbanas.

Este trabajo tiene como objetivo proponer una metodología de valoración de deseconomías en términos de congestión, consumo adicional de combustible, accidentes de tránsito y contaminación del aire por encima de los niveles aceptables provocados por los congestionamientos de las zonas urbanas.

En este sentido, los problemas citados anteriormente se reflejan en lo siguiente:(Estudio Económico de la GAM: Deseconomías Urbanas y Factores de Localización, Julio 2007, CINPE.)

-  Calidad de vida desmejorada: mayores tiempos de desplazamiento, mayores niveles de contaminación ambiental, carencia de espacios públicos, entre otros aspectos.
-  Infraestructura insuficiente y de baja calidad: mal estado de las carreteras, inadecuada señalización de vías, transporte público ineficiente.
-  Uso inapropiado de los recursos naturales; consumo adicional de combustible

Además de las externalidades mencionadas, existen otros impactos igualmente importantes del transporte urbano y que afecta la vida de los ciudadanos como la ocupación de espacios urbanos para estacionamientos, el aumento de los costos de los pasajes de autobuses, la durabilidad de los materiales, la estética del entorno, entre otros.

El presente estudio tiene como finalidad establecer una propuesta metodológica para la valoración de deseconomías en zonas urbanas específicamente en congestión, accidentes de tránsito y contaminación del aire, mediante la aplicación del método de valoración directa basada en gastos y el método de pérdidas de ganancias. Con el propósito de obtener información técnica que pueda ser utilizada para la valoración de otras deseconomías presentes en las zonas urbanas.

El documento expone brevemente los antecedentes y justificación del tema donde se analiza la importancia del transporte urbano en el desarrollo de las ciudades, en el siguiente apartado de marco teórico-metodológico se identifican las deseconomías de transporte presente en las zonas urbanas además de describir la metodología de valoración basado en sobrecostos producidos por la congestión del tráfico urbano. También en este apartado se define la propuesta de políticas con el fin de reducir el impacto que generan las deseconomías de transporte urbano en el desarrollo y competitividad de las ciudades. Por último analizaremos los resultados obtenidos.

## ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de medios de transporte tiene un impacto positivo en el crecimiento y prosperidad de las ciudades, así como en la satisfacción de las necesidades de sus habitantes, la consolidación de redes viales y de transporte urbano de alta eficiencia es fundamental para la conformación y ordenamiento de la estructura urbana de las ciudades. Lo opuesto, una red vial ineficiente, la carencia de transporte público eficiente y la falta de educación vial, genera altos costos privados y sociales.

Las experiencias internacionales de estudios de deseconomías relacionadas con el transporte en zonas urbanas abordan dos enfoques: Uno general y un enfoque específico, el primero procura abordar el tema de desarrollo urbano y sus implicaciones en la generación de deseconomías. En tal caso el análisis se basa en el uso y la ocupación de la tierra, la distribución física de las actividades y la relación de la demanda de transporte o el uso del sistema de transporte. Mientras el enfoque específico identifica una o más deseconomías o externalidades que están normalmente correlacionadas para determinar sus impactos.

Cuando una persona usa un medio de transporte incurre un costo directo de operación (adquisición del vehículo, combustible, lubricantes, neumáticos, mantenimiento, tarifas de transporte público, impuesto de circulación, impuesto sobre el combustible, pagos de seguros), llamados costos internos que son asumidos por el usuario por la necesidad de desplazarse. También se generan costos que no son pagados por los usuarios por lo que tienen la característica de costos externos; por ejemplo: el tiempo de los demás conductores, contaminación sufrida por los demás usuarios del sistema de transporte, entre otros.

En lo que concierne a los países de la región Latinoamericana y el Caribe, las ciudades se han caracterizado por un crecimiento basado en un alto grado de urbanización y el surgimiento de ciudades con rasgos o características de área metropolitana<sup>1</sup>, producto tanto del crecimiento poblacional como de la migración rural-urbana. Adicionalmente a ello, se han visto impactadas por los cambios en la estructura productiva, particularmente después de los ochentas, en que los países pasan de una actividad económica basada en la producción agrícola a una más centralizada en la producción de bienes industrializados y oferta de servicios (por ejemplo financieros y tecnológicos), lo que hace de las ciudades espacios físicos más complejos y con mayor presión y demanda por servicios cada vez más diferenciados.

Concretamente, hay varias deseconomías asociadas al sector transporte en vista de la carencia de infraestructura vial adecuada y la deficiencia del transporte público. La primera deseconomía es la congestión, considerando la capacidad limitada de las carreteras, lo cual hace que cada vehículo más en las vías incrementa los costos en consumo de combustible y en el tiempo de traslado de personas y mercancías de un lugar a otro, tiempo perdido que alternativamente se podría utilizar en otras actividades. Una segunda deseconomía se relaciona con los accidentes de tránsito, producto ello tanto de la inadecuada infraestructura vial como de una educación vial deficiente, factores que se agravan por las conductas de los conductores: como, por ejemplo, el irrespeto de las señales de tránsito, los adelantamientos en zonas no permitidas, y las altas velocidades. Finalmente, se vincula la contaminación del aire, causada por el combustible que utilizan los vehículos; provocando efectos en la salud de las personas y deterioro en las edificaciones.

Algunos datos evidencian que en las horas punta, una gran parte de la red vial en las ciudades latinoamericanas está operando muy cerca de su capacidad, implicando que pequeños aumentos en los flujos de tránsito agraven muy severamente la congestión. Aunque no hay muchas cifras que reflejen concretamente la tendencia de la congestión a lo largo de los años, datos de São Paulo, Brasil indican que en 1992, en promedio, unos 28 kilómetros de la red principal de las vías sufría de congestión aguda en las

---

<sup>1</sup> Un área metropolitana es una región urbana que engloba una ciudad central que da nombre al área y una serie de ciudades satélites.

mañanas, y 39 kilómetros en las tardes; en 1996, las extensiones correspondientes habían subido a 80 y 122 kilómetros respectivamente (Companhia de Engenharia de Tráfego, 1998).

El caso de Santiago de Chile es interesante por el hecho de ser la capital del país latinoamericano en que comenzó el proceso de reforma y apertura económica. Estudios de simulación indican que el tiempo promedio de un viaje de diez kilómetros efectuado en automóvil en el período de punta subió de 22 a 32 minutos entre 1991 y 1997 (CEPAL, 1997).

Como el enfoque de la investigación es una propuesta metodológica es fundamental analizar brevemente en los diferentes métodos de valoración económica, los cuales varían en su validez y aceptación teórica, en sus requerimientos de información y facilidad de uso.

Los métodos de valoración se basan en las técnicas que utilizan los valores de mercado y los valores directos de los gastos reales así como mercados hipotéticos sin embargo estos se ajustan a las necesidades de investigación. Dentro de los enfoques podemos mencionar: Los **Costos inducidos** con este método no se miden las preferencias de los afectados sino que se establecen correlaciones entre la presión ambiental (emisiones de partículas o el ruido) y el impacto que crea (en términos de movilidad o de mortalidad) y la valoración económica se hace solo con costos que tienen un mercado (costos hospitalarios, de pérdida de capacidad laboral, etc) de manera que con este método se desconoce que está dispuesto a pagar por reducir el riesgo de daños. Por otra parte, los **Costos de protección, prevención y control** se basan en el principio de intercambiabilidad entre bienes sociales o ambientales o alguna de sus características y bienes privados. El inconveniente de que no exista una sustitución perfecta entre los dos bienes, subestima los beneficios en el caso de un efecto beneficioso y los sobrestima en el caso de un efecto negativo, si no se tiene en cuenta el efecto de la renta. Además, las **Preferencias reveladas** esta aproximación buscan un mercado donde haya intercambio de productos o de factores de producción que se pueden ver afectados por la externalidad y analiza como los atributos medioambientales afectan el precio. La **Valoración contingente / preferencias reales** se basa en encuestas para cuantificar cuantos ciudadanos sienten que su bienestar disminuye como consecuencia de la exposición a cierta externalidad. Estos métodos tienden a sobrestimar los costos de la externalidad, pero permiten obtener los costos de las externalidades difíciles de cuantificar. Las **Preferencias declaradas o manifestaciones** se diseñan escenarios y abanicos de situaciones y se pide a los individuos que escojan una alternativa. Se emplea para la valoración de costos sociales. **Las Pérdida de ganancias (costos de enfermedad/capital humano)** mide el cambio en la productividad humana. Comprende la pérdida de ingresos y costos médicos resultado del daño ambiental causado por un proyecto o actividad económica determinada. Por lo tanto, más bien busca valorar en términos monetarios el efecto negativo de la contaminación por las diversas actividades económicas sobre los seres humanos, considerando las causas y efectos. También, los **Valores Directos de Gastos** este método usan precios de mercado para valorar costos efectivamente incurridos. Al usar el criterio de costos, el analista determina los beneficios potenciales que justifican los costos incurridos. **Precios hedónicos (precios de la propiedad)** Se basa en determinar los precios implícitos con respecto a ciertas características que determinan su valor. Por ejemplo el valor de una casa está determinado por factores tales como calidad del entorno, vecindario, ubicación, tamaño y construcción entre otras. Por ultimo, el **Costos de viaje** Provee información sobre el valor económico de oportunidades de recreación, las cuales son medibles con valores de mercado, a través de la suma de costos de transporte y otros gastos de viaje. Por ejemplo, la demanda de visitas al área (parque), lo que permite valorar indirectamente el valor de un área de recreación pública o privada

En la presente investigación se pretende utilizar la metodología de los valores directos de gastos así como las pérdidas de ganancias.

Nos puede surgir la pregunta ¿Qué sentido tiene valorar las deseconomías de transporte en zonas urbanas?

La importancia de definir una propuesta metodológica para la valoración de deseconomías radica en que la mayoría de las decisiones se basan en consideraciones económicas. Dado que la valoración sirve para medir y analizar los costos adicionales que se están generando en zonas urbanas con un crecimiento urbano desordenado y sin un plan de desarrollo urbano, este puede representar un instrumento eficaz para la cuantificación de deseconomías de transporte en zonas urbanas. Es importante aclarar que la propuesta de valoración de deseconomías no constituye una panacea para la toma de decisiones y por lo tanto este representa uno de los factores que interviene en el proceso decisorio junto con otras consideraciones políticas, sociales y culturales.

Debido a la poca profundidad que se le ha dado al tema de cálculo de deseconomías los resultados de este estudio pueden convertirse en un insumo apropiado para formular recomendaciones orientadas a mejorar el desempeño urbano en las zonas urbanas y, consecuentemente, la calidad de vida de las personas que en ella habitan y de las relaciones productivas y comerciales que en ella se desarrollan.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El transporte urbano en su conjunto es una actividad de importante magnitud en el devenir de un país. La operación de los vehículos que circulan en las vías de ciudades de más de 100 000 habitantes consume alrededor de 3,5% del Producto Interno Bruto (PIB) de América Latina y el Caribe, sin considerar los viajes opcionales, como los de fines de semana. El valor social del tiempo consumido en los viajes equivale a aproximadamente otro 3% del PIB. De estas cifras se desprende que los recursos dedicados al transporte urbano son muy significativos. (CEPAL, 2001)

De todos modos, meramente medir las velocidades del tránsito o cuantificar los costos de congestión no refleja del todo la profundidad del problema; en efecto, para limitar los efectos de la congestión, hay personas que cambian de conducta, adoptando hábitos, que idealmente, no serían de su preferencia, como salir de la casa muy temprano para adelantarse a los momentos de mayor congestión, o residir en las cercanías del lugar de trabajo.

A lo señalado deben agregarse otras serias consecuencias que afectan severamente las condiciones de la vida urbana, entre las que se cuentan la incrementada contaminación del aire provocada por el consumo de combustibles en vehículos que circulan en un tránsito convulsionado a baja velocidad, los mayores niveles de ruido en el entorno de las vías principales, la irritabilidad causada por la pérdida de tiempo y el aumento del estrés por conducir inmerso en una masa vehicular excesiva. Estos otros resultados de la congestión pueden ser difíciles de cuantificar, pero no por ello deben dejarse de considerar, por constituir agravantes de una situación seria.

Ante el tema de la congestión, consumo adicional de combustible que se genera y emisiones de contaminantes atmosféricos y accidentes de tránsito surge la preocupación de mitigar los efectos de la congestión sobre quienes no la crean o hacen un escaso aporte a ella.

Por el planteamiento anterior, surgen las siguientes interrogantes, las cuales orientan la siguiente investigación:

¿Cómo reducir los costos externos en términos tiempo por demora, consumo adicional de combustible, accidentes de tránsito y contaminación del aire generados por la congestión en zonas urbanas en el corto y mediano plazo?

¿Cuáles son las políticas que requieren los gobiernos responsables del transporte en zonas urbanas para disminuir los costos directos e indirectos asociados a las externalidades del transporte público en zonas urbanas causados por la congestión?



## **OBJETIVO GENERAL**

Analizar las deseconomías de transporte urbano desde una perspectiva de propuesta de valoración (de costos) para determinar la política de transporte que permitan reducir los efectos generados por la congestión en zonas urbanas en Costa Rica.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**





- ✚ Identificar las deseconomías de transporte presente en las zonas urbanas y sus efectos socioeconómicos.
- ✚ Cuantificar las deseconomías de transporte urbano: tiempo adicional en congestión, consumo adicional de combustible, cantidad de contaminantes emitidos por los vehículos y accidentes de tránsito.
- ✚ Elaborar una propuesta de políticas y acciones para reducir las deseconomías de transporte en zonas urbanas de Costa Rica

## MARCO TEORICO-METODOLOGICO

Desde el punto de vista teórico, la economía urbana considerada como “*un campo de estudio en el cual se utilizan las herramientas analíticas de la economía para explicar la organización espacial y económica de las ciudades y áreas metropolitanas y para abordar los problemas económicos que les son inherentes*” (Heilbrum, 1974), trata de explicar los problemas que enfrentan las ciudades en términos de su forma urbana. Según autores como Martínez Flores (2005) se requiere comprender las motivaciones espaciales de los agentes económicos de la ciudad; entender sus decisiones de localización y el por qué de sus desplazamientos cotidianos. En fin, hacer economía urbana es hacer economía espacial<sup>2</sup>.

Así entonces, las deseconomías se originan cuando el coste total medio a largo plazo aumenta conforme se incrementa la cantidad de producción o el uso de algún factor, sin incrementar la escala. De modo que la diferencia entre economías de escala y deseconomías, radica en que en la primera los costos de una actividad crecen a una tasa decreciente y en la segunda los costos crecen a una tasa creciente. Es decir, que se presentan deseconomías cuando el costo aumenta al agregar una unidad adicional. Las deseconomías urbanas (agregación de deseconomías individuales) provocan inconvenientes a las personas, al reducir su bienestar sin recibir a cambio indemnización o compensación alguna y a las empresas al incidir en su rentabilidad y competitividad sistémica.

En este marco general, a grandes rasgos, varios son los elementos que en síntesis deben tenerse en cuenta en el análisis de las deseconomías (Polése, 1998):

-  Un elemento clave en el análisis urbano regional es el concepto de externalidad<sup>3</sup>, que se relaciona directamente con la noción de espacio geográfico. El espacio geográfico contiene todo lo que nos rodea, en este sentido todo lo que está a nuestro alrededor tiene impactos sobre los costos y beneficios de nuestras acciones.
-  Cada espacio posee sus propias externalidades, positivas o negativas. Cuando es positiva se habla de economías externas, pero cuando las externalidades son negativas se les denomina deseconomías externas.
-  Es posible utilizar los términos de economías externas y deseconomías para referirse a los centros urbanos. Los centros urbanos desempeñan un papel positivo como complemento del desarrollo económico y como fuente de productividad, en este sentido generan una serie de economías externas que permiten mejorar los beneficios, ya que las ciudades son foco de innovación, cultura e invención, dado que permiten la concentración de una amplia gama de actividades indispensables para el crecimiento y desarrollo económico, así como, para el desenvolvimiento y desempeño de la sociedad. La cercanía de los centros de estudio y de trabajo, oferta de empleo, atracción de inversiones, circulación más eficaz de la información, concentración de los servicios financieros y comerciales. En fin, la mayor disponibilidad de una serie de bienes y servicios en cantidad y calidad puede devenir, en muchos casos, de la presencia de economías externas urbanas.
-  El desarrollo de las ciudades se basa en economías de aglomeración<sup>4</sup>, que producen beneficios por el aprovechamiento de las economías de escala, donde se crean procesos

---

<sup>2</sup> La economía espacial requiere de la concepción y definición de un espacio económico que sustenta la totalidad de las actividades que se realizan en una urbe.

<sup>3</sup> Existe una externalidad cuando la producción o el consumo de un bien afecta directamente a consumidores o empresas que no participan en su compra ni en su venta y cuando esos efectos se reflejan totalmente en los precios de mercado.

<sup>4</sup> La existencia de economías de aglomeración, es decir, de ventajas que obtienen las empresas por localizarse en un lugar determinado, da lugar a ganancias en la productividad de las empresas y ello se traduce en reducción de costos.

eficientes; pero, a su vez, se producen efectos negativos. Una industria cuya productividad aumenta con el tamaño de la ciudad, se diría que es sensible a la presencia de economías de aglomeración.



Las economías externas tienen su origen en factores externos al establecimiento; éste último no asume totalmente los costos de estos factores que, sin embargo, le proporcionan ciertas ventajas. Tales ventajas se traducen en costos unitarios de producción menos elevados o ganancias de productividad. Ante la presencia de economías de escala, no siempre es posible detectar las causas que influyen directa o indirectamente en las ganancias por productividad o reducción de costos, dado que a diferencia de las economías de escala, estas tienen un origen fuera del establecimiento.

Las deseconomías entran la eficiencia económica de una ciudad, pues impone sobrecostos que encarecen todas las actividades y se constituyen en freno para el desarrollo.

En resumen, las deseconomías tienden a impactar la competitividad de las ciudades. Al efecto, en la literatura relativa a la competitividad de las ciudades, autores como Porter (1995,1996), Lever y Turok (1999), Begg (2002), y Sobrino (2002), plantean que la competitividad, entendida como un proceso de generación y difusión de competencias, depende no sólo de factores micro-económicos sino también de las capacidades que ofrece el territorio para facilitar las actividades económicas. Es decir, se trata de generar en el espacio un entorno físico, tecnológico, social, ambiental e institucional propicio para atraer y desarrollar actividades económicas generadoras de riqueza, empleo y servicios. En ese sentido, las ciudades pueden promover o crear estas condiciones, sin embargo, si no se crean el espacio tiende a volverse menos competitivas. Begg (2002), por ejemplo, señala que en contraste con otras épocas en las que las materias primas como los minerales o la tierra eran las principales fuentes de riqueza, hoy son las actividades urbanas la principal fuente de prosperidad económica. Sin embargo, las ciudades compiten en el mercado mundial de una manera diferente a como lo hacen las empresas o los países, no compiten ajustando las tasas de interés o de intercambio, o recurriendo a prácticas restrictivas o de colaboración, más bien compiten ofertando un entorno propicio para el desarrollo de las actividades económicas y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

A mediano y largo plazo, la congestión puede hacer insostenible el estilo de vida de una urbe. Tiempos de viaje, consumos de combustibles y contaminación exagerados pueden anular la sinergia proveniente de la concentración de servicios y oportunidades ofrecidas por las ciudades. Ante un escenario de creciente entramamiento y peligro para la salud. Por consiguiente, la congestión y sus consecuencias se están transformando paulatinamente en una aguda amenaza para la sostenibilidad de las ciudades.

## **DESECONOMÍAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO: LA CONGESTIÓN, ACCIDENTES DE TRANSITO, CONTAMINACION DEL AIRE**

El transporte urbano es el que se realiza dentro del ámbito de las ciudades. La problemática a resolver (desplazamientos de personas y cargas) está directamente relacionada al tamaño de los núcleos poblacionales.

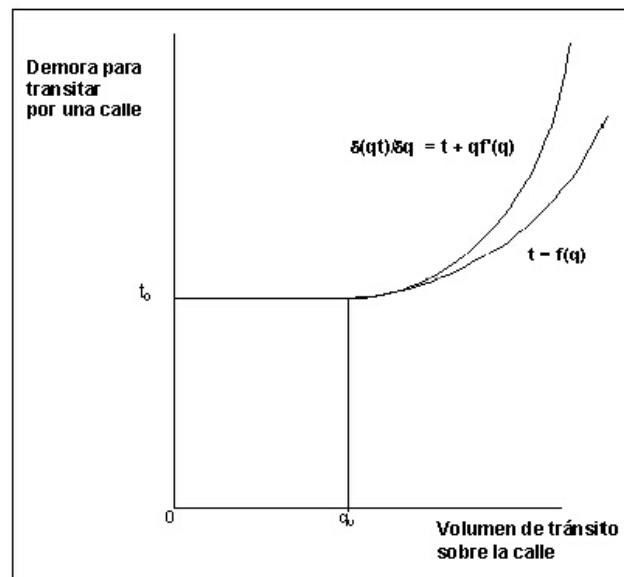
A partir del uso generalizado del sistema de transporte en particular el automóvil, en todas las ciudades importantes del mundo, se producen graves situaciones de congestión de tránsito, con importantes costos sociales por pérdidas de tiempo, de combustible y contaminación ambiental conocidos como deseconomías asociadas al transporte urbano.

## La congestión: Factores económicos y sociales

La congestión de tránsito se manifiesta tanto en países industrializados como en los que están en vías de desarrollo y afecta al conductor, acompañantes, usuarios del transporte colectivo y al peatón. Para determinar si existe congestión se considera que el congestionamiento se origina por la fricción o interferencia entre los vehículos en relación al flujo vehicular normal o esperado, según las condiciones de la carretera y los intervalos de velocidad razonables al desplazarse entre diferentes lugares. Ante mayores volúmenes, cada vehículo adicional incide en el desplazamiento de los demás, es decir, inicia el fenómeno de la congestión (Sarli Cilento, 2002). No obstante, la ingeniería de tránsito para determinar la congestión vehicular utiliza la siguiente equivalencia *PCU*, que significa *Passenger Car Units*, en español, unidades de vehículos por persona<sup>5</sup>. Por ende en este trabajo se considera que la congestión se define como “la acumulación de pérdidas de tiempo de transporte derivadas de la reducción de velocidad resultado de una demanda de tráfico superior a la capacidad del vial de acceso”.

A medida que aumenta el tránsito, se reducen cada vez más fuertemente las velocidades de circulación. Véase la Figura 1, que presenta, mediante la función  $t=f(q)$ , el tiempo ( $t$ ) necesario para transitar por una calle, a diferentes volúmenes de tránsito ( $q$ ). La otra curva,  $d(qt)/dt = t + qf'(q)$ , se deriva de la anterior. La diferencia entre ambas curvas representa, para cualquier volumen de tránsito ( $q$ ), el aumento del tiempo de viaje de los demás vehículos que están circulando, a causa de la introducción del vehículo adicional.

**FIGURA No. 1.**  
REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL CONCEPTO  
DE CONGESTIÓN DE TRÁNSITO



Fuente: CEPAL, 2003.

Como es evidente en el gráfico anterior las dos curvas coinciden en el punto  $Oq_0$ , hasta allí, el cambio en el tiempo de viaje de todos los vehículos es simplemente el tiempo empleado por el que se incorpora, porque los demás pueden seguir circulando a la misma velocidad que antes. Por el contrario, de ahí en

<sup>5</sup> Un auto tiene una equivalencia de 1.00 (una equivalencia correspondiente a su influencia perturbadora sobre el flujo de tránsito, o el espacio vial que efectivamente ocupan) en comparación con un auto. Normalmente, se considera que un bus tiene una equivalencia de aproximadamente 3.00 y un camión de 2.00. Aunque un bus genera más congestión que un auto, transporta generalmente más personas. Si un bus lleva 50 pasajeros, y un auto, en promedio, 1.5 personas, entonces cada ocupante del auto produce 11 veces la congestión atribuible a cada pasajero del bus. Por lo tanto, *ceteris paribus*, la congestión se reduce si aumenta la participación de los buses en la partición modal de los viajes. A menos que los buses transporten menos de  $4\frac{1}{2}$  pasajeros, causan en promedio, menos congestión que los autos.

adelante, las dos funciones divergen, estando  $d(qt)/dt$  por arriba de  $t$ . Eso significa que cada vehículo que ingresa experimenta su propia demora, pero simultáneamente aumenta la demora de todos los demás que ya están circulando. Ello tiene como consecuencia que un usuario individual percibe sólo parte de la congestión que causa, recayendo el resto en los demás vehículos que forman parte del flujo de ese momento<sup>6</sup>.

En resumen, en el sistema de transporte urbano, se genera congestión, bajo ciertas características las cuales anunciaremos seguidamente (CEPAL, 2001):

- ✚ La demanda de transporte “derivada”, es decir, pocas veces los viajes se realizan por el deseo de desplazarse, ya que generalmente obedecen a la necesidad de acceder a los sitios en que se llevan a cabo distintas actividades como lugar de trabajo, compras, estudio, recreación, descanso, entre otros, las cuales se realizan en lugares diferentes; el transporte se efectúa en espacios viales limitados, los cuales son fijos y no pueden ser modificados con facilidad. El resultado lógico es una sobreexplotación de la viabilidad existente en diferentes zonas y horas y el aumento de la congestión vehicular.
- ✚ La demanda por transporte es eminentemente variable y tiene puntas muy marcadas en las cuales se concentran muchos viajes, a causa del deseo de aprovechar en buena forma las horas del día para realizar las distintas actividades y para tener oportunidad de contacto con otras personas;
- ✚ El transporte se efectúa en limitados espacios viales, los que son fijos en el corto plazo; como es fácil de comprender, no se puede acumular la capacidad vial no utilizada para ser usada posteriormente en períodos de mayor demanda;
- ✚ Las opciones de transporte que presentan las características más apetecidas, es decir, seguridad, comodidad, confiabilidad, autonomía, como es el caso del automóvil, son las que implican un mayor uso del espacio vial por pasajero, como se explica más adelante;
- ✚ Especialmente en zonas urbanas, la provisión de infraestructura vial para satisfacer la demanda de los períodos de punta tiene un costo muy elevado, y a raíz de todo ello,
- ✚ Se produce congestión en diversos lugares, con sus negativas secuelas de contaminación, importante gasto de los recursos privados y sociales y pérdida de calidad de vida.
- ✚ Un inadecuado diseño o mantenimiento de la vialidad es causa de una congestión innecesaria.
- ✚ Hay conductores que muestran poco respeto por los demás con quienes comparten las vías.
- ✚ Otro factor que aumenta la congestión es el desconocimiento de las condiciones de tránsito.
- ✚ Aumento de la cantidad de automóviles particulares debido a que es considerado parte del estatus. En América Latina, el automóvil todavía es considerado no sólo un medio de locomoción, sino un indicador de la ubicación de su dueño en la sociedad. Además de esas razones, relacionadas con la estructura social y características culturales, en América Latina influyen otras consideraciones, como: la insuficiente calidad de los buses, en relación con las aspiraciones de los propietarios de autos; los altos coeficientes de ocupación de los buses en horas de punta; la sensación de inseguridad ante formas temerarias de conducir de algunos operadores de buses ;la posibilidad, real o supuesta, de ser víctima de la delincuencia a bordo de vehículos de transporte colectivo.

Un factor agravante es, el hecho de que el costo de la congestión no es percibido plenamente por los usuarios que contribuyen a generarla. Cada vez que ello ocurre, el bien o servicio involucrado se consume en mayor medida que lo socialmente conveniente. Como los usuarios no experimentan los mayores costos de tiempo y operación que provocan a los demás, las decisiones de ruta, modo, origen, destino y hora de

<sup>6</sup> En el lenguaje especializado se dice que los usuarios perciben los costos medios privados, pero no los costos marginales sociales.

los viajes son realizadas, no sobre la base de los costos sociales, sino sólo de los propios, o mejor dicho, de una percepción frecuentemente parcial de esos costos. El resultado lógico es una sobreexplotación de la vialidad existente.

## Accidentes de Tránsito

Los traumatismos causados por los accidentes de tránsito constituyen un problema importante de salud pública. Según un informe presentado por la Organización Mundial de Salud (OMS) y el Banco Mundial (BM) en el año 2004 cada día mueren en el mundo más de 3000 personas por lesiones resultantes de accidentes de tránsito<sup>7</sup>. El informe determina que los costos sociales y económicos de lesiones causados por el tránsito son de difícil cuantificación; se considera que para fijar el costo social de los choques y las lesiones es imposible asignar el valor cuantitativo exacto a cada variable relacionada con la pérdida de una vida humana. Las estimaciones económicas realizadas en el estudio citado consideran que el costo económico de los choques y las lesiones causados por los accidentes de tránsito ascienden al 1% del Producto Interno Bruto (PIB) de los países de ingresos bajos, al 1.5% en los de ingresos medios y al 2% en los de ingresos altos.

El costo de los accidentes, no solamente representa una carga para el gasto social, sino también para los hogares y las empresas, ya que como consecuencia de los mismos las familias pueden perder a quien gana el sustento principal, resultando un costo adicional el atender a las familias por causa de muerte de alguno de sus miembros o por discapacidad total o parcial como consecuencia de las lesiones sufridas. Por otro lado, la lentitud en los desplazamientos viales no solo causa congestión, sino que también altera la conducta de los conductores, fomentando el comportamiento agresivo y poco colaborativo y favoreciendo aun mas el incremento de los accidentes de tránsito.

## Contaminación del aire

La principal fuente de contaminación atmosférica en las ciudades de la Región Centroamericana, y en general en las ciudades latinoamericanas, es el transporte urbano e interurbano. Con el crecimiento del parque automotor y el envejecimiento de la flota de vehículos de transporte público y privado, los problemas de contaminación se han acentuado en la última década, principalmente se han dado aumentos notables de los principales contaminantes: el Monóxido de Carbono (CO), Oxido Nitroso (NO<sub>x</sub>), Partículas de Materia (PM<sub>10</sub>), Plomo (Pb), Hidrocarburos No Quemados (HC), Partículas Suspendidas Totales (PST) y Ozono (Wilk et al., 2006 y Simioni, 2003).

Otro resultado de la congestión es la agudización de la contaminación ambiental. Su relación con la congestión es un aspecto que aún requiere ser estudiado en mayor profundidad, si bien existen valiosos antecedentes obtenidos en algunas ciudades de América Latina. La polución afecta la salud de todos, por lo que debiera ser mantenida por debajo de exigentes límites. Sin embargo, no sólo debe pensarse en la contaminación local, pues los vehículos emiten también gases de efecto invernadero, lo que otorga al tema una dimensión global que no puede obviarse.

La congestión vehicular y la contaminación atmosférica son dos grandes problemas que aquejan a las ciudades modernas, especialmente en países en desarrollo. Ambos problemas tienen causas comunes. La congestión se produce por la operación de vehículos motorizados en calles y avenidas de capacidad limitada. La contaminación se produce porque las emisiones contaminantes, de las que los vehículos son responsables en una fracción importante, sobrepasan la capacidad de absorción y dilución de la cuenca en que se ubica la ciudad.

---

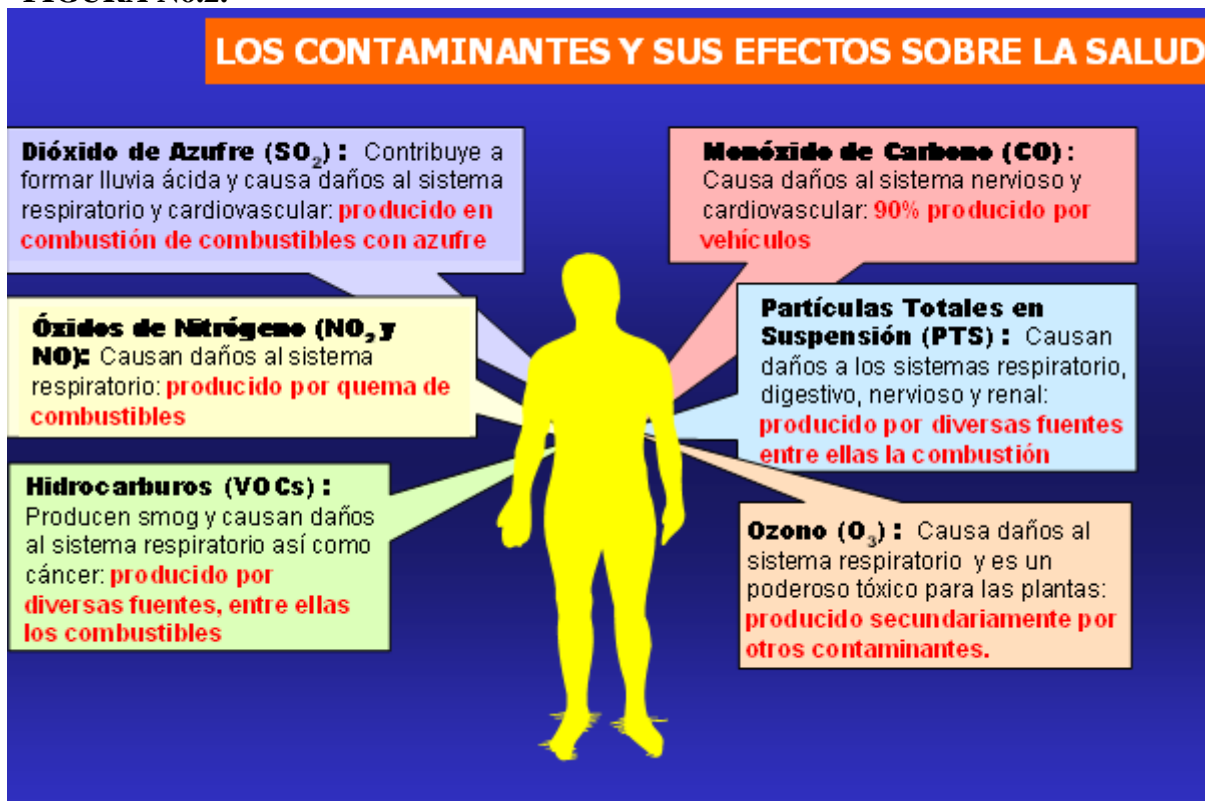
<sup>7</sup> Un estudio realizado por investigadores de la *Harvard School of Public Health* (1996) señala que para el 2020 los accidentes de tránsito ocuparán el tercer lugar dentro de las diez causas de la carga mundial de morbilidad.

Los contaminantes atmosféricos se pueden clasificar en dos grandes grupos: i) los que tienen efectos locales y regionales, y ii) los que tienen efectos globales o planetarios.

El material particulado proveniente de la combustión se puede emitir directamente, en forma de carbono elemental y orgánico, o bien formarse en la atmósfera a partir de otros contaminantes. También se puede emitir material particulado al resuspender el polvo presente en las calles. El material particulado total presente en la atmósfera recibe el nombre de partículas totales en suspensión (PTS). Las partículas más finas se denominan de acuerdo con su tamaño; por ejemplo, PM10 designa a todas las partículas con diámetro inferior a 10 micrones<sup>1</sup>, y PM2.5, las inferiores a 2.5 micrones. El dióxido de azufre o anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) es un gas incoloro, que se produce debido a la presencia de azufre en el combustible, principalmente diesel. Se oxida posteriormente en la atmósfera, produciendo sulfatos, que forman parte del material particulado. Por último, muchos metales pesados pueden encontrarse presentes en la atmósfera. De ellos, el plomo es tal vez el más común, debido a su uso como aditivo en las gasolinas normales. (CEPAL, 2003)

Los contaminantes atmosféricos pueden tener variados efectos. Los principales son la incidencia en la salud de la población, los perjuicios a la vegetación y ecosistemas, los daños a materiales, y la reducción de visibilidad. Debido a su mayor importancia, el análisis se centra en sus efectos en la salud humana, aunque no deben desconocerse los demás impactos. No existen ya dudas de que la contaminación atmosférica produce efectos nocivos en la salud de la población. Los contaminantes producen una gran variedad de efectos en la salud, los principales se muestran en la siguiente figura.

FIGURA No.2.



Fuente: Ministerio de Salud y Dr. C. Santos-Burgoa, 1997

Los vehículos motorizados son una de las principales fuentes de contaminantes atmosféricos en las grandes ciudades. Los vehículos motorizados propulsados por motores de combustión interna producen en general tres tipos de emisiones contaminantes: las emisiones por el tubo de escape, las evaporativas y el levantamiento de polvo de las calles.

## **METODOLOGÍA PROPUESTA: VALORACIÓN DE DESECONOMÍAS**

En esta sección se describen los aspectos generales considerados para la estimación de los costos económicos asociados a las principales deseconomías de transporte urbanas; así mismo, se presentan las ecuaciones de valoración empleadas en tal estimación y los supuestos considerados en los cálculos, según corresponda. Los resultados de las estimaciones pretenden dar un valor aproximado, expresado en términos monetarios y como proporción del PIB total, aunque no único, del costo (social y privado) de convivir con el estilo de crecimiento y expansión urbana. Además se elabora una propuesta en torno a las políticas de transporte urbano necesarias para reducir el impacto de las deseconomías.

Como se explica en páginas precedentes, se observan una serie de deseconomías de transporte urbano, producto del actual estilo de crecimiento y expansión urbana, cuya cuantificación rigurosa depende de la cantidad y calidad de información estadística disponible, su confiabilidad, precisión y continuidad, lo que en muchos casos se convierte en una barrera para la estimación. Algunas de las instituciones que tienen que ver con temas prioritarios como tránsito, salud, estadísticas sociales y de población, entre otros, no mantienen una base de datos continúa y actualizada sobre la información necesaria para dicho proceso, o bien la información no es recopilada teniendo en cuenta esos propósitos. Sin embargo, a pesar de lo anterior, se realiza una aproximación metodológica de la valoración de deseconomías para las cuales la información disponible permite obtener e inferir resultados, razonablemente, congruentes y fidedignos.

En virtud de lo anterior, para los fines de este trabajo, las deseconomías de transporte urbano cuantificables son las siguientes:

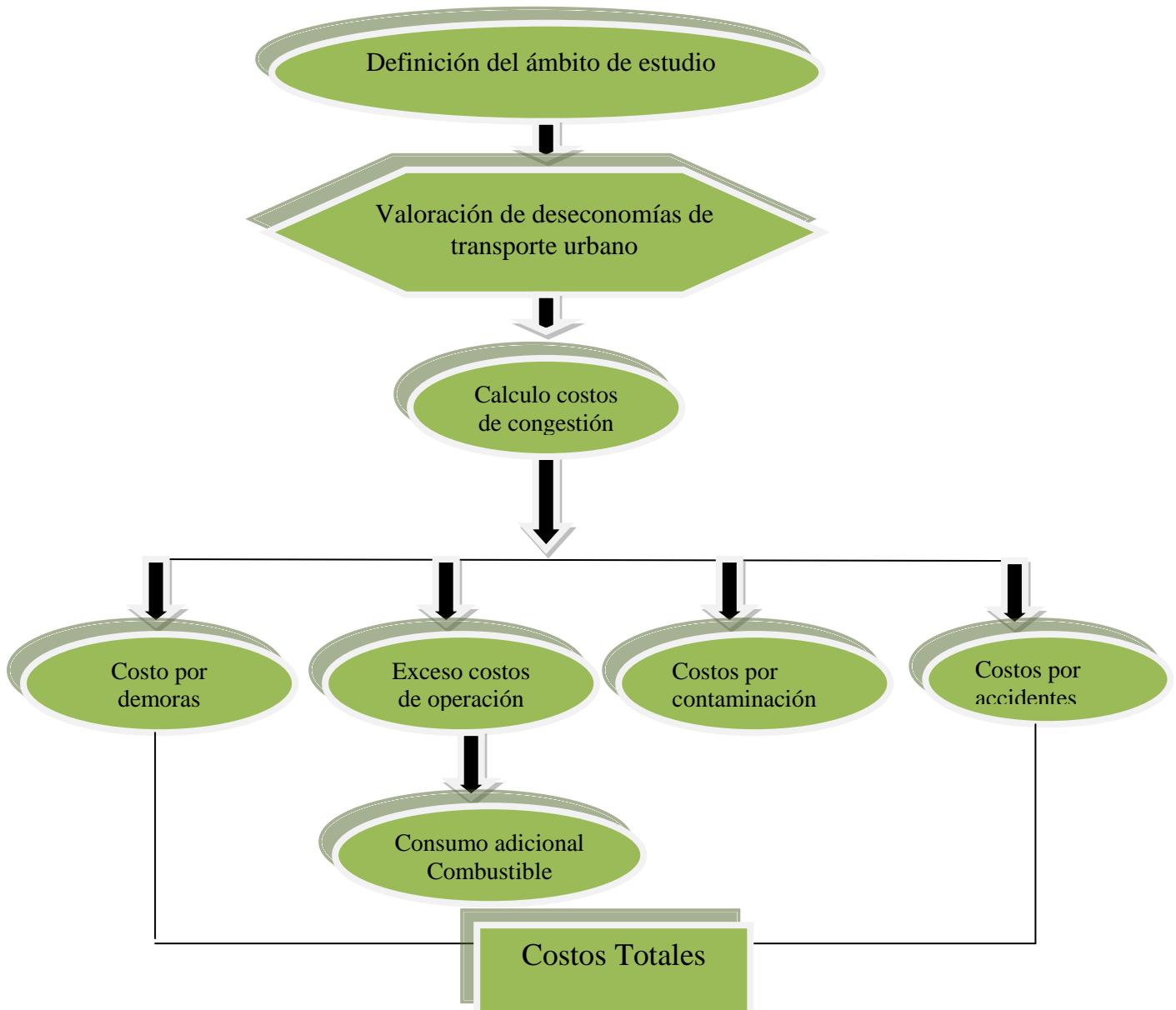
### Infraestructura vial y sistema de transporte, que incluye:

- a. Tiempo perdido en congestión
- b. Gasto de combustible adicional al circular en condiciones de congestión
- c. Accidentes de tránsito, considerando: daños materiales, pérdida de vidas humanas, costos por atención a heridos e incapacidades.
- d. Contaminación del aire, que incluye emisiones de CO<sub>2</sub> provenientes del parque vehicular, enfermedades respiratorias y atenciones hospitalarias.



El esquema metodológico de cálculo se presenta a continuación.

**FIGURA No. 3.**  
**Flujograma de metodológico de los sobrecostos por congestión**



Fuente: Elaboración propia.

## PROCEDIMIENTO Y METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE DESECONOMÍAS DE TRANSPORTE EN ZONAS URBANAS

La valoración económica de los costos de las principales deseconomías de transporte urbanas requiere de la aplicación de un riguroso proceso metodológico. Conviene indicar que el análisis de los costos se basa en el concepto de costo marginal, en este sentido, lo que se considera son los costos adicionales al tener que convivir con el actual estilo de crecimiento urbano que desde hace varias décadas alcanza su punto de saturación en las principales ciudades, marco en el cual los esfuerzos por incrementar la escala urbana para hacer frente a la demanda han sido reducidos, por tanto, los costos marginales se vuelven crecientes. Por consiguiente, con el fin de mejorar la propuesta elaborada en el estudio de económico, CINPE, Junio 2007 se retoma las estimaciones y se elabora una propuesta con diversas modificaciones; la cual se presenta a continuación:

### COSTO TOTAL EN CONGESTIÓN <sup>8</sup>

La metodología para obtener el costo total del tiempo perdido en congestión vehicular se desarrolla en dos etapas: la primera se refiere a la cuantificación de los tiempos de viaje perdidos por efectos de la congestión y la segunda corresponde a la valoración económica en unidades monetarias de ese tiempo.

El costo total del tiempo perdido en congestión de vehículos particular se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$CTCV = [(TDP * PTC) * T_k] * 1,5 * Sh$$

Donde:

CTCV= Costo total del tiempo perdido por congestión del vehículo particular (US\$/año).

TDP = Tránsito diario promedio.

PTC = Porcentaje de tránsito diario promedio circulando en congestión, calculado no solo en función de las horas de pico (6, 7, 8:30 a.m. y 4, 5, 6, 7 p.m.) sino también en función de los horarios que presentan un comportamiento similar o superior al tránsito en hora pico. (Este dato se ajusta a cada ciudad)

T<sub>k</sub> = Tiempo de viaje (horas) relativo perdido en congestión de vehículo particular, por motivo de viaje (k). Se recomienda calcularlo de la siguiente manera: Tiempo real – Tiempo ideal.

Sh = Salario promedio por hora.

Los supuestos empleados en ese cálculo son los siguientes:

- Se considera que en promedio viajan 1,5 personas en cada vehículo particular según CEPAL
- i incluye automóvil particular y autobús.
- K entre los cuales se puede considerar estudio, trabajo, otros.

El costo total del tiempo perdido en congestión de autobús regular se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$CTCA = [(TDP * PTC) * T_k] * 50 * Sh$$

Donde:

CTCA= Costo total del tiempo perdido por congestión del vehículo particular (US\$/año).

---

<sup>8</sup> El valor del tiempo de viaje se define como el costo que soporta la sociedad por el hecho de que una persona se desplace entre dos puntos geográficos.

Los supuestos empleados en ese cálculo son los siguientes:

- Se considera que en promedio viajan 50 personas en cada autobús particular según CEPAL

El costo total por consumo adicional de combustible, en razón de congestión, se obtiene aplicando la siguiente expresión:

$$CTCC = (CA_{gas}) * P_{gas}$$

Donde:

CTCC = Costo total en consumo de combustible adicional por congestión vehicular (US\$/año).

CA<sub>gas</sub> = Consumo adicional de gasolina en congestión (en litros). Este se calcula al multiplicar el tránsito diario en congestión por los litros adicionales en congestión

P<sub>gas</sub> = Precio promedio actual del litro de gasolina (en litros)

El costo total del tiempo perdido en congestión total se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

$$CTC = CTCV + CTCA + CTCC$$

Se reitera que asignar un valor al tiempo es difícil y no se puede aplicar ninguna metodología precisa sobre el valor del tiempo sin un previo estudio de campo.

## COSTO TOTAL POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Para calcular el costo total por accidentes de tránsito, se estima el costo unitario por cada muerte en accidentes de tránsito ( el cual se obtiene al dividir el número de muertos por accidentes de tránsito, entre el costo total por muerte en dicho evento), el costo unitario por heridos en accidentes de tránsito (que se obtiene al dividir el número de heridos en accidentes de tránsito entre el costo total por herido en tal evento), el costo unitario por daños materiales de los accidentes viales (el cual resulta de dividir el número de accidentes viales entre el costo total de dichos daños materiales) y el valor promedio de los años de vida perdidos en accidentes de tránsito.

La formula de valoración obtenida se expresa de la siguiente manera:

$$CTAT = \sum_{i=n} (M_n * CM_n) + (H_n * CH_n) + (A_n * CDM_n) + VAVP + GPT$$

Donde:

CTAT = Costo total por accidentes de tránsito (US\$/año).

M<sub>n</sub> = Muertos por accidentes de tránsito en el año n.

CM<sub>n</sub> = Costo unitario promedio por muerte en el año n, que es igual al costo incurrido por muerte en accidentes de tránsito.

H<sub>n</sub> = Número de heridos por accidentes de tránsito en el año n.

CH<sub>n</sub> = Costo unitario por atención a heridos en accidentes de tránsito<sup>9</sup>.

Para calcular el costo por herido se utiliza la siguiente ecuación  $CH = It + Ip + Psm$ ;

en donde: It corresponde a las Incapacidades temporales pagadas; Ip corresponde a incapacidades permanentes y Psm corresponde a las prestaciones por servicios médicos.

A<sub>n</sub> = Cantidad de accidentes de tránsito en el año n.

CDM<sub>n</sub> = Costo unitario promedio de los daños materiales por accidente de tránsito.

VAVP = Valor de los años de vida perdidos<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Este dato se obtiene sumando las incapacidades (temporal y permanente) y la prestación por servicios médicos .

GPT= Gasto en policía de tránsito.  
i=n; donde i corresponde a cada área metropolitana

## COSTO TOTAL POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

Para calcular el costo total por contaminación del aire se consideran, principalmente, los daños en la salud humana. Los efectos patológicos de la contaminación del aire son enfocados hacia el sistema respiratorio, donde normalmente se cuantifican sus efectos directos en la salud humana en el corto plazo, manifestados como Infecciones Respiratorias Agudas IRA: infecciones pulmonares, bronquitis, bronquiolitis, tos, resfrío, rinorrea etc. (Allen *et al.*, 2005).

El costo total por contaminación del aire se obtiene de la siguiente expresión:

$$CTCA = (MCA * (CCIRA + (CEIRA * DT * CPM)) + (VM * VAP) + CMT + (Em * Ctn)$$

Donde:

CTCA = Costo total de la contaminación del aire (US\$/año).

MCA = Morbilidad debido a la contaminación del aire.

CCIRA = Costo promedio por consulta o atención médica correspondiente a enfermedades respiratorias (IRA)

CPM=Costos de pérdidas de producción de las víctimas heridas h, ocupadas laboralmente, durante los días de estancia hospitalaria.

CEIRA = Costo promedio de estancia en centros médicos.

DT=Número de días en tratamiento o asistencia médica hospitalaria.

VM= Numero de víctimas mortales debido a la contaminación atmosférica.

VAP= Valor de los años de vida perdidos.

CMT= Costo promedio de mortalidad por IRA

Em = Emisiones de CO<sub>2</sub> del parque automotor.

Ctn = Costos por tonelada de emisiones de CO<sub>2</sub>.

En la estimación del costo total por contaminación del aire se utilizo el siguiente supuesto:



Para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> se multiplicó el expendio de combustible en miles de barriles por los factores de conversión para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub> del parque automotor.

Es importante aclarar que el estudio de los costos de la contaminación atmosférica debería incluir otros factores, tales como: el costo por daños en la vegetación y ecosistemas y los costos de daños de edificios y construcciones impactos globales o efecto de invernadero generado por las emisiones de CO<sub>2</sub>, no obstante, no se consideran dentro de este estudio por falta de información para cuantificar tales efectos.

**Otra metodología** comúnmente utilizada pero requiere de un gran costos es la técnica de vehículo flotante (vehículo que circula dentro de la corriente de tráfico a una velocidad media de circulación).

Los itinerarios se entienden tanto de entrada como de salida, (ida y vuelta) con una duración aproximada de una hora, entre lunes y viernes en periodos de mañana y tarde.

---

<sup>10</sup> Para calcular el valor de años perdidos por accidentes de tránsito, se calcula la edad promedio de muerte para diferentes rangos de edad y se le resta la edad reglamentaria de jubilación y esta se multiplica el número de años por el salario promedio mensual (de acuerdo con el rango de fijación legal), este último como un indicador de proximidad al ingreso.

El procedimiento para la recolección de datos incluye las siguientes etapas:

- ✚ Inventario vial: En la primera pasada se completa el inventario vial con objeto de determinar las especificaciones de velocidad autorizadas y las características morfológicas (número de carriles, existencia de arcén, localización de semáforos, etc.).
- ✚ Inventario de control: Para cada tramo definido se controla el tiempo trayecto (cada 1 km.) así como el número de paradas. El modelo de hoja de campo a utilizar es el siguiente:

Día _____				Responsable _____			
Hora inicio recorrido _____							
Hora final recorrido _____							
Estado del tiempo _____							
VIA	TRAMO	Punto kilometrico		TIEMPO TRAYECTO	Nº DE PARADAS	SATURACIÓN Sentido contrario (*)	OBSERVACIONES
		inicio	Final				

(\*) Parada, circulación irregular, tráfico denso o circulación fluida

## TECNICAS DE INVESTIGACIÓN Y FUENTES DE DATOS

En la siguiente matriz se resumen las fuentes de información necesaria:

Deseconomías Urbanas	Variables consideradas	Fuentes de Información	
<i>Accidentes de Tránsito</i>	Muertes	Seguridad vial	
	Heridos	Seguridad vial	
	Daños materiales	Seguridad vial	
	Cantidad de accidentes de tránsito	World Health Report	
	Gasto policía de tránsito	Policía de tránsito	
	Años de vida perdidos	Policía de tránsito	
	Prestación por servicios médicos	Estadísticas de principales hospitales	
	Incapacidades temporales y permanentes	Instituto Nacional de Seguros (INS)	
<i>Congestión (Tiempo) (*)</i>	Tránsito diario promedio de vehículo particular	Policía de tránsito	
	Tiempo promedio en congestión de vehículo particular	Policía de tránsito	
	Tránsito diario promedio de autobús regular	Policía de tránsito	
	Tiempo promedio en congestión de autobús regular	Policía de tránsito	
	Salario promedio	Ministerio de trabajo	
	<i>Congestión (Combustible) (*)</i>	Consumo de combustible	RECOPE
Km. recorridos en congestión		Ministerio de obras públicas	
<i>Del Aire</i>	Consumo de combustible	Ministerio de obras públicas	
	Emisiones de CO <sub>2</sub>	Ministerio de ambiente	
	Enfermedades respiratorias	Estadísticas de principales hospitales	
	Costo Atenciones hospitalarias por mortalidad y morbilidad(cantidad)	Estadísticas de principales hospitales	
	Valor de los años perdidos por mortalidad	Estadísticas de principales hospitales	
	Perdidas de producción por morbilidad	Estadísticas de principales hospitales	

Fuente: Elaboración propia

## RESULTADOS DE LA VALORACIÓN ECONÓMICA

### COSTO TOTAL EN CONGESTIÓN

En las rutas de mayor tránsito en la GAM circula un total de 842.028 vehículos en el año 2005. Para la estimación de los vehículos que circulan en congestión diariamente, se consideró como dato un 72% del total de vehículos circulando en la GAM a diario. Posteriormente, el tránsito diario promedio disponible para diferentes puntos de la GAM se multiplicó por 0,72 con lo que se estimó el tránsito diario promedio en congestión para tales puntos.

En el siguiente cuadro se presentan los costos totales estimados para congestión:

#### CUADRO No. 2.

**Gran Área Metropolitana. Costo total por congestión y consumo de combustible adicional en congestión de las rutas de mayor tránsito (En Dólares). 2005**

	Costo del tiempo perdido en congestión	Costo por consumo de combustible adicional	Costo total en Congestión
<b>Gran Área Metropolitana</b>			
Rutas de mayor congestión AMSJ	€90.917.626,87	€13.913.429.324,60	€14.004.346.951,46
Rutas de mayor congestión AMH	€8.303.209,16	€1.906.001.911,98	€1.914.305.121,13
Rutas de mayor congestión AMA	€13.258.266,34	€1.760.159.340,54	€1.773.417.606,88
Rutas de mayor congestión AMC	€2.987.066,19	€685.681.134,39	€688.668.200,58
<b>Total GAM (Colones)</b>	<b>€115.466.168,55</b>	<b>€18.265.271.711,50</b>	<b>€22.757.128.808,65</b>
<b>Total Tiempo perdido en horas Año</b>	<b>785.169.946,17</b>		
<b>TOTAL US\$</b>	<b>\$242.946.158,11</b>	<b>\$35.193.201,76</b>	<b>\$278.139.359,87</b>
<b>Porcentaje respecto al PIB 2006</b>	<b>1,23%</b>	<b>0,18%</b>	<b>1,40%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a Estudio de Deseconomías, CINPE 2007

En el cuadro anterior, se presentan los costos estimados para congestión en el 2005 el cual representa 1,40% del PIB, utilizando dos factores: el primero, el tiempo perdido en congestión empleando el ingreso promedio como una variable para aproximar el costo del tiempo perdido; además, como segundo factor se consideró el gasto adicional en combustible ocasionado por la movilización en tránsito lento. Además cabe destacar que no se pudo realizar el cálculo para los autobuses debido a la falta de información existente.

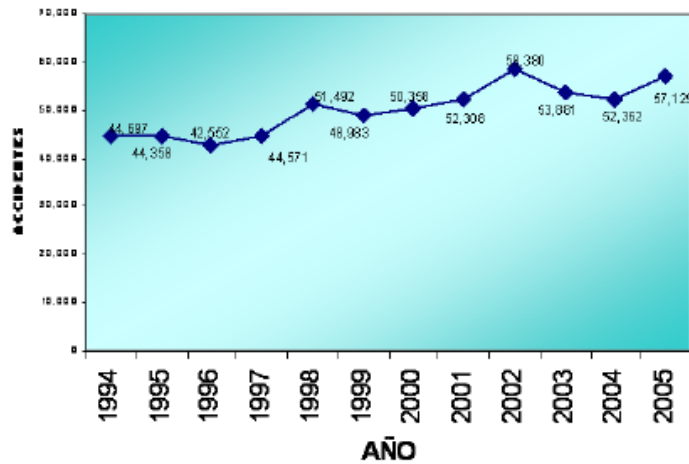
El costo del tiempo perdido circulando en tramos de congestión representó para el 2005 US\$ 242 millones (1,23% del PIB de ese mismo año), considerando ese costo en términos de productividad perdida y utilizando el salario promedio como variable de proximidad del ingreso. Evidentemente que el AMSJ es donde mayor cantidad de tiempo se pierde producto del congestionamiento, con diferencias significativas si se compara con el resto de las AM. En cuanto a combustible, se consideró el incremento en el consumo de combustible producto de la movilización en congestión para el 2006 considerando para cada semana 5 días hábiles. El costo asciende a US\$ 35 millones aproximadamente, lo que es equivalente a un 0,18% del PIB para el año 2005.

## COSTO POR ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Los accidentes de tránsito representan una de las principales deseconomías urbanas de la GAM, a esto se atribuye la existencia de una serie de factores que contribuyen al agravamiento del problema. Entre ellos: la falta de señalización, la carencia de infraestructura vial y el deterioro de la existente, el crecimiento de la flota vehicular y la imprudencia de los conductores.

En el caso de Costa Rica se observa una evolución sostenida del crecimiento de los accidentes de tránsito (gráfico 1); inclusive el año 2005 dibuja un repunte en la magnitud de éstos. Por consiguiente producto de los accidentes de tránsito las personas se han venido lesionando y dentro de estas lesiones las de mayor consecuencia son las graves o fatales. Según estadísticas de COSEVI en los últimos tres años la cantidad de heridos graves por habitante se incremento en un 15.82% respecto al 2002.

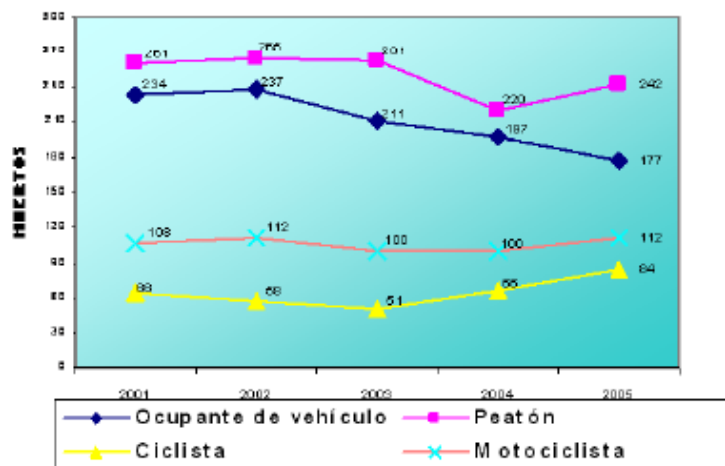
**GRAFICO No. 1.**  
**Costa Rica. Accidentes de tránsito.**  
**1994-2005**



Fuente: COSEVI

Con respecto al tipo de usuario (gráfico2), existe un posicionamiento de los peatones como principal fallecido a través de los años, a pesar de que el año 2004 decreció el número de víctimas, no alcanzó, para abandonar la primera posición.

**GRAFICO No. 2.**  
**Costa Rica. Muertes totales en accidentes de tránsito según tipo de usuario.**  
**2001-2005**



Fuente: COSEVI

A continuación se presenta la estimación de los costos asociados a los accidentes de tránsito dentro de la GAM. Para el cálculo se consideraron los costos asociados a indemnización por muertes, los costos de atención médica y hospitalaria, los costos por daños materiales y finalmente el costo en términos de los años de vida perdidos y además el gasto en que incurre el consejo de seguridad vial en pago policía de tránsito y tramites administrativos.

Para el 2005, de acuerdo con los cálculos realizados, el costo total por accidentes de tránsito representó un 0,75% del PIB de ese año (Cuadro 3). Se evidencia un decrecimiento en los costos totales y como porcentaje del PIB para el período analizado; lo anterior obedece principalmente a una reducción en el número de accidentes de tránsito y de muertes, así como una reducción de los costos unitarios en términos de dólares, en donde la devaluación de la moneda nacional respecto al dólar también es un componente importante a considerar en dicha reducción.

### CUADRO No. 3.

#### Gran Área Metropolitana. Costo total asociado a los accidentes de tránsito (En US\$). 2000-2005

Años	N. accidentes	N. muertes	N. heridos	Costo unitario por daños de vehículo (en US\$)	Costo Unitario por muerte (US\$)	Costo unitario o por herido (US\$)	Valor promedio de los años de vida perdidos por persona	Gasto en Policía de Tránsito y administrativos (en US\$)	Costo total accidente (en US\$)	% del PIB
2000	44.622,00	467,00	20.561,00	2.427,09	1.032,10	610,64	132.678,40	-	\$106.306.940,32	0,67%
2001	48.597,75	416,00	20.226,00	1.424,41	1.043,34	748,01	140.972,98	128.382.020,82	\$223.038.025,23	1,36%
2002	51.603,00	437,00	20.963,00	1.161,92	1.065,22	715,64	135.645,75	115.893.589,98	\$209.822.621,08	1,25%
2003	40.251,00	402,00	20.045,00	1.109,59	964,54	588,76	146.014,85	104.744.908,95	\$182.219.637,89	1,04%
2004	39.271,50	381,00	19.217,00	1.158,21	771,31	595,26	149.172,53	95.621.832,40	\$170.144.119,08	0,93%
2005	43.566,00	278,00	19.525,00	1.108,35	862,81	509,93	144.519,62	88.215.905,20	\$149.565.083,74	0,75%

Fuente: Elaboración y cálculos propios con base en información del COSEVI, el INS y la CCSS.

## COSTO TOTAL POR CONTAMINACIÓN DEL AIRE

El parque automotor es responsable del 65% de las emisiones de hidrocarburos, generando efectos nocivos en la calidad de vida de las personas, por su influencia en el origen o deterioro de los problemas respiratorios. Si bien no todos los problemas respiratorios pueden atribuirse a las emisiones de gases provenientes del parque automotor, estudios realizados indican que en un 27% son responsables de las enfermedades de este tipo (Informe sobre costos en Salud por la contaminación del aire (Allen *et al.*, 2005). En este sentido, se consideraron para la GAM las enfermedades que pertenecen a la clasificación IRA (que, como ya se indicó, incorpora a las siguientes enfermedades: infecciones agudas respiratorias, bronquitis, resfrío, asma, rinitis, infecciones agudas y broncolitis); así como, los respectivos costos asociados a la atención hospitalaria de las mismas por consulta y estancia médica.

La calidad ambiental se ha deteriorado, especialmente en la GAM, por la creciente emisión de gases contaminantes y de efecto invernadero a la atmósfera, la ausencia de monitores regulares de la calidad y la inadecuada coordinación interinstitucional. De esta forma, el parque automotor es también responsable de las emisiones de CO<sub>2</sub>, las cuales a menudo son ligadas con problemas de efecto invernadero y cambio climático. Para estos efectos, se consideró la cantidad de combustible que se expende en la GAM y se calcularon las toneladas de ese gas emitidas por barril de combustible consumido. Para la valoración de cada tonelada de CO<sub>2</sub>, se utilizó un valor moderado de US \$10 Tm<sup>3</sup> como referencia del costo de mercado que tiene la reducción de cada tonelada de CO<sub>2</sub>.

Los costos estimados por concepto de contaminación del aire se presentan en el Cuadro 4, los mismos incluyen la estimación de los costos promedio por consulta y estancia, así como las emisiones de CO<sub>2</sub>



emitidas por el parque automotor en la GAM. Así como el costo promedio de mortalidad por IRA calculado por el Ministerio de Salud.

El costo total de la contaminación del aire represento 1,08% del PIB en el año 2005, donde el mayor costo es atribuible al costo por mortalidad seguido por el costo de CO2 emitido por el parque automotor como se muestra en el siguiente cuadro.

**CUADRO No. 4.**  
**Gran Área Metropolitana. Costos totales asociados a la contaminación del aire. (En US\$).**  
**1990-2005**

<b>Año</b>	<b>Costo Morbilidad por IRA *</b>	<b>Costo Promedio Mortalidad por IRA **</b>	<b>Costo tonelada métrica de CO2 del parque automotor</b>	<b>Costo de la contaminación del aire</b>	<b>Porcentaje del PIB</b>
2000	\$1.060.539,27	\$174.705.660,14	\$15.611.412,30	\$191.377.611,71	1,20%
2001	\$1.098.877,54	\$180.676.550,81	\$20.201.444,99	\$201.976.873,34	1,23%
2002	\$1.094.387,64	\$181.042.266,67	\$20.612.185,51	\$202.748.839,83	1,20%
2003	\$1.143.334,47	\$181.625.350,23	\$23.500.216,61	\$206.268.901,31	1,18%
2004	\$1.361.927,44	\$184.044.812,88	\$24.133.958,02	\$209.540.698,34	1,15%
2005	\$1.454.125,39	\$188.467.466,97	\$24.134.335,21	\$214.055.927,57	1,08%

\*Asociada a la morbilidad por infecciones respiratorias por emisiones del parque automotor.

\*\* Por la falta de información para calcular la mortalidad se tomo un promedio del costo calculado por el MINSA de **Casos atribuibles por cada incremento de 10 µg/m3 de PM10 y por millón de habitantes para personas mayores de 30 años.**

Fuente: Elaboración propia con información suministrada por la CCSS, RECOPE y FONAFIFO.

## **POLITICAS Y ACCIONES PARA MEJORAR TRANSPORTE URBANO**

El modo en que las personas y los bienes se trasladan de un lugar a otro es determinante para cumplir los objetivos de sostenibilidad urbana propuesto por los países miembros de la OCDE. De hecho, el principal objetivo y reto al que se enfrentan hoy en día los responsables políticos de transporte y uso del suelo es asegurar que el creciente número de habitantes de urbes y suburbios de todos los niveles socioeconómicos accedan a los servicios y actividades inherentes a su vida diaria, y, al mismo tiempo, minimizar los efectos negativos del transporte sobre el medio ambiente, la igualdad, la economía y la salud. De esta forma, un adecuado esquema de políticas de transporte urbano depende de la capacidad de la sociedad como un todo para interiorizar las nuevas concepciones de desarrollo basados en un enfoque integral de desarrollo urbano.

Por consiguiente, la presente investigación expone la política de transporte urbano y acciones que se han estado implementando por autoridades de Gobierno Central así como otras acciones implementadas por países Latinoamericanos estas están dirigidas a las autoridades tanto del Gobierno Central como de los Gobiernos Locales y la sociedad costarricense en general, con el fin de reducir las deseconomías asociadas a la congestión (consumo adicional de combustible, tiempo de demora), accidentes de tránsito, contaminación del aire. Estas acciones garantizar condiciones adecuadas para la movilización y el desplazamiento de manera eficiente de las personas, los vehículos y el traslado de mercancías, vale decir, en el menor tiempo posible, de manera ordenada y con el menor costo posible. En este sentido, no solamente es necesaria y urgente la reestructuración de la infraestructura vial y el sistema de transporte de la Gran Área Metropolitana de Costa Rica, sino hacerlo de tal manera que se convierta en un instrumento ordenador de las zonas residenciales, industriales, comerciales y turísticas y proporcione mayor seguridad ciudadana, sin afectar los recursos naturales de las zonas urbanas.

Estas medidas van dirigidas a integrar la ordenación territorial y la planificación del transporte, promover el transporte público y estimular el uso de áreas urbanas para caminar y montar en bicicleta.

En el marco de propuesta de política de transporte urbano expondremos cuales son las diferentes acciones estratégicas que se desprenden de la presente investigación y del análisis de la literatura son las siguientes:

**Cuadro No5.**  
**Costa Rica. Plan de acciones resumidas para la política de transporte Urbano.**  
**2008**

Deseconomías de Transporte Urbano	Costo Total (Acumulado) 2000-2005. En Millones US\$	Titulo de la política	Acción Estratégica	Metas del periodo 2008-2015	Indicador	% de Avance	Estimación presupuestaria (millones US\$)	% reducción deseconomía
<b>Congestión</b>	<b>\$1.390,70</b>	<b>Garantizar que los actores sociales tengan acceso a un sistema vial y de transporte que garantice la movilización y desplazamiento de manera eficiente de las personas en la urbe</b>	Aplicar una tarifa variable en función de la congestión dentro del casco urbano.	Cobrar aproximadamente \$5 por circular área AMSJ y \$2,5 AMH,AMA,AMC	Número de autos que ingresan a la GAM	0%	ND	Entre 5% y 30%
			Reordenar el transporte público del Área Metropolitana de San José, reorganizando (*)	4 Sectores Operando: San José – Pavas, Central, San José – San Pedro, Escazú	Sectores reorganizados y operando.	30%	\$65	Entre 5% y 15%
			Construcción de 6 radiales que permitan mayor fluidez del tránsito urbano (*)	6 Radiales: Universal – La Salle, Cartago – Paraíso, San Francisco – La Colina, Zapote – San Francisco, Moravia – Coronado, Río Segundo – San Francisco de Heredia. 3 Pasos a Desnivel: San Sebastián, Hatillo, Alajuelita.	Número de radiales y pasos a desnivel construidos.	30%	\$61	Entre 20% y 25%
			Implementar tecnología moderna que proporcione mayor agilidad en el tránsito vehicular (Sistema Automatizado de semáforos).(*)	100% avance, en operación	Porcentaje de avance de obra.	43%	\$4,6	Entre 5% y 10%
			Concesionar el Tren Eléctrico (**)	Tren ligero concesionado y operando.	Etapas de proyecto.	5%	\$391,02	Entre 15% y 60%
<b>Accidentes de Tránsito</b>	<b>\$1.041,1</b>	<b>Formulación y desarrollo de estrategias integrales enfocadas a mejorar la calidad del transporte por carretera, adoptar una normativa y reforzar los controles y</b>	Plan para incrementar la seguridad vial, de manera que la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito pase de 14,2 a 12,1 por cada 100.000 habitantes. (*)	12,10 accidentes de tránsito por 100 mil habitantes.	Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito por 100 mil habitantes.	5%	\$174,45	Entre 15% y 20%

		<b>sanciones vinculando a las municipalidades, entidades del gobierno y sociedad civil en general</b>	Plan Nacional de Seguridad Vial (***)	Promover la protección de los usuarios vulnerables: menores de 12 años, adultos mayores, discapacitados (Ley 7600) y grupos específicos (peatones, motociclistas, ciclistas). Articular esfuerzos con las entidades que participan en la intervención de los riesgos asociados al entorno ambiental, infraestructura vial, vehículos y las que están encargadas de la atención, regulación y control del transporte.	Cumplimiento del Plan Nacional de Seguridad Vial	30%	\$81,70	Entre 5% y 30%
<b>Contaminación del aire</b>	<b>\$1.225,97</b>	<b>Fortalecimiento de un sistema de transporte por carreteras sostenible en armonía con la calidad del ambiente</b>	Elaborar y ejecutar el Programa de Calidad Ambiental, dirigido al establecimiento de normas para la recuperación de la calidad del ambiente. (*)	Programa de Calidad Ambiental elaborado a diciembre 2008.	Plazo para la elaboración del Plan de Calidad Ambiental.	10%	\$0,40	Entre 20% y 25%
			Aumentar la confiabilidad y la capacidad de importación, procesamiento y almacenamiento de combustibles, para garantizar una reserva estratégica nacional y contar con combustibles más limpios y amigables con el ambiente. (*)	38 tanques adicionales instalados, 3 esferas adicionales instaladas, 80% diesel y 70% gasolina, 25% de variación de agentes contaminantes en el combustible	Número de tanques adicionales instalados, Número de esferas adicionales instaladas, porcentaje de variación de la producción de estratégica local de derivados de petróleo, porcentaje de variación de agentes contaminantes en el combustible	40%	\$146,49	Entre 5% y 10%
			Elaborar un Programa de Gestión de Cobros Ambientales por emisiones de CO2	Programa de Gestión de Cobros por Pagos Ambientales	Plazo para la elaboración del Plan de Cobros por emisiones de Co2	10%	ND	Entre 5% y 15%

(\*) Corresponde a acciones establecidas por el PND 2006-2010.

(\*\*) Corresponde a acciones establecidas por el MOPT

(\*\*\*) Corresponde a acciones establecidas por COSEVI

Fuente: Elaboración propia.

Desde esta perspectiva, las acciones estratégicas que se desprenden de la matriz de Políticas de Transporte Urbano Sostenible deben de implementarse de forma que integren las políticas de precios, infraestructura vial, sistema de transporte y ambiente. Es necesario aclarar que algunas de las acciones impulsadas por el Gobierno específicamente en la parte de proyectos de infraestructura vial están elaborados para las necesidades de hace 30 años al igual que el Proyecto de Semáforos Inteligentes ya que la necesidad de cambiar los viejos equipos de la capital y agilizar el tránsito se identificó hace 27 años; por lo tanto con la implementación de estos no se puede mejorar de manera significativa el tiempo perdido y el consumo adicional generado diariamente en presas como lo expresa la Ministra de Obras Públicas Karla González; la cual plantea que esta no es la solución a la congestión. Por consiguiente estos proyectos se consideran necesarios pero no suficientes para garantizar la calidad de vida de los ciudadanos. En lo que respecta al proyecto de Tren Eléctrico es necesario el apoyo político ya que este sistema de transporte masivo de pasajeros eficiente y limpio goza de algunas potencialidades como:

- ✚ Un sistema masivo no se contrapone a las políticas establecidas en el Decreto Ejecutivo No.28337-MOPT, publicado en La Gaceta, el día 03 de enero de 2000 y estrategias dictadas en el decreto ejecutivo dado que es compatible con la sectorización de rutas, subsectorización de servicios, reducción de operadores y fundamentalmente favorece la reducción de los niveles de congestión vial urbana alcanzados a la fecha, adicionalmente a que se constituya en un modo de transporte de alta competitividad.
- ✚ Un sistema de transporte masivo, como iniciativa, tiene un valor estratégico de la planificación urbana a largo plazo, en el no se descarta la posibilidad de una eventual integración de los servicios de transporte, ni la participación asociada de distintos operadores del transporte público remunerado, bien sea modalidad férrea y / o autobús en vista de que estos últimos no desaparecen del todo.
- ✚ Otra potencialidad está en la disposición de uso y explotación de la infraestructura férrea instalada en el área de influencia del proyecto: de vía de corredores, estaciones, subestaciones, talleres, equipamientos, etc., actualmente subutilizada.

Además dentro de las medidas la aplicación de un sistema tarifario variable en función de congestión de forma electrónica esta medida puede reducir la congestión de una forma considerable e incentivar el uso del transporte masivo, por lo tanto es necesario modernizar el sistema de buses y la entrada en vigencia el proyecto de Tren Eléctrico.

En lo que respecta las acciones para reducir los accidentes de tránsito debe de existir un monitoreo del Plan Estratégico Nacional de Seguridad Vial para garantizar el cumplimiento de las acciones establecidas dentro del mismo.

Y en lo que respecta al deterioro de la calidad del aire por emisiones de Co<sub>2</sub> se deben de aplicar las medidas impulsadas por entidades públicas; además es necesario generar mecanismos que fortalezcan los canales de comunicación entre investigadores de diferentes universidades y centros de innovaciones tecnológicas. Se debe de impulsar un mecanismo de intercambio de experiencias, opiniones y consejos para estimular el desarrollo de sustitutos de la gasolina como es el caso del Bioetanol (para motores de combustión interna), lleva varias décadas de empleo en distintos países en forma pura o en una mezcla con gasolina. La experiencia ha demostrado que el uso del bioetanol promueve el desarrollo local de un combustible renovable que disminuye el uso del petróleo, permite un sistema de producción sustentable, es bueno para el ambiente, reduce la contaminación sin necesitar cambios costosos en los sistemas de transporte y es bueno para la economía nacional porque genera nuevas oportunidades comerciales para los productores y sus comunidades. El Biodiesel<sup>11</sup> puede emplearse en motores convencionales sin ajustes y como tiene el mismo contenido calórico que el del petróleo su rendimiento es similar. No posee azufre y puede mezclarse en cualquier proporción con el derivado del petróleo.

---

<sup>11</sup> Se refiere a aceites vegetales, grasas animales o sus ésteres.

## PRINCIPALES CONCLUSIONES

Del trabajo realizado con el fin de obtener una propuesta de valoración y de políticas de las principales deseconomías de transporte urbano causadas por el actual estilo de crecimiento y expansión urbana, se desprenden como principales conclusiones las siguientes:

### 1. Deseconomías de transporte en zonas urbanas resultantes del actual estilo de crecimiento y expansión territorial

El crecimiento y expansión urbana en forma horizontal y desordenada, ha derivado en una serie de deseconomías urbanas en el sector transporte que afectan la competitividad de su territorio y las condiciones, nivel y calidad de vida de la población, incidiendo en la congestión de vías y los accidentes de tránsito, en problemas ambientales asociados con la contaminación del aire y la subutilización del suelo urbano.

Los problemas anteriores surgen por la falta de capacidad para asimilar el crecimiento de la población y las migraciones y se agravan ante la falta de inversión adecuada y oportuna para la ampliación y mantenimiento de la red vial, de cara al incremento en la cantidad de vehículos en circulación y la carencia de un sistema de transporte público apropiado para la movilización rápida y masiva de personas y mercancías. Estas situaciones se ven agravadas por la debilidad en los sistemas de planificación urbana estratégica y regional del país y la urgente necesidad de un mayor desarrollo de la capacidad de inversión en desarrollo urbano de las municipalidades, con los respectivos sistemas de control, seguimiento y monitoreo.

Las principales deseconomías urbanas en el sistema de transporte, identificadas y validadas a partir del análisis de un amplio y exhaustivo conjunto de documentos y estudios, tanto a nivel mundial como nacional, que describen la situación provocada por estilos históricos de crecimiento y expansión urbana desordenados son : el tiempo perdido en congestión tanto de automóviles particulares como autobuses , el consumo adicional de combustible en congestión; los accidentes de tránsito y la contaminación del aire .

Estas deseconomías urbanas están asociadas con una serie de externalidades negativas que inciden directa o indirectamente sobre la productividad y la fuerza laboral. La carencia de una infraestructura vial adecuada y de un transporte público eficiente aumenta la congestión vehicular y ocasiona altos costos para las empresas y los individuos particulares, en tiempo y combustible, aparte de los costos directos e indirectos asociados con los accidentes de tránsito. Tales costos se reflejan en un incremento en el uso de combustibles derivados del petróleo, en demoras en los tiempos de entrega de bienes y servicios, en reducción de la productividad asociado al tiempo que los trabajadores pierden circulando en tramos de congestión y situaciones de *stress* laboral y familiar. Los accidentes de tránsito, por su parte, implican altos costos por atención médica, pérdidas materiales, años de vida perdidos, gastos institucionales y en el caso de fallecimiento la pérdida de ingreso presente y futuro para los hogares. Así mismo, la problemática ambiental urbana se agrava aun mas ante la creciente ineficiencia y demora en los tiempos de espera por el transporte público, al punto que los costarricenses empezaron a preferir más el transporte privado, como puede verse en el incremento de la adquisición de vehículos para uso familiar, estando la flota vehicular privada compuesta en una mayor parte por vehículos “viejos” y de regular funcionamiento (Estado de la Nación, 2006). Los efectos de esta situación sobre la contaminación del aire, producto de emisiones, son dirigidos principalmente al sistema respiratorio.

En resumen, las deseconomías de transporte urbanas identificadas afectan la productividad de los ciudadanos que habitan en las urbes, generan una serie de presiones a nivel personal y familiar incrementando sus costos (en salud, seguridad y tiempo de traslado entre lugares) e impactan negativamente en la calidad de vida urbana; disminuyen la productividad de las empresas y afectan el

desempeño económico del país. Por lo tanto, inciden en la competitividad territorial y su capacidad para la atracción de actividades industriales y de servicios y el desarrollo del turismo, como fuente de generación de divisas.

## 2. Propuesta metodológica para la valoración de deseconomías de transporte en zonas urbanas resultantes del actual estilo de crecimiento y expansión territorial

En el marco de los resultados obtenidos en este estudio y en base a las modificaciones de la propuesta de valoración de deseconomías realizada por el CINPE, 2007; su principal contribución, fue la elaboración de una propuesta de políticas de transporte urbano sostenible con el fin de reducir las principales deseconomías de transporte urbanas generadas por el actual estilo de crecimiento, la principal conclusión es que, se debe implementar las acciones estratégicas recomendadas en conjunto con un sistema de monitoreo y control de las deseconomías de transporte de forma anual con el fin de evaluar las medidas implementadas y ver las mejoras en términos de infraestructura vial y el sistema de transporte. Dentro de estas, se pretende una reducción del **tiempo perdido por congestión** contribuyendo la calidad de vida de los ciudadanos, una reducción de los costos atribuibles a los **accidentes de tránsito** en general reflejados en términos de costos materiales, gasto público y pérdida de vidas humanas. Además de los costos incurridos en congestión por concepto del **mayor consumo de combustible** costos que recaen, por un lado, sobre las empresas, las cuales trasladan esos costos a los precios y el por otro en los individuos, pues su consumo en combustible se incrementa hasta en un 25%, desplazando el consumo de otros bienes y servicios.

Con respecto a la **contaminación del aire**, debido a que el parque vehicular es responsable del 70% de las emisiones que se producen en la Gran Área Metropolitana de Costa Rica; tal contaminación afecta sensiblemente la salud, se pretende reducir los costos en que incurren los ciudadanos y el Estado al tratar las enfermedades y reducir los costos sociales por los días no laborados, debido a enfermedades respiratorias provocadas por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión de los vehículos. Adicionalmente, la reducción de los niveles de CO<sub>2</sub> provocados al quemar combustible por consiguiente el costo económico implícito.

## 3. Cuantificación de los costos en las deseconomías de transporte en zonas urbanas

En el marco de los resultados obtenidos en este estudio la valoración económica de las deseconomías de transporte urbano como proporción del PIB, la principal conclusión es que, considerando los supuestos ya indicados, **los costos totales por concepto de deseconomías urbanas en la GAM para el año 2005 ascienden a cerca de US\$ 641 millones, lo que representa un 3,24% del PIB para ese año;** siendo los problemas relacionados con la contaminación del aire y la congestión los que tienen un mayor peso.

**Los accidentes de tránsito representaron en el 2005 un 0,75% del PIB, lo que equivale a unos US\$ 149 millones.** Los costos atribuibles a esta deseconomía recaen sobre la sociedad en general reflejados en costos materiales y pérdida de vidas humanas. Del total de esos costos un 26,5% corresponde a daños materiales, 5,77% a atención médica y el restante 67,7% al costo debido a muertes en accidentes aproximado considerando los años de vida perdidos y utilizando el salario promedio para cada año como una variable *Proxy* de ingreso. **Solo para el 2005, el monto referente a los costos por accidentes representó un 65% del Presupuesto Nacional en Salud.**

**Por congestión vehicular los costos estimados, como ya se ha indicado, ascendieron a US\$ 243 millones, lo que representa un 1,23% del PIB del 2005.** Lo anterior considerando únicamente el tiempo que pierden los individuos en congestión, que evidentemente afecta la productividad laboral y empresarial así como la salud física y mental. Como punto de comparación, **el costo por congestión en tiempo perdido representa aproximadamente un 11% más que el monto presupuestario que se le asignó al MOPT en el 2005.**

Por otra parte, **los costos incurridos en congestión por concepto del mayor consumo de combustible representan aproximadamente un 0,18% del PIB,** para un total de US\$ 35 millones. Costos que recaen, por un

lado, sobre las empresas, las cuales trasladan esos costos a los precios y el por otro en los individuos, pues su consumo en combustible se incrementa hasta en un 25%, desplazando el consumo de otros bienes y servicios.

Con respecto a la contaminación, **el parque vehicular es responsable del 70% de las emisiones que se producen en la GAM**; tal contaminación afecta sensiblemente la salud, por lo que el Estado y las personas incurren en costos al tratar las enfermedades y se incrementan los costos sociales por los días no laborados, debido a enfermedades respiratorias provocadas por la emisión de gases contaminantes producto de la combustión de los vehículos. Adicionalmente, al quemar combustible se incrementan los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera y reducirlos tiene un costo económico implícito. **La estimación de los costos por contaminación del aire para el año 2005 fue del orden de los US\$ 214 millones, lo que representó un 1,08 % del PIB.**

#### CUADRO 6

#### Gran Área Metropolitana. Deseconomías de transporte urbano, Variables analizadas y Costos totales estimados 2005

Deseconomías de transporte Urbano	Variables consideradas	Costo Total US\$	% respecto al PIB
		<b>641.760.371,18</b>	<b>3,24%</b>
<i>Congestión (Tiempo) (*)</i>	Tiempo promedio en congestión	242.946.158,11	1,23%
<i>Congestión Combustible) (*)</i>	Consumo de combustible	35.193.201,76	0,18%
	Km. recorridos en congestión		
<i>Accidentes de tránsito</i>	Muertes		
	Heridos		
	Daños materiales		
	Años de vida perdidos	149.565.083,74	0,75%
	Gasto en policía de tránsito y administrativos		
<i>Contaminación del aire</i>	Incapacidades		
	Consumo de combustible		
	Emisiones de CO <sub>2</sub>		
	Enfermedades respiratorias	214.055.927,57	1,08%
	Atenciones hospitalarias		
	Mortalidad		

(\*) La información sobre congestión corresponde al 2006, ya que es el único año para el que está disponible.  
Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del estudio.

Desde esta perspectiva, la permanencia e incremento de los costos generados por las deseconomías de transporte urbano, atenta contra la sostenibilidad del desarrollo de las principales zonas urbanas en términos económicos, sociales, ambientales e institucionales, evitando o disminuyendo el aprovechamiento de los beneficios generados por las economías de aglomeración; ya que, por un lado, se podrían limitar las posibilidades de atraer nuevas inversiones extranjeras y por otro, se le puede restar oportunidad y competitividad a los inversores nacionales para desarrollar y ampliar proyectos de inversión.



## RECOMENDACIONES

La necesidad urgente de replantear el estilo de crecimiento y expansión en zonas urbanas, así como, formular y poner en práctica en todos sus alcances (políticos, técnicos, financieros, espaciales, institucionales, culturales y otros) una política de transporte urbano sostenible que contribuya a reducir, mitigar y minimizar los costos generados por la dinámica urbana actual, que redundan en un pobre desempeño urbano y que tienen un amplio impacto.

Lo que de nuevo reafirma la necesidad de una voluntad política, con visión y determinación, respaldada por el consenso de los actores económicos y sociales legítimamente constituidos y por una capacidad técnica con excelencia y criterio de construcción de viabilidad para el accionar institucional, para impulsar las políticas de transporte urbano sostenible con el fin de mejorar la calidad de vida urbana.

Por último, y con miras a contribuir con recomendaciones para la ejecución de las políticas de transporte en zonas urbanas se sugiere que el Estado trace una *ruta crítica* que permita a las instituciones que forman parte del mismo, ir favoreciendo las condiciones de creación de viabilidad política para la ejecución de dichas acciones. Para ello se considera importante tener en cuenta, al menos, los siguientes pasos:

1. Establecer mecanismos de financiamiento. Uno de los aspectos críticos para promover los proyectos de descongestión, infraestructura vial y sistema de transporte, reducción de accidentes de tránsito y el uso de biocombustibles es la disponibilidad de los recursos financieros.
2. En segundo lugar, se sugiere una negociación y un consenso político para el proceso de desarrollo de los proyectos, desde su formulación detallada hasta su ejecución y seguimiento. Con ello se debe buscar que la realización del proyecto responda más a una visión de largo plazo y no de una administración de gobierno. Esto puede ser la diferencia para que un proyecto tenga continuidad en el tiempo y forme parte de una Política de Estado.
3. Es necesario diseñar un Sistema de Información que permita el monitoreo de las deseconomías de transporte urbano (Congestión, accidentes de tránsito y contaminación del aire) por parte de las instituciones públicas involucradas de forma anual que garantice la información oportuna y promueva la investigación.
4. Dentro de las acciones ya impulsadas como es los semáforos inteligentes se recomienda la aplicación de Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) por sus siglas en inglés estos utilizan, procesan y manejan la información capturada por las distintas aplicaciones telemáticas que lo integran, de modo de implementar y manejar estrategias que permitan dotar de mayor seguridad, incrementar el nivel de servicio y capacidad, reducir el tiempo de viaje y aumentar la productividad de un sistema de transporte. Dentro de las aplicaciones que se pueden implementar están: Manejo y control del tráfico urbano, Peajes Electrónicos, identificación electrónica del vehículo, Monitoreo de velocidad y tráfico, tarjetas de Pago, Aplicación de seguridad en las vías y Aplicación de Manejo eficiente de flota y carga.

## BIBLIOGRÍA CONSULTADA

Agüero, M. 1996. *Elaboración de los Términos de Referencia del Estudio: Valoración Económica y Social de los recursos Naturales e Impactos Ambientales*. Chile.

Ayala Espino, José (1999) *Instituciones y economía: una introducción al neo-institucionalismo económico*. Fondo de cultura económica. México

CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (1989), *Estudio económico de América Latina y el Caribe*, 1988, (LC/G.1577-P), Santiago, Chile.

—(2000), *La congestión de tránsito: sus consecuencias económicas y sociales*, Boletín FAL N°170, octubre, Santiago, Chile. [www.eclac.cl/transporte](http://www.eclac.cl/transporte)

—(2003), *La congestión de tránsito: El problema y como enfrentarlo*, Cuaderno 87, julio, Santiago, Chile. [www.eclac.cl/transporte](http://www.eclac.cl/transporte)

CINPE (2007): *Estudio Económico de la GAM. Ampliación* (Versión preliminar). Trabajo realizado para el PRUGAM.

Dengo Obregón, Manuel (2007). *Plan Nacional de Desarrollo (2006-2010)*. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. <http://www.mideplan.go.cr/content/view/full/69/371/>

Dixon John, Richard Carpenter, Louise Fallon, Paul Sherman y Supachit Manipomoke (1992). *Economic analysis of the environmental impacts of development projects*. Earthscan Publications Limited-London in association with The Asian Development Bank-Manila.

Johnson, George y Hilary Lorraine (1994) *Libro verde Volumen 1 DESFIL/RENAR*.

Heilbrum, J. (1977). *Administración Pública y Política Urbana*. Ediciones Marymar, Buenos Aires.

Instituto Nacional de Ecología Integración de Políticas Ambientales Urbanas.  
<http://www.ine.gob.mx/publicaciones/>

North, Douglas (1993) *Instituciones, cambio institucional y desempeño económico*. Edición en español. Fondo de Cultura Económica. México DF, México.

Martínez Flores, L. (2005). *Sobre el significado de la economía ambiental urbana: algunos conceptos básicos*. Instituto Nacional de Ecología, México. Extraído el 5 Febrero, 2007 de <http://www.ine.gob.mx/index.html>

Ministerio de Salud y Dr. C. Santos-Burgoa, 1997

Miranda, Miriam (coordinadora); Marco Otoya; Isabel Venegas (2005) *Estrategias y mecanismos financieros para la conservación y el uso sostenible de los bosques en América Latina: Estudio de caso*

Mayrand Karel y Marc Paquin (2004) *Pago por servicios ambientales: Estudios y evaluación de esquemas vigentes* Comisión para la cooperación ambiental (CCA), Montreal, Canada.

Moreno M., (2001). *Resumen de las Metodologías de Valoración de recursos naturales y ambientales*. Documento de apoyo para los cursos de Valoración impartidos en el centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE-UNA)

Munda Giuseppe (1994). *La evaluación de criterios múltiples en el marco de la economía ecológica*. III Conferencia de Economía Ecológica realizada en San José, Costa Rica.

Costa Rica. Proyecto Internacional de cooperación técnica FAO-UINC/Holanda GCP/INT/953/NET. Costa Rica.

Pichardo Muñiz, Arlette (2005) *Desarrollo Sostenible En: 12 ensayos de futuro sobre economía y Sociedad*. Banco Central de la República Dominicana, Santo Domingo, República Dominicana.

\_\_\_\_\_ (1997a) *Planificación y programación social: Bases para el diagnóstico y la formulación de programas y proyectos sociales*. Editorial Lumen-Humanitas. Buenos Aires, Argentina

Polése, M. (1998). *Economía Urbana y Regional. Introducción a la Relación entre Territorio y Desarrollo*. 1a. ed., Libro Universitario Regional. San José, C.R.

Porter, M. (1995). "The competitive advantage of the inner city". Harvard Business Review, vol. 73 no. 3.

Porter, M. (1996). "Competitive Advantage, Agglomeration Economics, and Regional Policy". En International Regional Science Review, Vol. 19, N°. 1 & 2.

PNUMA (1998) *La lucha contra el cambio climático: el compromiso de parlamento latinoamericano. Primer taller del parlamento latinoamericano sobre cambio Climático PNUMA*. Buenos Aires, Argentina.

Reyes, V., O. Segura O., M. Miriam, Fallas J., Valverde C. Sánchez R. 2001. *Definición de parámetros hídricos para la valoración del servicio ambiental de protección del recurso hídrico brindado por los bosques y plantaciones de Costa Rica*. Documento elaborado para el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal "FONAFIFO".

Rizzi, L. (2005). *Diseño de Instrumentos Económicos para la Internalización de Externalidades de Accidentes de Tránsito. Cuaderno económico*. [Online], vol.42, no.126  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-68212005012600004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-68212005012600004&lng=es&nrm=iso)

ROBUSTÉ, Francesc, SARMIENTO, Iván y MONZÓN, Andrés. Una metodología simple para estimar los costes derivados de la congestión del tráfico en ciudades.

Thomson, I., Bull A. (2002). *La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales*. Revista de la CEPAL N° 76. Santiago Chile. [http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e\\_Bull.pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e_Bull.pdf)

Vega, E., Mejías, R., Camacho, C., Barrantes, G (2004) *Cuantificación de las externalidades en el transporte con tecnologías limpias*. Instituto de Políticas para el Desarrollo Sostenible .Heredia, C.R.

## Páginas Web:

<http://www.ccss.sa.cr/actuarial/estadist/cantonal/cantonal.html>

<http://www.estadonacion.or.cr/>

<http://www.iea.org>

<http://portal.ins-cr.com/>

<http://www.odd.ucr.ac.cr/>

<http://www.aresp.go.cr/cgi-bin/index.fwx?area=11&cmd=servicios&id=0739&sub=2955>

<http://www.transito.go.cr/estadisticas/Estadisticas.html>

<http://www.rtv.co.cr/lartv.asp>